

УДК 634.131

*“Человечество, взятое в целом,
становится мощной геологической силой.
И перед ним, перед его мыслью и трудом,
становится вопрос о перестройке биосферы
в интересах свободно мыслящего
человечества как единого целого.
Это состояние биосферы, к которому мы,
не замечая этого, приближаемся, и есть
“ноосфера”. В геологической истории биосферы
перед человеком открывается огромное будущее,
если он поймет это и не будет употреблять
свой разум и свой труд на самоистребление”*

(В.И. Вернадский)

АНТРОПОС И ТЕХНОГЕНЕЗ

© 2020 г. А. А. Лавруевич*

*Национальный исследовательский Московский строительный государственный университет (НИУ МГСУ),
Ярославское шоссе, 26, Москва, 129337 Россия*

**E-mail: lavrusevich@yandex.ru*

Поступила в редакцию 14.10.2019 г.

После доработки 18.10.2019 г.

Принята к публикации 18.10.2019 г.

В статье поднимается основная проблема современного и будущего существования Человека (антропоса) и Общества в глобальной, преобразованной техникой экосистеме – техносфере. Возникающая проблема связана с техногенезом и его местом в мегасистеме: человек–общество–техника–окружающая среда. Человеческое общество, не вооруженное техникой, гармонично с окружающей средой. Показано, что проблема возникает, когда на окружающую среду воздействует техника, управляемая человеком. Сегодня биосфера перерождается не в гармоничную ноосферу, а в техносферу, в которой техника в значительной мере подменяет человека и противостоит природе. Исследованием природной среды в связи с ее техногенными изменениями занимается интегрированная наука “геоэкология”, изучающая проблему выживания человечества на современном этапе развития общества.

Ключевые слова: *биосфера, природа, окружающая среда, человечество, техника, техногенез, техносфера, геоэкология*

DOI: 10.31857/S086978092001010X

Чтобы нагляднее представить себе значение современного момента в истории планеты проделаем мысленный эксперимент. Давайте представим себе (допустив невозможное), что геолог, обладая машиной времени, переносится на миллион лет вперед. Исследуя окружающий мир, он увидит поразительное явление. Изучая земные слои, он проследит постепенное развитие планеты на протяжении сотен миллионов лет, зарождающиеся жизни в докембрийское время и ее дальнейшее развитие в палеозойское, мезозойское и кайнозойское время. Можно указать следующие цифры возраста некоторых событий в истории

Земли в миллионах лет: образование земной коры – 4500, появление позвоночных – 500, появление млекопитающих – 245, появление человека – 2, развитие земледелия – 0.006, взрыв эмпирических знаний (по выражению В.И. Вернадского) и начало интенсивного развития техники – 0.0002 [13, 14]. За последний геологически ничтожный промежуток времени на земной поверхности и в биосфере произошли очень серьезные изменения ландшафта и рельефа, нарушающие природное равновесие [17]. Он увидит, что вышележащие, более молодые слои (назовем их “поздний голоцен”), отделяясь резкой границей,

несут совершенно особый органический мир и свидетельствуют о больших изменениях в абиотической среде. Так, в органическом мире его паразит необыкновенное обилие среди позвоночных животных одного биологического вида *Homo sapiens* и резкое сокращение всего остального видового разнообразия, обилие своеобразных (культурных) растений и (искусственно выведенных) пород животных, неприспособленных к местным природным условиям [13, 14]. Кроме того, в составе отложений “позднего голоцена” его паразит наличие совершенно особой формации, прошедшей стадии диагенеза и раннего катагенеза, имеющей особые свойства и связанной с накоплением отходов жизнедеятельности *Homo sapiens*. В абиотической среде он также констатирует глубокие изменения в гидрографической сети, климате, интенсивности радиации в атмосфере и пр. Время, в течение которого произошла большая часть этих изменений, — геологически ничтожно, и поэтому сами изменения могут казаться происшедшими скачкообразно, с геологических позиций — катастрофически.

Эти изменения вызваны деятельностью человеческого общества, вооруженного техникой. Это техника в значительной мере подменила *Homo sapiens*. В настоящее время очевидно уже не осталось исследователя, который бы не учитывал размах этого феномена, меняющего геологически длительный ход развития Земли и ее Биосферы [13, 14].

Этот опасный феномен в научной литературе назван ТЕХНОГЕНЕЗ, как процесс изменения природных комплексов и биогеоценозов под воздействием производственно-хозяйственной деятельности человека [5, 19]. Изменения заключаются в преобразовании биосферы под влиянием совокупности геохимических процессов, связанных с технической и технологической деятельностью людей по извлечению ресурсов из окружающей среды, концентрации и перегруппировке целого ряда химических элементов, их минеральных и органических соединений. Представьте, какой ущерб могло бы причинить современное общество природе, не будь оно вооружено техникой? Минимальный! В этом случае перед обществом стояла бы одна задача — сохранить свою жизнь!

Техногенез привел к тому, что в конце XX и начале XXI веков человечество “осознало” опасность гибели всего живого на Земле. Поскольку этот процесс связан с жизнью и необходимой деятельностью людей для создания комфортных условий проживания, развития культуры, получения необходимых для поддержания процессов метаболизма веществ, он кажется неотвратимым. Те мероприятия по “охране среды”, которые проводят прогрессивные и думающие сообщества, на

настоящий момент являются очень скромными и никак не могут противостоять стремительно растущим и разрушающим биосферу техногенным факторам. Хотя, с определенной долей вероятности, эти мероприятия могут отдалить от нас глобальную катастрофу и обеспечить возможность существования человечества в ближайшем будущем на столетия и даже тысячелетия.

К огромному сожалению, в настоящее время человечество на планете увлечено идеологическими, религиозными и политическими спорами, войнами, революциями, гонкой вооружений, разработкой новых земных и космических способов войн и истребления людей, а борьба индивидуумов за “служебные кресла”, передел собственности и мелкие сиюминутные преимущества экономических условий не позволяют оглянуться и в полной мере оценить серьезность современной ситуации в населяемой нами биосфере. Вынуждены констатировать, что пока на наших глазах Биосфера деградирует, ее организованность и структура разрушаются. Человечество сегодня в Биосфере, по меткому сравнению В.В. Моисеева, напоминает Гулливера, оказавшегося в хрустальной лавке лилипутов, когда одно неосторожное движение может привести к краху хрупкого равновесия [16].

Наиболее интенсивный процесс техногенного изменения природы под влиянием деятельности техники и человеческого общества начался со времени бурного развития эмпирических знаний, т.е. совсем недавно, с эпохи возрождения (XIV—XVI вв.). За последний геологически ничтожный промежуток времени на земной поверхности и в биосфере произошли очень серьезные изменения ландшафта и рельефа, нарушающие природное равновесие. Едва ли когда-либо в предыдущую геологическую эпоху экзогенные силы вызывали изменения аналогичного масштаба за столь короткий промежуток времени. Не хватает фантазии вообразить себе, к чему мог бы привести этот процесс, допустим через 1 млн лет, хотя мы попытались дать качественную характеристику лишь некоторых аспектов в самом начале статьи, предположив перенос в будущее нашего геолога-современника. Пока же интенсивность изменений на наших глазах все возрастает.

Несомненно, что в ближайшие десятилетия еще шире, чем сейчас, будут применяться электрическая, ветровая, солнечная и ядерная энергия, полупроводники, токи высокой частоты, автоматизация производства. Цифровизация, компьютеры и роботы будут по своим функциям все больше походить на живые организмы, и многие функции последних будут выполняться роботами. XI век — век дальнейшего развития техники, несомненно, окажет еще большее влияние на саму технику, человека и природу.



Рис. 1. Юго-Западный Таджикистан. Гигантский псевдокарстовый овраг глубиной более 100 м, сформированный в результате нецивилизованного сброса излишков воды с орошаемых полей.

Легко видеть современные изменения облика планеты Земля. В одних случаях эти изменения, казалось бы, улучшая среду, делают ее более удобной для жизни человечества (насаждение лесов, орошение пустынных земель, устройство заповедников и т.д.). В других случаях многие из преобразований – загрязнение среды, гибель целого ряда видов животных и растений, гибель биоценозов, истощение природных ресурсов – являются процессами, разрушающими биосферу. К сожалению, в настоящее время изменения второго типа резко преобладают. До 30% поверхности суши материков, а это сотни тысяч квадратных километров нарушены эрозийными процессами, горными выработками, или застроены [3].

Ярким примером может служить орошение лессовых массивов в Таджикистане (Яванская долина). Перекрытие р. Вахш и строительство каскада гидросооружений позволило подать воду на территории, никогда ранее не принимавшие большого количества воды. Плодородные лессовые породы при орошении позволили выращивать ценнейшие тонковолокнистые сорта хлопка. Однако, при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений помимо учета существующих свойств породы, необходимо предвидеть их изменения в процессе хозяйственной деятельности человека. Излишки воды при орошении и нецивилизованный сброс привел к развитию очень стремительно развивающегося процесса – лессового псевдокарста, который в паргенизисе с эрозией вывел из севооборота тысячи гектаров ценнейших орошаемых площадей и привел к формированию бедленда (рис. 1) [8, 12, 15 и др.].

В научной и научно-популярной литературе возникают как оптимистические представления о расцвете культуры и светлом будущем человечества, так и пессимистические воззрения о возраст-

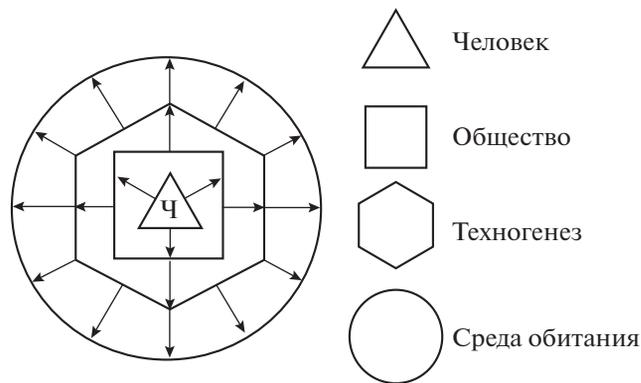


Рис. 2. Многократно возросшее за счет техники воздействие технически вооруженного общества на окружающую среду (среду обитания) [14].

тании трудностей жизни человека, о надвигающемся глобальном экологическом кризисе и о неизбежной катастрофе и деградации человечества. В литературе справедливо отмечают дискуссионность и недостаточную обоснованность подобных прогнозов. Но серьезность вопросов о направленности процессов в биосфере едва ли может вызывать сомнения [14].

Техногенез – процесс изменения взаимосвязанных подсистем, принадлежащих Мегасистеме “Человек–Общество–Техника–Окружающая среда”. Фиксируя внимание на подсистеме “Среда”, мы определяем Техногенез как изменение Природы (“Среды”) под влиянием Техники и технически оснащенного Общества. Нам кажется, что воздействие человека, общества и технически вооруженного общества на окружающую среду и его многократно возросшее воздействие за счет техники можно представить в виде диаграммы (рис. 2).

Проблему взаимоотношения Общества и окружающей Среды часто понимают, как изучение системы “Человек–Общество–Природа (Окружающая среда)” [2, 7 и др.]. Эта трехкомпонентная система рождается по существу из единой естественной экосистемы [2]. Но такая система существовала еще до появления разумно созданной техники в биосфере Земли. Однако, когда *Homo sapiens* и сформированное первобытное общество стали способны к автономному самосовершенствованию в окружающей их среде, по-видимому, и начался процесс техногенного развития человечества.

Современная развивающаяся Техника часто выходит из-под контроля человеческого Общества (техногенные катастрофы в ядерных державах в 1957 г., Чернобыльская АЭС, АЭС Фукусима в Японии и др.). Поэтому нередко исследователи уделяют развитию Техники специальное внимание. Техника понимается как совокупность ис-

кусственных органов деятельности Общества, как средства труда в общественном производстве или как совокупность средств труда в производстве и непродуцированной деятельности человека [6]. Обычно Техника рассматривается как атрибут Человека или Общества, что преуменьшает ее роль в истории Мегасистемы, т.е. системы Человек—Общество—Техника—Среда. Эта кажущаяся относительной роль Техники при взаимодействии технически оснащенного Общества и природы (Среды) на самом деле является весьма важной, и каждая из перечисленных подсистем обладает определенной автономностью.

Вопрос о причинах техногенеза, как глобального процесса, — очень сложен ввиду взаимосвязи многочисленных факторов, определяющих техногенез или влияющих на него. Главнейшими факторами являются: человек, человеческое общество, техника и “окружающая среда” [13].

Техногенез — внутренне закономерный процесс, в определенной мере изменяющийся под влиянием внешних факторов. Развитие научных знаний безусловно зависит от уровня общественного развития. Развитие техники взаимосвязано с развитием общества и науки, но имеет и черты самостоятельности, поскольку наблюдается преемственность одних состояний техники от других. И весь процесс смены общественных формаций, развития экономики, науки, техники, искусства и других атрибутов человеческой культуры является единым процессом истории техногенеза. Сложность этой Мегасистемы создает огромные трудности прогноза ее развития [13].

В настоящее время техногенез — процесс в глобальном аспекте практически неуправляемый, и в целом, в современный геологический момент, не подчиняющийся разуму и воле людей. Процесс протекает на разных иерархических уровнях, среди которых можно условно выделить **локальный, региональный и глобальный**. Мы лучше знаем локальные процессы, в ход которых человек часто сознательно вмешивается и меняет их направление. Техногенез на региональном и глобальном уровнях совершается преимущественно стихийно. Наши улучшения биосферы на локальном уровне вопреки нашей воле нередко могут способствовать региональному и глобальному разрушению среды и деградации человека. Изученность взаимосвязи техногенных процессов на разных иерархических уровнях до сих пор остается слабой [13].

В ряде случаев могут быть перечислены следующие главнейшие причины современных форм техногенеза саморазвивающейся мегасистемы, образованной человеком, обществом, техникой и окружающей средой:

— геологически длительный процесс эволюции организмов и цефализации, т.е. эволюцион-

ного усложнения центральной нервной системы позвоночных, что привело (по разным данным от 80 до 30 тыс. лет назад) к формированию *Homo sapiens*;

— ускоряющийся рост численности населения на планете [4];

— формирование и развитие современного (потребительского) общества, смена прогрессивных общественных формаций на тупиковые (капиталистические), эксплуатация труда человека человеком, рост потребления и эксплуатация природных ресурсов (отсутствие у современного общества “принципа разумной достаточности”);

— развитие техники и сильно выросшие технические возможности общества.

В результате вышеуказанных процессов за последние десятилетия не сложилось соответствие между ограниченными эксплуатируемыми природными ресурсами, возрастающими потребностями общества и растущей мощью техники. Возникшее противоречие усиливается бесплановостью мирового хозяйства, стихийным стремлением потребительского общества к беспорядочному и хищническому использованию природных богатств, в целях быстрее роста капитала, экономическими кризисами, недостаточной подготовленностью психологии населения Земли к охране среды и природных ресурсов, напряженной международной обстановкой и почти непрерывными войнами.

Пытаясь в немногих словах дать характеристику процесса перестройки биосферы в техносферу, мы рассматриваем, во-первых, наблюдаемые в биосфере техногенные преобразования (поскольку биосфера еще сохраняет основные свои свойства) и, во-вторых, развитие в ней принципиально новых явлений. Различие между этими двумя группами явлений в основном только количественное, и разделение их очень условно.

Стихийная саморазвивающаяся мегасистема, образованная человеком, обществом, техникой и окружающей средой, приводит к кардинальным сдвигам в планетарно-стабильном состоянии Земли. Сложность этой мегасистемы создает огромные трудности прогноза ее развития. Однако, критически рассматривая прошлое и настоящее биосферы, появляется возможность представить и дать предварительную оценку сценария будущего. Даже если система находится в крайне критическом состоянии, но ее энергетический запас еще не до конца использован, она имеет высокую вероятность преодоления этого кризиса и возврата к функционированию в нормальном режиме [2].

В настоящее время множество наук пронизывается учением о техногенезе. Но очевидна также необходимость создания мощного самостоятельного учения о процессе перестройки биосферы в

техносферу. Классическая экология, пока занимающаяся изучением взаимосвязи живых организмов и окружающей среды, нуждается в расширении и охвате неживых объектов. Экологическое, т.е. в связи с окружающей средой, изучение горных пород, было названо литоэкологией, которая среди факторов среды, влияющих на горные породы и образуемые ими тела, учитывает и техногенез [8–12, 15]. По нашему мнению, должен существовать целый комплекс научных дисциплин, изучающих данный вопрос, объединенных в единое эмпирическое учение о мегасистеме и техногенезе. Мы убеждены, что **ГЕОЭКОЛОГИЯ** как комплексная наука, объединяющая знания об экологических проблемах геосфер и нацеленная на **обеспечение выживания человечества**, наилучшим образом должна выполнить, и выполняет эту задачу [1, 17, 18 и др.].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бочаров В.Л.* Геоэкология как наука: структурирование и тезаурус, современное состояние и перспективы развития // Вестник Воронеж. ун-та. Сер.: геология. 2004. № 2. С. 166–171.
2. *Величко А.А.* Козволюция человека и окружающей среды // Известия РАН. Серия географическая. 1993. № 5. С. 18–31.
3. *Высоцкий Б.П.* Об основных вопросах геологии социосферы // Природа и Общество. М.: Наука, 1968. С. 141–152.
4. *Горшков С.П.* Концептуальные основы геоэкологии. Смоленск: СГУ, 1998. 445 с.
5. ГОСТ 15.5.1.01-83. Охрана природы Земли. Рекультивация земель. Термины и определения. Москва: ИПК Из-во Стандартов, 2002.
6. *Зворыкин А.А., Осьмова Н.И., Чернышев В.И., Шухардин С.В.* История техники. М.: Соцэкономиздат, 1962. 772 с.
7. *Казначеев В.П.* Учение о биосфере. Этюды о научном творчестве В.И. Вернадского (1863–1945). М.: Знание, 1985. 80 с.
8. *Кригер Н.И., Ботников В.И., Лаврусевич С.А. и др.* Псевдокарст в лессовых породах // Геоморфология. 1983. № 3. С. 48–51.
9. *Кригер Н.И., Кожевников А.Д., Копосов Е.В.* Вопросы энергетики природных и техногенных геологических процессов. М.: ИНЖЭКО, 1992. 64 с.
10. *Кригер Н.И., Кожевников А.Д., Миндель И.Г.* Сейсмические свойства дисперсных пород (сейсмолитозекологический подход). М.: ИНЖЭКО, 1994. 196 с.
11. *Кригер Н.И., Котельникова Н.Е., Лаврусевич С.И. и др.* Закономерности формирования просадочных свойств лессовых пород Средней Азии и Южного Казахстана. М.: Наука, 1981. 132 с.
12. *Лаврусевич А.А.* Опасный техноприродный процесс в лессовых массивах // Вестник МГСУ. 2010. № 2. С. 181–185.
13. *Лаврусевич А.А.* Основные черты техногенеза // Вестник МГСУ. 2010. № 4. Т. 2. С. 175–181.
14. *Лаврусевич А.А., Вдовина О.К., Лаврусевич И.А.* Человек и техногенез // Геоэкологические проблемы современности: доклады VI Междунар. конф. Владимир: ОАО “Аркаим”, 2014. С. 18–22.
15. *Лаврусевич А.А., Крашенинников В.С., Лаврусевич И.А.* Лёссовый псевдокарст и опыт укрепления лессовых массивов и откосов искусственными посадками некоторых растений (на примере лессового плато КНР, провинции Ганьсу и Шеньси) // Инженерная геология. 2012. № 1. С. 48–58.
16. *Моисеев Н.Н.* Быть или не быть человечеству? М.: Ульяновский Дом печати, 1999. 288 с.
17. *Осипов В.И.* Биосфера и экологическая безопасность: Юбилейная лекция. М.: РУДН, 2017. 136 с.
18. *Осипов В.И.* Геоэкология: понятия, задачи, приоритеты // Геоэкология. 1997. № 1. С. 3–11.
19. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1993. 640 с.

ANTHROPOS AND TECHNOGENESIS

A. A. Lavrusevich[#]

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Yaroslavskoe shosse, 26, Moscow, 129337 Russia

[#]*E-mail: lavrusevich@yandex.ru*

The article elucidates the main problem of the modern and future existence of a Man (Anthropos) and Society in the global ecosystem transformed by technology, i.e., the technosphere. The emerging problem is associated with technogenesis and its place in the megasystem: man-society-technology-environment. Human society unarmed with technology occurs in harmony with the environment. It is shown that the problem arises when human-driven equipment affects the environment. Today, the biosphere degenerates into the technosphere, in which technology largely replaces man and resists nature, instead of being transformed into a harmonious noosphere. The study of the natural environment, in connection with its technogenic changes, is carried out by geocology - an integrated science that studies the problem of human survival at the present stage of the society development.

Keywords: *biosphere, nature, environment, humanity, technology, technogenesis, technosphere, geocology*

REFERENCES

- Bocharov, V.L. *Geoekologiya kak nauka: strukturirovanie i tezaurus, sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya* [Geocology as a science: structuring and thesaurus. The present state-of-art and prospects in development]. *Vestnik Voronezhskogo universiteta. Seriya: geologiya*, 2004, no. 2, pp. 166–171. (in Russian)
- Velichko, A.A. *Koevolutsiya cheloveka i okruzhayushchei sredy* [Co-evolution of humans and the environment]. *Izvestiya RAN. Seriya Geograficheskaya*, 1993, no. 5, pp. 18–31. (in Russian)
- Vysotskii, B.P. *Ob osnovnykh voprosakh geologii sotsiosfery* [About main issues of geology social spheres]. Moscow, Nauka Publ., 1968, pp. 141–152. (in Russian)
- Gorshkov, S.P. *Kontseptual'nye osnovy geoekologii* [Conceptual foundations of geocology]. Smolensk, SGU, 1998, 445 p. (in Russian)
- GOST 15.5.1.01-83. Okhrana prirody Zemli. Rekul'tivatsiya zemel'. Terminy i opredeleniya* [GOST 15.5.1.01-83. Nature protection. Land reclamation. Terms and definitions]. Moscow, Standartinform Publ., 2002, 13 p. (in Russian)
- Zvorykin, A.A., Os'mova, N.I., Chernyshev, V.I., Shukhardin, S.V. *Istoriya tekhniki* [History of technology]. Moscow, Sotsekonimizdat Publ., 1962, 772 p. (in Russian)
- Kaznacheev, V.P. *Uchenie o biosfere. Etyudy o nauchnom tvorchestve V. I. Vernadskogo (1863–1945)*. [The doctrine of the biosphere. Studies on the scientific work of V.I. Vernadsky (1863–1945)]. Moscow, Znanie Publ., 1985, 80 p. (in Russian)
- Kruger, N.I., Botnikov, V.I., Lavrusevich, S.I., etc. *Pseudokarst v lessovykh porodakh* [Pseudokarst in loess soils]. *Geomorfologiya*. 1983, no 3, pp. 48–51. (in Russian)
- Kruger, N.I., Kozhevnikov, A.D., Kuposov, E.V. *Voprosy energetiki prirodnykh i tekhnogennykh geologicheskikh protsessov* [Energy issues of natural and technological geological processes]. Moscow, INZHEKO Publ., 1992, 64 p. (in Russian)
- Kruger, N.I., Kozhevnikov, A.D., Mindel', I.G. *Seismicheskie svoystva dispersnykh porod (Seismolitoekologicheskii podkhod)* [Seismic properties of disperse rocks (Seismolitoecological approach)]. Moscow, INZHEKO Publ., 1994, 196 p. (in Russian)
- Kruger, N.N., Kotel'nikova, N.E., Lavrusevich, S.I., et al. *Zakonomernosti formirovaniya prosadochnykh svoystv lessovykh porod Srednei Azii i Yuzhnogo Kazakhstana* [Regulations in subsidence property formations in loess of the Central Asia and South Kazakhstan]. Moscow, Nauka Publ., 1981, 132 p. (in Russian)
- Lavrusevich, A.A. *Opasnyi tekhnoprirodnyi protsess v lessovykh massivakh* [Dangerous techno-natural process in loess massive]. *Vestnik MGSU*, 2010, no 2, pp. 181–185. (in Russian)
- Lavrusevich, A.A. *Osnovnye cherty tekhnogeneza* [Principal features of technogenesis]. *Vestnik MGSU*, 2010, no 4, vol. 2, pp.175–181. (in Russian)
- Lavrusevich, A.A., Vdovina, O.K., Lavrusevich, I.A. *Chelovek i tekhnogenez* [Society and technogenesis]. *Doklady VI Mezhdunarodnoi konferentsii "Geoekologicheskie problemy sovremennosti"* [Proc. VI Int. Conf. "Geocology challenges of our times"]. Vladimir, OAO Arkaim Publ., 2014, pp. 18–22. (in Russian)
- Lavrusevich, A.A., Krashenninikov, V.S., Lavrusevich, I.A. *Lyossovyi pseudokarst i opyt ukrepleniya lyossovykh massivov i otkosov iskusstvennymi posadkami nekotorykh rastenii (na primere lessovogo plato KNR, provintsii Gan'su i Shen'si)* [Loess pseudokarst and experience of stabilizing loess massives and slopes with artificial plantings (by the example of the loess plateau in the provinces of Gansu and Shanxi, China)]. *Inzhenernaya geologiya*, 2012, no 1, pp. 48–58. (in Russian)
- Moiseev, N.N. *Byt' ili ne byt' chelovechestvu?* [To be or not to be humanity?]. Moscow, Ulyanovsk House Publ., 1999, 288 p. (in Russian)
- Osipov V.I. *Biosfera i ekologicheskaya bezopasnost': Yubileinaya leksiya* [Biosphere and Environmental Safety: Anniversary Lecture]. Moscow, RUDN Publ., 2017, 136 p. (in Russian)
- Osipov, V.I. *Geoekologiya: ponyatiya, zadachi, priority* [Geocology: concepts, tasks, priorities]. *Geoecology*. 1997, no 1, pp. 3–11. (in Russian)
- Reimers, N.F. *Prirodopol'zovanie. Slovar'-spravochnik*. [Environment management. Dictionary]. Moscow, Mysl' Publ., 1993, 640 p. (in Russian)