

1  
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

<http://www.elmag.uran.ru>



# БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



Петр I. Екатерина I  
Жан-Марк Натье, 1717

2024

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ОРЕНБУРГСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

© Коллектив авторов, 2024

УДК 502/504

*Ю.М. Нестеренко, М.Ю. Нестеренко, Н.В. Соломатин*

## **СИМБИОЗ В ПРИРОДЕ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Отдел геоэкологии), Оренбург, Россия

Рассмотрены эволюционные процессы в биосфере и антропогенное влияние на них. На непрерывный эволюционный процесс накладывается антропогенное воздействие, которое с течением времени все в большей мере и взаимно влияя друг на друга, обеспечивают процесс дальнейшего взаимного развития природы и человечества. Экологические проблемы возникали по мере проникновения человека в природу, нарушая в ней естественный ход событий. Человечество, унаследовало от предшествующей ему биосферы потребительские принципы взаимодействия с окружающей средой. Оно, создавая себе условия расширением хозяйственной емкости природы и повышением порога устойчивости биосферы, может обеспечивать ее эволюционное развитие на принципах симбиоза природопользования с природой.

*Ключевые слова:* природные системы, эволюционный процесс в биосфере, симбиоз в природе, природопользование, Южный Урал.

---

---

*Yu.M. Nesterenko, M.Yu. Nesterenko, N.V. Solomatin*

## **SYMBIOSIS IN NATURE AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

Orenburg Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Department of Geoecology), Orenburg, Russia

Evolutionary processes in the biosphere and anthropogenic influence on them are considered. The continuous evolutionary process is superimposed by anthropogenic influences, which over time, increasingly, and mutually influencing each other, ensure the process of further mutual development. Environmental problems arose as man penetrated into nature, disrupting the natural course of events in it. Humanity inherited consumer principles of interaction with the environment from the biosphere that preceded it. By creating conditions for itself by expanding the economic capacity of nature and increasing the threshold of stability of the biosphere, it can ensure its evolutionary development based on the principles of symbiosis of nature management with nature.

*Keywords:* natural systems, evolutionary process in the biosphere, symbiosis in nature, nature management, Southern Urals.

### **Введение**

Рассматривая Землю как сложную адаптивную систему, подобную живому организму, можно сказать, что все организмы на ней выступают ее симбионтами.

Симбиоз – тесное взаимодействие между особями различных видов, которое влияет на численность и распространение связанных между собой популяций. Любая связь между двумя популяциями сосуществующих видов

является симбиотической независимо от того, приносят ли эти виды друг другу пользу, вред или не оказывают никакого взаимного влияния.

Сущность жизни, как действующего и четко обозначенного правила, – это взаимосвязь. Ни один организм не может жить сам по себе. Он должен жить бок о бок с другими формами жизни. Люди живут в симбиозе со множеством видов домашних животных и растений. От этого, в той или иной степени, выигрывают все стороны. Все основные сельскохозяйственные растения существуют в тесном взаимодействии с человеком. Многие из них не могут размножаться без участия человека.

При всеобъемном охвате симбиозом природы, его великое множество и разнообразие, очевидно, можно разделить на две группы:

1. Общий симбиоз, в котором участвует множество видов и особей;
2. Частный симбиоз, в котором одна особь взаимодействует с окружающей средой. В частном симбиозе каждая особь, имея какие-то мутационные, физиологические и физические отличия от других особей и находясь в какой-то мере в других условиях в сравнении с другими, развивается по своему пути, приобретая другие качества в сравнении с сородичами. Нет двух абсолютно одинаковых особей. Частный симбиоз обеспечивает внутривидовой эволюционный процесс и участвует в эволюции общего симбиоза.

В основе симбиоза человека и природы лежат общепланетарные законы формирования и развития неживых (по выражению В.И. Вернадского – костной материи) и живых природных систем, с тем или иным уровнем взаимозависимостей. В биосфере можно выделить общие межвидовые взаимозависимости (человечество и природа в целом, животные и растительность и т.п.) и конкретные, частные взаимодействия особей живой материи с окружающей средой на конкретной территории (например, конкретное растение и окружающая его среда).

### **Общий симбиоз человечества и природы**

Природа и человеческое сообщество развиваются, видоизменяются, терпят катастрофы и продолжают развитие, переходя на новую ступень с учетом изменяющихся внешних условий и внутреннего состояния. Но пока они мало взаимно увязаны и для них разрабатываются самостоятельные теории. На неизбежность их объединения указывал В.И. Вернадский [1] путем формирования ноосферы. Однако соответствующих научных разработок по объединению этих процессов пока мало, и они являются в основном отрасле-

выми: системы земледелия, регулирование численности животных искусственным разведением и охотой, управление водными ресурсами путем строительства водохранилищ и каналов, орошения и осушения земель, и многое другое. Но это взаимодействие с природой имеет преимущественно потребительский характер и часто наносит ущерб природе. Вместе с тем необходимо глубокое единение природы и интересов человека.

Философ И.А. Василенко [2] отмечает: «Нынешнее столетие (XX век) ознаменовалось таким количеством невиданных прежде военных, политических и экономических катастроф, что разочарование в идее прогресса стало повсеместным. Две мировые войны, ядерные испытания, атомные бомбардировки, аварии на атомных электростанциях и другие экологические катаклизмы... Переживаемый ею сегодня явный кризис означает, что для сохранения творческого потенциала этой идеи необходимо пересмотреть и переформулировать основные постулаты. Вера в прогрессивное развитие – стабилизирующая основа политического и социокультурного прогресса в современном виде, без которой позитивный диалог невозможен» (1998, с. 291).

Однако следует отметить, что все социальные и техногенные катастрофы XX века и начала XXI века при всей их громадности и значимости относительно краткосрочны и являются результатом претворения в жизнь теории прогресса, ее несовершенства. Выход из этих катастроф только один: совершенствование человеческого сообщества и его производственной сферы. Эти проблемы решаются или будут постепенно решены. Но на наш взгляд, более крупной и глобальной проблемой, решение которой пока почти не просматривается, является проблема все увеличивающейся нагрузки на планету Земля суммарным антропогенным воздействием. Особо остро стоит этот вопрос в локально густонаселенных регионах с развитым производством. По исследованиям И.А. Шилова [3], преобразование ландшафтов в города и иные поселения человека, в сельскохозяйственные угодья и промышленные комплексы охватило уже более 20% территории суши.

Поэтому требуется высокоэффективное, экологически безопасное природопользование, обеспечивающее гармоничное развитие природы с участием человека и с учетом его интересов **на принципах симбиоза**. Необходимо познать сложный механизм развития природы как системы, выявив в ней ведущий системообразующий фактор, регулируя который можно целенаправленно изменять природу, но не ей в ущерб. На этой основе, просчитывая воз-

возможные результаты и последствия, воздействовать на развитие природы скорректированным прогрессом человечества. Здесь следует согласиться с замечаниями С. Lasch [4] «улучшения могут произойти только благодаря человеческим усилиям, в противном случае, загадка просто неразрешима» (1991, с. 48).

Природа едина и неделима. Антропогенные изменения в одном из ее звеньев неизбежно ведут к изменениям практически во всех звеньях. Однако при всем единстве природы, она разнообразна и дискретна, состоит из огромного числа в какой-то мере обособленных комплексов, внутри которых наблюдаются более тесные связи и зависимости. Единство и дискретность природы обуславливают необходимость её изучения и разработки принципов взаимодействия с ней на основах территориальной комплексности с учетом территориальных и зональных особенностей.

Для вододефицитных территорий необходимость обобщающего анализа результатов изучения природы по различным направлениям уже назрела. Это вызвано рядом причин, основные из которых связаны с тем, что:

- значительно возросло воздействие человека на основные компоненты природы степной зоны: почвы, грунты, факторы, формирующие сток поверхностных и подземных вод, их баланс и качество и др.;
- возросла потребность в получении комплексных (многопараметрических) оценок состояния природы в естественных и антропогенно изменённых условиях;
- усилилась необходимость научного обоснования возможного уровня воздействия человека на природу с прогнозом экологических последствий;
- недостаточно исследуются процессы, протекающие на освоенных сельским хозяйством водосборах степной зоны.

Обобщение знаний о природе вододефицитных территорий и выявление влияния изменений (естественных и антропогенных) в обеспеченности водой на ход процессов, идущих в ней, позволят понять и выявить ряд причин современных изменений в природе.

Стратегия научно-технологического развития заключается в переходе к природоподобным интеллектуальным технологиям и биосистемам на принципе симбиоза деятельности человека и природы. **Симбиоз широко распространен.** Им пронизано и охвачено все в биосфере. Прокариоты и эукариоты, археи и сине-зеленые водоросли (цианобактерии), взаимодействуя с неживой

материей, изменялись сами и изменяли окружающую среду: гидро- и атмосферу и костную материю. По мере усложнения живой материи усложнялась взаимозависимость ее видов и особей: микроорганизмы и растения, микроорганизмы - животный мир и человек. В симбиозе находятся все. Без него прекратится жизнь. Она не возможна без воды и минеральных компонентов, но и живое изменяет их и атмосферу.

В районах интенсивного природопользования взаимное влияние человека и природы достигло критического уровня. Природа не успевает адаптироваться к высокому уровню антропогенного воздействия. Трансформируются биогеоценозы с уменьшением продуктивности и биоразнообразия, и часто негативно для человека изменяются природные воды, атмосфера, почвы и недра. Необходима организация **умного комплексного природопользования**, обеспечивающего развитие природы с участием человека с учетом его потребностей на принципах симбиоза, обеспечивающего взаимное развитие.

Большинство исследователей считает, что главная задача в обеспечении экологической безопасности – это охрана природы и ограничение потребления пределами хозяйственной емкости биосферы или недопустимости превышения в глобальном масштабе порога устойчивости естественной биоты путем решения четырех основных задач, обеспечивающих переход к устойчивому развитию: сохранение уцелевших и восстановление до уровня естественной продуктивности ряда деградировавших экосистем; рационализация потребления; экологизация производства и нормализация численности населения на уровне начала XVIII века [5-7].

По нашему мнению и результатам ряда исследований ограничения в природопользовании в пределах хозяйственной емкости естественной биосферы должны дополняться антропогенной помощью природе по увеличению ее хозяйственной емкости.

### **Развитие человечества и природы**

Рассмотрим эволюционные процессы в биосфере Земли и влияние на них человечества. На непрерывный эволюционный процесс накладывается антропогенное воздействие. Они вместе с течением времени, все в большей мере, и взаимно влияя друг на друга, обеспечивают процесс дальнейшего взаимного развития. Экологические проблемы возникали по мере проникновения человека в природу, нарушая в ней естественный ход событий. Человечество унаследовало от предшествующей ему биосферы потребительские

принципы взаимодействия с окружающей средой. Человечество, создавая себе условия расширением хозяйственной емкости природы и повышением порога устойчивости биосферы, может обеспечивать ее эволюционное развитие на принципах симбиоза.

Экология – наука о взаимоотношениях человека, животных, растений, микроорганизмов между собой и с окружающей средой [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Она возникла в результате усиления антропогенного воздействия на природу Земли. До появления современного человека природа развивалась по законам природы, закону естественного отбора. Экологические проблемы возникали по мере проникновения человека в природу, ее биосферу, гидросферу, атмосферу и геосферу, нарушая в них естественный ход событий. Но вмешательство в них человека закономерно соответствует ходу эволюции Земли, эволюции биосферы. В связи с постоянным развитием природы в целом, биоценозов и видов, экология и наука о ней, должны не только и не столько охранять их от исчезновения, сколько обеспечивать их эволюционное развитие. В естественной природе всегда шёл процесс возникновения и исчезновения не приспособившихся к изменениям в природе видов. По мнению И.А. Шилова [3] к настоящему времени на Земле сохранилось только около 3% видов от общего их числа существовавших на ней за всю её историю. Современная экология интенсивно изучает проблемы взаимодействия человека и биосферы.

### **Эволюция природы**

Проблемы экологии и природопользования нужно решать на основе познания процессов, идущих в природных системах и отдельных организмах, с учетом их формирования, эволюции и развития. Все природные системы и организмы не стабильны во времени. Они возникают, функционируют по стадиям бытия и когда-то его заканчивают, уступая место в природе другим, более приспособленным к изменившимся условиям.

В живой материи каждое живое существо занимает свою нишу в пространстве и пищевой цепи. При утрате какого-либо жизненно важного фактора оно прекращает свое бытие. В процессе эволюции живой материи за 3-3,5 млрд. лет в биосфере Земли, по анализу А.С. Северцева [9] и по информации из БСЭ [8], возникло 50-100 млн. видов, из которых к настоящему времени на видовом уровне имеется только 1,5-3 млн. видов. По мнению А.И. Опарина [10], идет все ускоряющийся естественный процесс смены видового

состава биосферы с увеличением биоразнообразия. Он течет под влиянием изменений в окружающей среде, которые происходят с участием биосферы. Если для перехода от надцарства доядерных организмов прокариот (синезелёные водоросли, риккетсии, микоплазмы и др.) к царствам организмов, в клетке которых имеется ограниченное мембраной ядро, по исследованиям Н.В. Короновского [11] и Н.Н. Иорданского [12], потребовалось два млрд. лет, то для последующего усложняющегося развития от одноклеточных организмов-эукариот к многоклеточным согласно геохронологической шкале фанерозоя потребовалось около 500 млн. лет. Быстрыми темпами развивалось царство животного мира. За 200 млн. лет эволюция прошла путь от рептилий и динозавров до человека. Еще более ускоренными темпами идет развитие человечества. Ему всего 2-2,5 млн. лет, а оно радикально изменило природу, особенно за последние столетия. Причина – интенсивное развитие мозга.

Роль мозга в эволюционном развитии животного мира велика. Его исследовали Я.Я. Рогинский [13], М.Н. Prosser [14] и другие. Он неотъемлемая часть живых организмов. Мозг животного образовался в результате естественного отбора. Его формирование и развитие шло от управления органами тела у низших животных и принятия решений на уровне инстинктов к многочисленным функциям мозга у современных высокоразвитых животных. Эволюция животного мира шла под знаком увеличения значимости мозга в жизни конкретного животного и вида в целом. Выживали виды животных и особи с более развитыми способностями мозга. Мозг принимает решение животных, в том числе примитивных, защищаться или убежать, что съесть, а что нет. В зависимости от принятых решений идет естественный отбор, сохранится животное и вид в целом в эволюционной системе или нет [15].

В эволюционном развитии животного мира, доминантами становились виды с более развитым мозгом, нередко вытесняя из своей среды обитания виды с меньшим его развитием. Развитие мозга и увеличение функциональных его возможностей являлось и является неперенным условием эволюционного развития животного мира. Важным показателем мозга является его вес. В начале формирования царства животных 500-600 млн. лет назад у низших его видов он был в зачаточном состоянии и весил доли грамма. По мере эволюционного развития животного мира значение мозга для его особей возрастало. Высокие темпы развития мозга у гоминид позволили им сохраниться в эволюции животного мира в условиях значительных изменений

климата конца третичного (3,5 млн. лет назад) и в четвертичном геологических периодах. Самого высокого развития головной мозг достиг у человека за счёт увеличения и усложнения. Интенсивно развивался мозг у предков современного человека. У человека умелого он увеличился до 630 г. с 350-420 г. у обезьян [13]. Еще более развит мозг у ближайших предков современного человека и у него самого (в среднем 1360 г.), с максимальной среди животного мира относительной его долей в весе организма. Развитый мозг человека позволил стать ему доминантом в современном животном мире.

Если экстраполировать эволюцию живой материи на Земле (что не всегда сбывается), то можно предположить, что следующим ее царством будет царство мозга, царство человечества, царство объединенного его мозга, в котором уже формируется ноосфера В.И. Вернадского.

На непрерывный эволюционный процесс биосферы в текущий миллион лет накладывается непрерывное антропогенное воздействие. Они вместе с течением времени, все в большей мере, и взаимно влияя друг на друга, обеспечивают процесс дальнейшего взаимного развития.

До антропогенного периода кайнозойской эры развитие биосферы, согласно исследованиям Ч. Дарвина[16], шло под влиянием естественного отбора в процессе взаимодействия организмов с окружающей средой, в котором выживали наиболее приспособившиеся к изменениям в ней. В природе преобладала потребительская система использования ее ресурсов. Травоядные потребляли доступную необходимую им растительность, а плотоядные добывали тех животных, которых могли достичь. Это стало основой дальнейшего эволюционного развития биосферы. Недоступные растения имели возможность размножаться в пределах обеспеченности другими необходимыми для жизнедеятельности компонентами природы. Поедаемые растения постепенно приспособлялись к поеданию животными или выбывали из биосферы. Плотоядные животные, преследуя, потребляли наиболее доступных преимущественно слабых особей вида. В борьбе за выживание совершенствовались и хищники, и их жертвы. Возникшая межвидовая борьба за выживание ускорила развитие биосферы и формирование ее биоразнообразия. Ускорились образование новых видов и исчезновение неприспособившихся к изменениям в условиях их бытия.

В условиях увеличившегося темпа эволюции животного мира появились теплокровные животные, которые могут вести активный образ жизни

менее зависимо от температуры окружающей среды. Еще большее преимущество в конкурентной борьбе за выживание имели животные с более развитым мозгом. Не одинаковое ускоренное развитие мозга у теплокровных привело к появлению приматов, имеющих более совершенный мозг в сравнении с другим животным миром. По гипотезе французского естествоиспытателя Ж. Жан Батиста Ламарка [17], люди возникли от развитой формы «четверо-руких», то есть обезьян. Ч. Дарвин [16] также считал, что предком людей был один вид обезьян. Этому способствовали еще более высокие темпы развития мозга у отдельных видов приматов, затем у происшедших от них древнейших людей и современного человека через востребованность в борьбе за выживание. Развивающийся мозг побудил человека к осознанной трудовой деятельности, которая в еще большей мере ускорила развитие мозга.

### **Проблемы экологии и наука о ней**

Человечество на заре своего развития, вышедшее из мира животных, унаследовало от него потребительское отношение к окружающей среде, формируя **потребительский симбиоз**, в котором присутствует мутуализм (взаимополезное сожительство) и паразитизм (существование одного за счет другого, которое тормозит рост и размножение источника удовлетворения потребностей хозяина и даже может вызвать его гибель).

**Межвидовые взаимодействия** значительно более разнообразны: **нейтрализм** (оба вида не оказывают никакого воздействия друг на друга), **конкуренция** (оба вида оказывают друг на друга неблагоприятное воздействие), **мутуализм** (оба вида не могут существовать друг без друга), **паразитизм** (паразитический вид тормозит рост и размножение своего хозяина и даже может вызвать его гибель), **хищничество** (хищный вид питается своей жертвой) и другие взаимодействия. Межвидовые взаимоотношения лежат в основе существования биотических сообществ.

С увеличением численности населения людей соответственно увеличивалась нагрузка на природные системы. Увеличивающийся потребительский характер природопользования человеком часто стал наносить значительный ущерб природе и ухудшать природные факторы качества жизни его самого. Возникла объективная необходимость уменьшения негативных последствий потребительского природопользования и природоохранной деятельности под объединяющим их понятием экология, вложив в него понятие не только как жилище и местообитание, но и их охрану в интересах человека.

Эрнест Геккель в 1866 г. предложил термин “экология”, от греческих слов “ойкос” – дом, жилище и “логос” – наука [18]. По его определению экология – это наука, изучающая все сложные взаимосвязи в природе, рассматриваемые Ч. Дарвином как условия борьбы за существование.

В 1840 г. Ю. Либих [19] в книге “Химия в приложении к земледелию и физиологии” обосновал свой “закон минимума”, значимость которого для экологии не утратилась и в настоящее время. В XX веке появилось много работ по изучению биосистем и биогеосистем. В.И. Вернадский [1] в книге “Биосфера и ноосфера” впервые показал планетарную роль “живого вещества” в развитии планеты.

В современном мире человечество, благодаря развитому мозгу, стало доминантом в биосфере, используя в своих интересах ее ресурсы. По мере увеличения своего влияния на биосферу и ее ресурсы в пищевой цепи его численность увеличивалась возрастающими темпами. В таблице показана динамика численности населения Земли. За 2012 лет нашей эры оно увеличилось в 35 раз, достигнув 7 млрд. человек (Википедия).

Таблица. Динамика численности населения Земли

Год	Общая численность населения млн. чел.						
1	200	1920	1860	1985	4845	1996	5800
1000	275	1930	2070	1990	5246	1997	5880
1250	375	1940	2295	1991	5385	1998	5950
1500	420	1950	2500	1992	5480	1999	6030
1700	615	1960	3050	1993	5544	2000	6100
1800	900	1970	3700	1994	5607	2012	7000
1900	1625	1980	4450	1995	5734	2050	11000 прогноз

По оценке демографа Бюро США Карла Хауба за всю историю человечества было рождено около 108 млрд. человек. Из них 6,5% живут в настоящее время. Первый демографический взрыв, стремительное увеличение населения, случился в XVIII-XIX веках в развитых странах в связи с ростом производительности труда и интенсификации освоения биоресурсов. Второй произошел

в XX веке в результате дальнейшего ускоренного усвоения ресурсов Земли на основе развития науки, охватившей все сферы жизни человека. К 2050 году ожидается дальнейшее увеличение населения Земли до 11 млрд. человек.

На фоне увеличивающейся численности населения людей на Земле, по данным Всемирного фонда дикой природы (WWF), число позвоночных млекопитающих снизилось почти на 90%. По его же сведениям численность популяций диких животных на планете за 40 лет сократилась почти на 60%.

Специалисты WWF составили так называемый индекс живой планеты (Living Planet Index, LPI), основанный на исследовании 16,7 тыс. популяций 4 тыс. видов диких животных. По их данным, за период с 1970 по 2014 годы среднее сокращение численности популяций составило 60%. Особую обеспокоенность ученых вызывают показатели тропических лесов, где за это время количество позвоночных млекопитающих снизилось даже на 89%. А в тропической зоне в эти годы начался демографический взрыв.

Основными угрозами для популяций млекопитающих, птиц, рептилий, рыб и земноводных ученые-экологи называют разрушительные последствия человеческой деятельности, включая уничтожение среды обитания животных и их чрезмерный отлов. В частности, деградация земель наносит серьезный ущерб 75% экосистем суши, что, в свою очередь, снижает благосостояние более чем 3 млрд. человек. «Дикая природа во всем мире все больше разрушается», – подчеркнул генеральный директор отделения WWF в США Картер Робертс. Он говорит: "Пришло время сбалансировать наше потребление с потребностями природы и защитить нашу планету".

Возрастающая антропогенная нагрузка на природу в XX веке обусловила необходимость исследования ее интенсивности. По мнению И.А. Шилова [3], в подавляющем большинстве случаев под ухудшением экологией подразумевают негативные последствия, которые вносит человек в окружающую среду. Переэксплуатация природных ресурсов, загрязнения воздуха и воды рассматриваются с позиции их отрицательного влияния на здоровье человека и условия его жизни.

В последние десятилетия сформировалось научное направление по изучению возникшей угрозы перегрузки планеты антропогенным воздействием, и возникла необходимость охраны биосферы в целом, а в процессе природопользования – ограничиваться пределами ее хозяйственной емкости.

Понимая стратегическую важность охраны природы, В.Г. Горшков [20]

отмечает, что цель всех экологических исследований заключается в поиске путей обеспечения нормальных условий жизни людей настоящего и будущих поколений. В.И. Данилов-Данильян и К.С. Лосев [7] предостерегают, что в своем развитии человек перешел допустимые экологические пределы воздействия на окружающую среду, определяемые законами биосферы, и цивилизация оказалась перед лицом экологического вызова, необходимости усиления охраны природы.

По данным J.E. Hansen и A.A. Lacis [21] и других авторов, порог устойчивости естественной биоты уже превышен, и она деградирует. По результатам исследования И.А. Шилова [3], преобразовано более 20% территории суши. Всего в мире к концу XX века, по данным В.И. Данилова-Данильян [7], осталось ненарушенными 60% суши, в России – 65%, а в США – 4%. По исследованиям Б.И. Кочурова [22], в России и бывших союзных республиках СССР сложилась неблагоприятная экологическая ситуация. В них он выделил около 300 ареалов острых экологических ситуаций, которые занимают 18% их территории. Это в 15-20 раз превосходит площадь особо охраняемых территорий. Для решения проблемы В.Г. Горшков [20] и другие считают необходимым ограничить потребление природных ресурсов пределами хозяйственной емкости биосферы.

На исследуемом нами Южном Урале более 90% территории заняты пахотными землями, сенокосами, пастбищами и урбанизированными территориями. Природные биоценозы и комплексы сохранились в основном только в заповедниках. Да и сами заповедники, находясь в окружении антропогенно трансформированных территорий, функционируют с нарушением в них естественных процессов. Интенсификация недропользования, особенно добыча углеводородов, нарушила геодинамическое равновесие в геологической среде, многократно увеличив ее сейсмичность на тысячах квадратных километров. На карте-схеме (рис. 1) показана сейсмическая активность техногенного происхождения на разрабатываемых месторождениях нефти и газа Южного Предуралья с относительно малой природной сейсмичностью.

В результате их добычи уменьшилось пластовое давление на десятки и даже более сотни атмосфер. Уменьшилось давление и в прилегающих горизонтах подземных вод с соответствующим некомпенсированным давлением в окружающей их геологической среде до сотен и даже более тысячи тонн на квадратный метр. При меньшей прочности горные породы деформируются,

вызывая землетрясения.

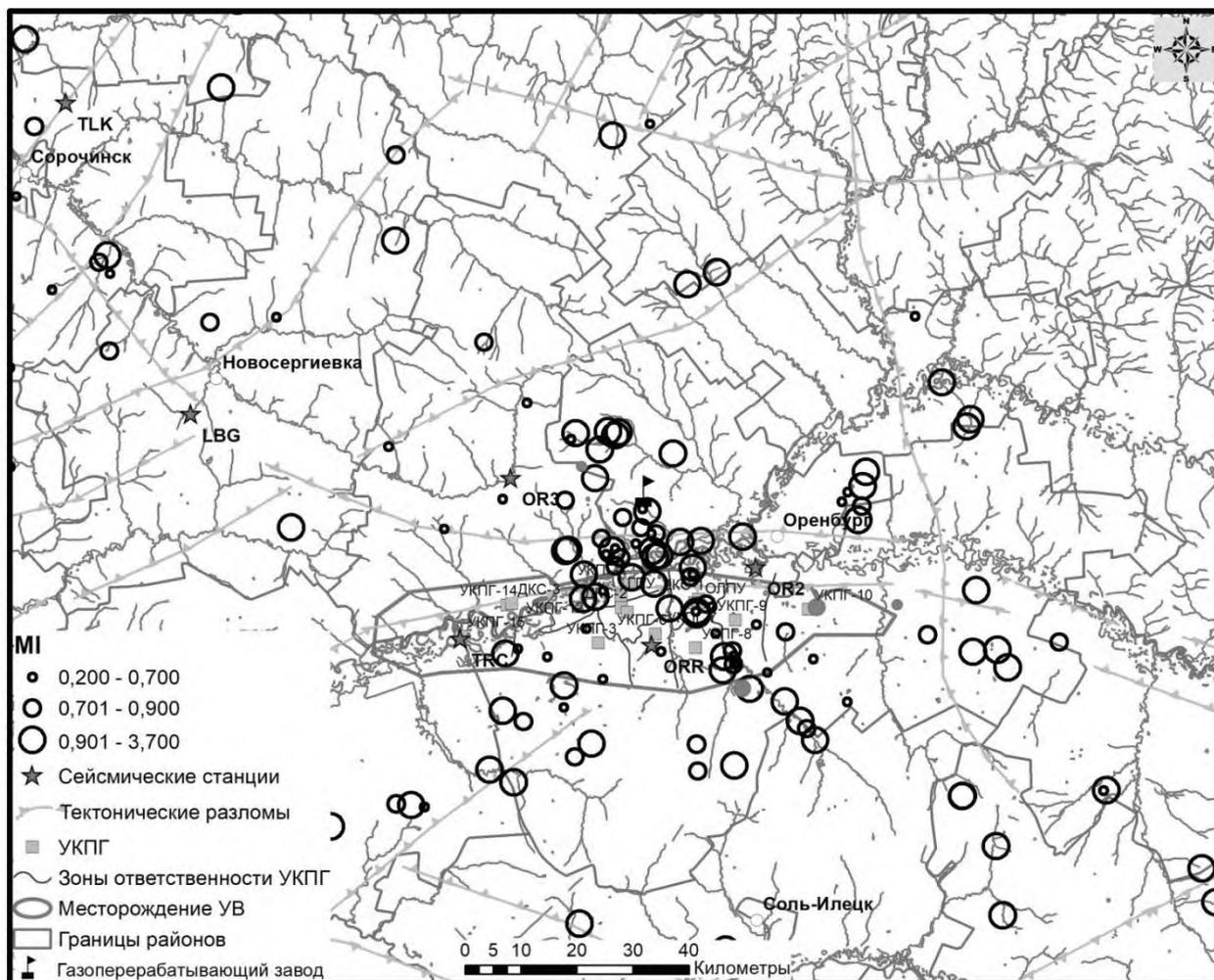


Рис. 1. Сейсмическая активность техногенного происхождения на разрабатываемых месторождениях нефти и газа Южного Предуралья.

В районах исследуемых разрабатываемых месторождений, представленных на карте, количество землетрясений увеличилось в десятки раз, а выделяемая ими энергия – в сотни раз в сравнении с естественным фоном за их пределами [15]. Для снижения риска природно-техногенных катастроф необходимо повысить эффективность мониторинга экологического состояния природно-техногенных объектов и разработать научно-методологические основы мониторинга геодинамической и сейсмической активности в районах недропользования и управления ими.

В Оренбуржье, занимающем основную часть степной зоны Южного Урала, значительно изменилась природа в результате освоения целинных земель в 50-60 годах XX века. До этого периода пахотные земли, занимающие менее 5% территории востока региона, не оказывали существенного влияния

на степные экосистемы и их животный мир. Дикая природа развивалась по естественным законам ее эволюции.

За время интенсивного освоения целинных земель было распаханно 1,8 млн. га. Доля пахотных земель увеличилась в среднем до 45%, а местами до 50-60% и более. Естественное единство степных просторов было рассечено пахотными землями, что разрушило естественные сезонные пути миграции многих диких животных. Откочевав в южные зимние пастбища, они при возвращении не могли преодолеть лишённые для них кормов пахотные земли, становясь добычей возросшей численности населения.

Взвешивая «За» и «Против» освоения целинных земель, необходимо учитывать экономические, социальные и природные факторы в степной зоне Южного Урала. К 1960 г. общая антропогенная нагрузка на нее значительно возросла. Увеличилась численность домашних животных, превысив допустимую нагрузку на степные биоценозы в 1,5-2 раза, превращая их постепенно в выбитую степь с уменьшающейся хозяйственной продуктивностью, на которую без ущерба для поддержания водорегулирующей роли степной дернины, необходимо 50% биологической урожайности в северной части степной зоны и 70-80% в острозасушливой южной. Безусловно, интенсификация сельскохозяйственного землепользования была неизбежна; без нее было невозможно дальнейшее увеличение продуктивности сельского хозяйства. Однако пути его интенсификации должны выбираться с учетом конкретных природных условий (почв, рельефа, влагообеспеченности, состояния естественных и искусственных биоценозов, их продуктивности и влияния на почвообразовательный процесс). При этом в сухой степи, по мнению Ю.М. Нестеренко [23], особое внимание необходимо уделять повышению эффективности использования атмосферных осадков.

**Фауна Оренбургской области** отличается особым разнообразием; по видовому составу она представляет собой сложный лесо-лугово-степной комплекс, в котором вместе с доминирующей группой типичных степных видов животных, таких как корсак, степной кот, большой тушканчик, присутствуют полизональные виды, распространённые наряду с лесной зоной в лесостепи и (или) заходящие по пойменным и водораздельным лесным полосам значительно южнее своего обычного ареала, такие как бурый медведь, рысь, лесная куница, лось и др.

Всего на территории Оренбургской области зарегистрировано 89 видов

млекопитающих, более 280 видов птиц, 14 видов пресмыкающихся, 10 видов земноводных, более 60 видов костных рыб и 1 вид круглоротых (Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2012 году. Оренбург, 2013; Красная книга Оренбургской области, 2017).

Среди множества животных, пострадавших от освоения целины, особо выделяется сайгак (рис. 2). Сайгак (лат. *Saiga tatarica*) – представитель семейства Полорогие, рода Сайги.



Рис. 2. Сайгак.

В настоящее время сайгак обитает в западной и центральной частях Казахстана, может мигрировать на большие расстояния и иногда во время летней миграции заходит небольшими стадами в крайние юго-восточные районы Оренбургской области. До интенсивной распашки степей сайгак был широко распространен в степях центрального и южного Оренбуржья. Теперь вид занесён в Красную книгу области в категорию «Находящиеся под угрозой исчезновения». В настоящее время периодические заходы известны в Соль-Илецкий, Беляевский, Домбаровский, Ясненский и Адамовский районы [24, 25].

Таким образом, в Оренбуржье, да и в ряде других регионов, проблемы экологии комплексно охватили все взаимоотношения человека с биосферой и недрами. Идет продолжительный, все ускоряющийся процесс антропогенной трансформации природы. Сложившаяся экологическая обстановка в системе человек–природа требует научного решения, дальнейшей интеграции деятельности человека с природой с обеспечением сохранения и увеличения ее суммарной природной и антропогенной биопродуктивности. Сформировалась необходимость выделения фундаментальной экологии, рассматриваю-

щей экологические проблемы и вопросы в масштабе всей планеты, ее эволюционного развития; и прикладной экологии, рассматривающей проблемы и вопросы текущего природопользования на конкретной территории.

### **Заключение**

1. Человечество, являющееся продуктом эволюционного процесса биосферы, унаследовало от предшествующей ему биосферы потребительские принципы взаимодействия с окружающей средой.

2. По мере своего развития человечество все в большей мере становится ведущим звеном в современной природе, в том числе и биосферы, что обуславливает необходимость замены потребительских принципов взаимоотношения с окружающей средой на принципы совместного развития на основе симбиоза, являющегося основой эволюционного развития биосферы по пути ноосферы В.И. Вернадского.

3. Совместное развитие и бытие человека и природы в системе природопользования, обеспечивающей увеличение биопродуктивности и биоразнообразия биосферы, является основой дальнейшего их развития.

4. Предложения ограничить воздействия человека на природу ее хозяйственной емкостью и недопустимости превышения в глобальном масштабе порога устойчивости естественной биоты, в том числе нормализацией численности населения, не соответствуют закону природы о естественном отборе в конкурентной борьбе. Человечество имеет естественное право размножаться, создавая себе условия расширением хозяйственной емкости природы и повышением порога устойчивости биосферы, обеспечивая ее эволюционное развитие.

5. Необходимо значительно расширить исследования по познанию эволюционного развития биосферы и природы в целом и интенсификации участия человека в этом процессе на принципе симбиоза, формируя умное природопользование.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2004. 576 с.
2. Василенко И.А. Альтернативные концепции прогресса. Вестник РАН. 1998. Т.68, №4: 291-296.
3. Шилов И.А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов. М.: Высш. шк., 2001. 512 с.
4. Lasch C. Truly and only heaven. N.Y.: Norton, 1991. P. 48.
5. Clark W.C., Munn R. (Eds.) Sustainable Development of Biosphere. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1986. 491 p.
6. Cross M.C., Hohenberg P.C. Pattern formation outside of equilibrium. Rev. Mod. Phys., V.65, № 3, p. II: 851-1111.

7. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. Учебное пособие. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 416 с.
8. Большая Советская Энциклопедия. М.: Изд-во «Советская Энциклопедия», 1969-1978. Третье издание в 30 т.
9. Северцов А.С. Теория эволюции: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 «Биология». М.: Гуманитар. изд. Центр ВЛАДОС, 2005. 380 с.
10. Опарин А.И. Жизнь, ее природа, происхождение и развитие. М.: Наука, 1968. 173 с.
11. Короновский Н.В., Хаин В.Е., Ясаманов Н.А. Историческая геология. Учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 459 с.
12. Иорданский Н.Н. Развитие жизни на Земле. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1981. 191 с.
13. Рогинский Я.Я. Весовой указатель мозга (к вопросу о значении веса мозга в эволюции человека). Антропол. Журн. 1993. № 1-2: 45-57.
14. Prosser M.H. The cultural dialogue: An introduction to intercultural communication. 1978.
15. Нестеренко М.Ю., Нестеренко Ю.М. Эволюционные процессы в природных системах и природопользовании на примере Южного Урала. Астраханский вестник экологического образования. 2020. № 5 (59): 67-73. DOI: 10.36698/2304-5957-2020-19-5-67-73
16. Дарвин Ч. Происхождение видов. Сочинения, Т. 3. М.: Изд-во АН СССР, 1939.
17. Ламарк Жан Батист. Избранные произведения в двух томах. Том 1: Вступительные лекции к курсу зоологии, Философия зоологии (1809). М.: АН СССР, 1955. 965 с.
18. Haeckel E., Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine grundzüge der organischen formen-wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte descendenztheorie. Bd.1.: I-XXXII, 1-574, Taf. I-II; Bd.2.: I-CLX, 1-462, Taf.I-VIII. Berlin, Verlag von Georg Reimer, 1866.
19. Либих Ю. Химия в приложении к земледелию и физиологии. В переводе под ред. академика Д. Н. Прянишникова. М., 1936.
20. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивой жизни. М.: ВИНТИ, 1995. XXVIII. 472 с.
21. Hansen, J.E., Laci A.A. Sun and dust versus greenhouse gases: An assessment of their relative roles in global climate change. Nature. 1990. 346: 713-719, doi:10.1038/346713a0
22. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. 2-е изд. М.: ИНФРА, 2016. 362 с.
23. Нестеренко Ю.М. Водная компонента аридных зон: экологическое и хозяйственное значение. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 287 с.
24. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2012 году. Оренбург, 2013.
25. Классен Д.В. Красная книга Оренбургской области. Оренбург, 2017.

*Поступила 26 февраля 2024 г.*

*(Контактная информация: Нестеренко Юрий Михайлович – доктор географических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела геоэкологии ОФИЦ УрО РАН; адрес: Россия, г. Оренбург, ул. Набережная, 29, тел. 77-06-60, e-mail: [geoecol-onc@mail.ru](mailto:geoecol-onc@mail.ru);*

*Нестеренко Максим Юрьевич – доктор геолого-минералогических наук, заведующий отделом геоэкологии ОФИЦ УрО РАН; адрес: Россия, г. Оренбург, ул. Набережная, 29, тел. 77-06-60, e-mail: [n\\_mu@mail.ru](mailto:n_mu@mail.ru);*

*Соломатин Николай Владиславович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела ОФИЦ УрО РАН; адрес: Россия, г. Оренбург, ул. Набережная, 29, тел. 77-06-60, e-mail: [nicosvs@mail.ru](mailto:nicosvs@mail.ru))*

---

---

## REFERENCES

1. Vernadsky V.I. Biosphere and noosphere. М.: Iris-press, 2004. 576 p

2. Vasilenko I.A. Alternative concepts of progress. Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 1998. V. 68, No.4: 291-296.
3. Shilov I.A. Ecology: Textbook for Biology. and medical specialists of universities. – 3rd ed., ster. M.: Higher School, 2001. 512 p.
4. Lasch C. Truly and only heaven. N.Y.: Norton, 1991. P. 48.
5. Clark W.S., Munn R. (Eds.) Sustainable Development of the Biosphere. Cambridge: Cambridge Univ. Prec., 1986. 491 p.
6. Cross M.C., Hohenberg P.C. Pattern formation outside of equilibrium. Rev. Mod. Phys. 1993. V.65, No. 3, p. II: 851-1111.
7. Danilov-Danilyan V.I., Losev K.S. Ecological challenge and sustainable development. Textbook. M.: Progress-Tradition, 2000. 416 p
8. The Great Soviet Encyclopedia. M.: Publishing house "Soviet Encyclopedia", 1969-1978. The third edition in 30 vols.
9. Severtsov A.S. Theory of evolution: textbook. for university students studying in the direction 510600 "Biology". M.: Humanities. ed. VLADOS Center, 2005. 380 p.
10. Oparin A.I. Life, its nature, origin and development. M.: Nauka, 1968. 173 p.
11. Koronovsky N.V., Khain V.E., Yasamanov N.A. Historical geology. Textbook. Publishing Center "Academy", M. 2007. 459 p
12. Jordansky N.N. The development of life on Earth. A manual for teachers. Enlightenment, M., 1981. 191 p.
13. Roginsky Ya.Ya. The weight index of the brain (on the question of the importance of brain weight in human evolution). Anthropol. Journal. 1933. No. 1-2: 45-57.
14. Prosser M.H. The cultural dialogue: An introduction to intercultural communication. 1978.
15. Nesterenko M.Yu., Nesterenko Yu.M. Evolutionary processes in natural systems and environmental management on the example of the Southern Urals. Astrakhan Bulletin of Environmental Education. 2020. No. 5 (59): 67-73. DOI: 10.36698/2304-5957-2020-19-5-67-73.
16. Darwin Ch. The origin of species. Works, vol.3": Publishing House of the USSR Academy of Sciences; Moscow; 1939.
17. Lamarck Jean Baptiste. Selected works in two volumes. Vol. 1: Introductory lectures to the course of Zoology, Philosophy of Zoology (1809), USSR Academy of Sciences, 1955. 965 p.
18. Haeckel E., Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine grundzüge der organischen formen-wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte descendenztheorie. Bd.1.: I-XXXII, 1-574, Taf. I-II; Bd.2.: I-CLX, 1-462, Taf.I-VIII. Berlin, Verlag von Georg Reimer, 1866.
19. Liebig Y. Chemistry in application to agriculture and physiology. Translated by academician D. N. Pryanishnikov. M.,1936.
20. Gorshkov V.G. Physical and biological foundations of sustainable life. M.: VINITI, 1995. XXVIII. 472 p.
21. Hansen, J.E., Laciš A.A. Sun and dust versus greenhouse gases: An assessment of their relative roles in global climate change. Nature. 1990. 346: 713-719, doi:10.1038/346713a0
22. Kochurov B.I. Ecodiagnostics and balanced development. 2nd ed., M.: INFRA, 2016. 362 p.
23. Nesterenko Yu.M. The water component of arid zones: ecological and economic significance. Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2006. 287 p.
24. State report on the state and environmental protection of the Orenburg region in 2012. Orenburg. 2013.
25. Klassen D.V. The Red Book of the Orenburg region. Orenburg, 2017.

**Образец ссылки на статью:**

Нестеренко Ю.М., Нестеренко М.Ю., Соломатин Н.В.. Симбиоз в природе и природопользование. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН 2024. 1: 19с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2024-1/Articles/YMN-2024-1.pdf>)  
**DOI: 10.24411/2304-9081-2024-11003.**