

УДК 624.131; 504

В.Т. Трофимов¹, В.А. Королёв²**НОВЫЕ, НООСФЕРНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ**

Рассмотрены определения термина «геологическая среда», данные ранее различными исследователями. Предложено расширенное понимание содержания понятия «геологическая среда» — в него необходимо вкладывать не только антропоцентрический и не только экологический смыслы как среды обитания и жизнедеятельности, но и более широкий «ноосферный» смысл, как разумно организованной среды обитания и жизнедеятельности человека. Исходя из этого дано новое определение термина «геологическая среда» с учетом ноосферных представлений.

Ключевые слова: геологическая среда, ноосфера, биосфера, ноогенез, геонногенез, геоэкология, экологическая геология, инженерная геология.

The definition of the term "geological environment", given earlier by various researchers, considered. The term "geological environment" is currently should be given a different meaning than the previously used by different disciplines and authors definitions. Namely, the term "geological environment" should be put not only the ecological significance as the habitat and life, but also the «noosphere» sense — as intelligently organized environment and human life. Based on this, the new definition of the term «geological environment» have been presented with the noosphere views.

Key words: geological environment, the noosphere, the biosphere, the noogenesis, the geonnoogenesis, geo-ecology, environmental geology, engineering geology.

Введение. Геологическая среда — термин свободного пользования и в литературе используется с разным содержанием [Трофимов, 2012]. Он вошел в широкий оборот не только в инженерной геологии, но и в геологии вообще, а также и в других (не геологических) науках — географии, экологии (включая геоэкологию), экономике и социальных науках. В результате этого появилась масса новых определений термина «геологическая среда». При этом трактовка термина часто давалась различной, а порой просто вольной, в результате чего его стали рассматривать как термин свободного пользования. Цель статьи — анализ существующих представлений о геологической среде в связи с современными глобальными экологическими проблемами.

Существующие представления о геологической среде. Исторически термин «геологическая среда» был сначала внедрен в общей геологии, но позже стал одним из основных в инженерной геологии. Одно из ранних определений термина «геологическая среда» дано В.И. Поповым еще в 1952 г., он рассматривал геологическую среду как пространство, в котором происходит геологическое движение материи: «Геологическая среда — совокупность всех развивающихся геологических тел, непосредственно с ним взаимодействующих, включая и само это тело» [Попов, 1952].

В.Д. Ломтадзе как инженер-геолог придавал этому термину иной, прагматический смысл, понимая под

геологической средой окружающие нас геологические (точнее инженерно-геологические) условия. Он писал: «Геологическая среда — территория с ее рельефом, геологическими образованиями, процессами и явлениями. Геологическая среда — окружающие нас геологическая обстановка, условия. Геологическую среду не следует смешивать с зоной влияния сооружений, инженерных работ и технологических процессов, которая изменяется и регулируется разумом человека» [Ломтадзе, 1999, с. 70].

Наибольший вклад в разработку понятия о геологической среде и научных представлений о ней внес Е.М. Сергеев. Согласно Е.М. Сергееву [Сергеев, 1979], геологическая среда — горные породы и почвы, слагающие верхнюю часть литосферы, которые рассматриваются как многокомпонентные системы, находящиеся под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека, в результате чего происходит изменение природных геологических процессов и возникновение новых, антропогенных, процессов, что в свою очередь вызывает изменение инженерно-геологических условий определенной территории. Обосновывая этот термин, Е.М. Сергеев придавал ему лишь инженерно-геологический, антропоцентрический смысл и рассматривал инженерную геологию как науку о геологической среде [там же].

Понятие «геологическая среда» в настоящее время широко вошло в научный оборот [Яншина, 1996;

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, заведующий кафедрой инженерной и экологической геологии, профессор; e-mail: trofimov@rector.msu.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра инженерной и экологической геологии, профессор; e-mail: korolev@geol.msu.ru

Трофимов, 2012; Трофимов, Королёв, 2013]. Этот термин часто используется не только в разных геологических науках, прежде всего в инженерной геологии, а также в гидрогеологии, геокриологии, геологии полезных ископаемых, геофизике, его широко применяют во многих географических, а также социально-экономических науках. Кроме того, этот термин часто используется в экологии, геоэкологии и экологической геологии [Трофимов, Зилинг, 2002].

Упрощенная трактовка категории «геологическая среда» следует из представлений о том, что термин «среда» используется в разных науках вполне определенно: среда — это некоторое пространство вокруг какого-либо объекта, в котором он существует, выделяемое по разным признакам. В антропоцентрическом смысле геологическая среда — часть верхних горизонтов литосферы, в которой осуществляется инженерная деятельность человека. В экологии категория «среда» почти идентична терминам «среда обитания», «окружающая среда» и «биосфера». В этом биоцентрическом смысле геологическая среда охватывает лишь часть среды обитания человека (и большинства иных организмов), она является подсистемой других компонентов «окружающей среды» обитания организмов (включая человека), а именно соответствующих частей атмосферы и гидросферы. Таким образом, в более общем биоцентрическом смысле геологическая среда является частью «биосферы» — среды жизни на Земле.

Если придерживаться определений геологической среды, данных В.И. Поповым и В.Д. Ломтадзе, то ее нужно рассматривать как систему статичную и не меняющуюся во времени. Но если принять определение Е.М. Сергеева, то геологическая среда должна рассматриваться как изменяющаяся и эволюционирующая со временем система, причем эта эволюция двоякого рода — и *количественная* (постепенный рост объема геологической среды в связи с ростом масштабов техногенных воздействий на литосферу), и *качественная* (изменение состояния геологической среды). Качественная эволюция геологической среды осуществляется в единстве и борьбе двух противоположностей, т.е., с одной стороны, происходит *ухудшение качества* геологической среды за счет истощения запасов полезных ископаемых, загрязнения грунтов и подземных вод, развития неблагоприятных природных, природно-антропогенных и антропогенных геологических процессов и т.п., а с другой — *улучшение ее качества* и состояния за счет целенаправленного регулирования и управления свойствами массивов горных пород, управления геологическими процессами, создания систем инженерной защиты, мониторинга, очистки грунтов и подземных вод от загрязнений и т.п.

Наиболее сильное ухудшение качества геологической среды происходит на техногенно-нарушенных территориях, к которым прежде всего относятся: 1) урбанизированные территории крупных городских ме-

гаполисов с интенсивно развитой и разнообразной промышленной инфраструктурой; 2) промзоны комбинатов, заводов, фабрик и других предприятий разных видов промышленности; 3) территории горно-обогатительных комбинатов (ГОКов) и горнодобывающих предприятий (карьеров, шахт, отвалов пустой породы и т.п.); 4) территории добычи, транспортировки, переработки и хранения нефти и газа; 5) территории топливно-энергетических комплексов, тепловых электростанций, гидроэлектростанций, гидроаккумулирующих электростанций, атомных электростанций и др.; 6) военные (испытательные) полигоны и др. На этих территориях происходит негативное изменение абиотических компонентов геологической среды: изменение состояния и свойств грунтов; накопление в геологической среде неблагоприятных техногенных грунтов, промышленных и коммунальных отходов, включая полигоны твердых бытовых отходов (ТБО), подземные хранилища токсичных производственных отходов и т.п.; преобразование (иногда коренное) гидрогеологических условий; активизация опасных и неблагоприятных инженерно-геологических процессов; значительное загрязнение всех компонентов геологической среды токсикантами; изменение (иногда также коренное) геокриологических условий.

Новое представление о геологической среде. Закономерности отмеченной выше качественной эволюции геологической среды во многом еще не познаны. Это объясняется не только недостатком наших знаний о геологической среде во всем ее многообразии, но и тем, что ухудшение ее качества осуществляется во многом стихийно, недетерминированно. Природные геологические процессы, развивающиеся на фоне естественной геологической эволюции Земли, часто более предсказуемы, более детерминированы. Антропо(техно)-природные или антропогенные (техногенные) геологические процессы в этом смысле менее предсказуемы, они не детерминированы и более сложны для понимания вследствие неопределенности причин их возникновения. Улучшение же качества геологической среды чаще всего осуществляется лишь в ответ на те или иные ее негативные изменения, но оно пока не носит всеобъемлющего целенаправленного и превентивного характера.

Поэтому, с нашей точки зрения, категории «геологическая среда» в настоящее время можно придавать новый и несколько иной смысл, чем в известных определениях. По мнению авторов статьи, в категорию «геологическая среда» необходимо вкладывать не только «экологический» или биоцентрический смысл как среды обитания (частичного) биоты, но также и «ноосферный смысл» — как разумно организованной среды обитания (частично наряду с иными геосферами Земли как средами обитания) и жизнедеятельности человека [Трофимов, Королёв, 2013]. Очевидно, именно это имел в виду и Е.М. Сергеев, когда писал, что инженерная геология со временем должна превратиться в науку о ноосфере [Мельникова, Сергеев,

1963; Сергеев, 1971], ему первому пришла идея о взаимосвязи проблем инженерной геологии и ноосферы.

Как известно, общепринятого определения термина «ноосфера» (дословно «сфера разума»), введенного в 1927 г. Э. Леруа, пока нет, и разные авторы вкладывают в него разный смысл — от виртуального до реального [Мельникова, Сергеев, 1963; Яншина, 1996; Фисенкова, 2008; Жигалин, 2013]. Согласно В.И. Вернадскому, «ноосфера — есть новое геологическое явление на нашей планете. В ней впервые человек становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни, перестраивать коренным образом по сравнению с тем, что было раньше...» [Вернадский, 1944]. Некоторые авторы, неверно трактуя слова В.И. Вернадского, отождествляют ноосферу с техносферой, это, конечно, ошибочная точка зрения. Ф.Т. Яншина приводит такое определение ноосферы: «Это такая стадия эволюции биосферы Земли, на которой в результате победы коллективного человеческого разума начнет согласованно развиваться и сам человек как личность, и объединенное человеческое общество, и целесообразно построенная людьми окружающая природная среда» [Яншина, 1996, с. 210]. Таким образом, в качестве основного критерия выделения ноосферы выступает не «вся человеческая деятельность», а лишь разумно и целесообразно организованная.

За время, прошедшее с возникновения представлений о ноосфере, появилось много как сторонников, так и противников концепции ноосферы и ноогенеза. Сформировались два прямо противоположных лагеря — от горячих сторонников этой идеи до ее рьяных противников, объявивших ноосферу очередной человеческой утопией [Фисенкова, 2008]. Как представляется авторам статьи, в этом нет трагедии, так как именно в научных дискуссиях и сформируется обоснованная научная теория ноосферы. Пока же, как справедливо отмечал А.Д. Потапов, такой теории нет [Потапов, 2013]. Есть лишь концепция ноосферы, по сути представляющая развернутую трактовку ноосферы на уровне гипотезы.

Авторы под ноосферой понимают реальную геосферу Земли — сферу разума, или, точнее, создаваемую человеком (т.е. антропогенную) сферу разумной деятельности, в рамках которой осуществляется целенаправленное разумное преобразование биосферы, не разрушающее ее, а обеспечивающее «согласие» и «сосуществование» природы и общества. Конечно, инженерная геология не может быть наукой о ноосфере, так как последняя далеко выходит за рамки этой науки. Но геологическая среда выступает в качестве важнейшего компонента биосферы Земли и экосистем разного уровня, включая глобальный, обеспечивающего их существование и функционирование. Поэтому если человеческая деятельность ухудшает эту среду, то указанное ведет к гибели экосистем, так или иначе связанных с геологической средой, к экологическому

кризису, а в конечном итоге к деградации всей цивилизации. Как отмечала Л.В. Фисенкова: «Стало очевидно, что деятельность человечества приводит не к ноосфере, а к техносфере, и эта построенная разумом оболочка Земли с ее техногенными продуктами влечет не только человечество, но и все живое к неминуемой гибели» [Фисенкова, 2008].

Отсюда следует необходимость альтернативного варианта — осуществление такой разумной (регулируемой и управляемой) человеческой деятельности, которая не только не ухудшала бы геологическую среду, а напротив, приводила бы к ее сохранению и сосуществованию с другими компонентами биосферы Земли, исключая экологические кризисы. Эта деятельность, отвечающая принципу разумности, полностью соответствует представлениям о *ноогенезе* (по Т. де Шардену [2001]) — процессе создания ноосферы на Земле, который должен быть не стихийным, а целенаправленным и обоснованным.

В рамках ноогенеза, охватывающего всю ноосферу, применительно к геологической среде правильнее говорить о *геоноогенезе* [Королёв, 1996; Снежкин и др., 1998; Королёв, 1999а, б; Грязнов, Дубейковский, 1999; Снежкин, 1999] — *процессе формирования подсистемы ноосферы в пределах геологической среды*. Этот процесс осуществляется не стихийно, а целенаправленно и разумно для сознательного и позитивного преобразования геологической среды как части *ноолитосферы*. При этом ноолитосфера — часть (подсистема) ноосферы, являющаяся областью разумного освоения и преобразования геологической среды. Соотношение основных геосфер Земли можно проиллюстрировать схемой, показанной на рис. 1.

Развивая идею ноогенеза, акад. В.Е. Хаин в свое время сделал предположение, что со временем вся геология должна превратиться в геологию ноосферы, или ноогеологию [Хаин, 1995].

Таким образом, ноолитосфера не синоним геологической среды, поскольку не вся геологическая среда представляет собой продукт геоноогенеза, а лишь та ее часть (пока еще очень малая), которая соответствует определенным признакам ноосферы. К таким признакам можно отнести разумность организации и преобразования, экологичность, целенаправленность, управляемость, рациональность, бесконфликтность сосуществования с другими подсистемами (средами) и т.п. Тем не менее можно привести не мало примеров таких «ростков ноосферы» в пределах геологической среды.

Уже сейчас в арсенале человека имеются методы управления геоноогенезом (рис. 2). С их помощью можно осуществлять целенаправленные воздействия на все экологически значимые компоненты геологической среды и ее потенциалы (геодинамический, ресурсный, геохимический и геофизический). По сути, это методы целенаправленного управления экологическими функциями литосферы, наличие которых

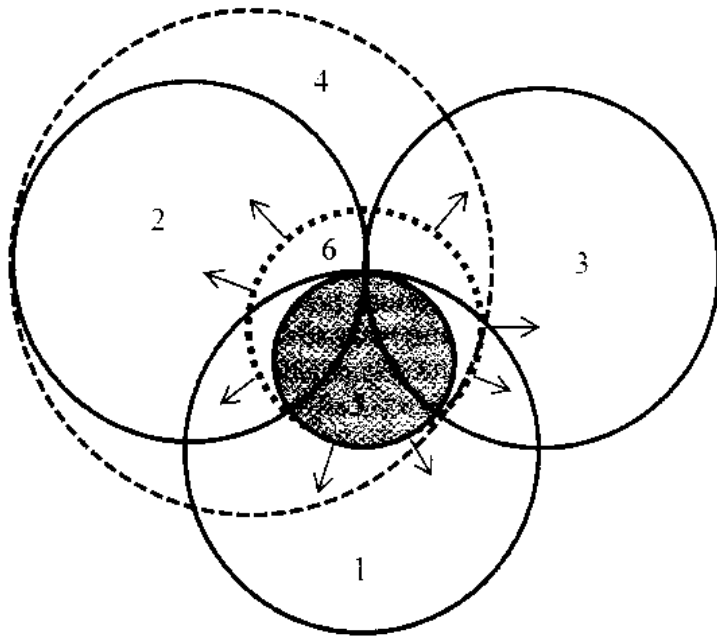


Рис. 1. Соотношение основных геосфер Земли: 1 — литосфера, 2 — гидросфера, 3 — атмосфера, 4 — биосфера, 5 — ноолитосфера, 6 — ноосфера

свидетельствует о том, что ноосфера (или по крайней мере ноолитосфера) — не утопия, а реальность. Указанные методы и технологии, которые можно назвать

ноосферными, постоянно совершенствуются и расширяются, появляются новые эффективные инновационные технологии управления потенциалом геологической среды, что все же вселяет некоторый оптимизм на фоне ухудшающейся глобальной экологической ситуации.

Исходя из вышеизложенного и придавая определению категории «геологическая среда» новый — ноосферный — смысл, можно дать такое определение этого термина: *геологическая среда — область верхних горизонтов литосферы, находящаяся в прошлом, настоящем или будущем во взаимодействии с инженерно-хозяйственной деятельностью человека, качественно и количественно эволюционирующая во времени, являющаяся компонентом природных и природно-технических экосистем и возможным элементом геаноогенеза.*

Заключение. Проведенный анализ показывает, что термин «геологическая среда», вошедший в широкий научный оборот, на данном этапе приобретает новый, ноосферный смысл в связи с решением обостряющихся экологических проблем. Предложенное авторами новое определение этого термина учитывает современные ноосферные представления. В этом широком по содержанию определении понятие «геологическая среда» может использоваться в разных науках, в том числе и в экологически ориентированных.



Рис. 2. Методы геаноогенеза

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вернадский В.И.* Несколько слов о ноосфере // Успехи биологии. 1944. Т. 18. вып. 2. С. 113—120.
- Грязнов О.Н., Дубейковский С.Г.* Ноогенез и геологическая среда промышленно-городских агломераций Урала // Теоретические проблемы инженерной геологии: Тр. Междунар. науч. конф. / Под ред. В.Т. Трофимова, В.А. Королёва. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. С. 155—157.
- Жигалин А.Д.* Ноосфера как философская категория и объективная реальность // Докл. VI науч. чтений Н.Я. Денисова. М.: МГСУ, 2013. С. 4—5.
- Королёв В.А.* Ноогенез и условия действия законов инженерной геологии // Теоретические проблемы инженерной геологии: Тр. Междунар. науч. конф. / Под ред. В.Т. Трофимова, В.А. Королёва. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999а. С. 147—148.
- Королёв В.А.* Об основных положениях теории ноогенеза и задачах геологии ноосферы (ноогеологии) // Там же. 1999б. С. 145—146.
- Королёв В.А.* Перспективы развития инженерной геологии и ее трансформации в геологию ноосферы // Инженерная геология сегодня и завтра: Тр. Междунар. науч. конф. / Под ред. В.Т. Трофимова, В.А. Королёва. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. С. 60—71.
- Ломтадзе В.Д.* Геологический словарь. СПб.: Изд-во СПб ГУ, 1999. 360 с.
- Мельникова К.П., Сергеев Е.М.* Идеи В.И. Вернадского о ноосфере и дальнейшее развитие инженерной геологии // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1963. № 1. С. 43—47.
- Попов В.И.* Состояние и задачи изучения осадочных формаций // Докл. совещ. по осадочным породам. Вып. 1. М.: Изд-во АН СССР. 1952. С. 59—87.
- Потапов А.Д.* Ноосфера В.И. Вернадского — современный взгляд на тенденции ее развития // Докл. VI науч. чтений Н.Я. Денисова. М.: МГСУ, 2013. С. 3.
- Сергеев Е.М.* Еще раз об инженерной геологии // Пути дальнейшего развития инженерной геологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1971. С. 117—123.
- Сергеев Е.М.* Инженерная геология — наука о геологической среде // Инж. геология. 1979. № 1. С. 3—19.
- Снежкин Б.А.* Ноогенез — превращение геологической среды в среду обитания человека. // Теоретические проблемы инженерной геологии: Тр. Междунар. науч. конф. / Под ред. В.Т. Трофимова, В.А. Королёва. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. С. 149—150.
- Снежкин Б.А., Королёв В.А., Трофимов В.Т.* Ноогенез — осознанное, позитивное и разумное преобразование грунтовых толщ // Генезис и модели формирования свойств грунтов: Тр. Междунар. науч. конф. / Под ред. В.Т. Трофимова, В.А. Королёва. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. С. 24—25.
- Тейяр де Шарден П.* Феномен человека. М.: Устойчивый мир, 2001. 232 с.
- Трофимов В.Т.* Геологическая среда // Базовые понятия инженерной геологии и экологической геологии. 280 основных терминов / Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Геомаркетинг, 2012. 320 с.
- Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г.* Экологическая геология: Учебник. М.: Геоинформмарк, 2002. 415 с.
- Трофимов В.Т., Королёв В.А.* Геологическая среда как ноосферная категория // Докл. VI науч. чтений Н.Я. Денисова. М.: МГСУ, 2013. С. 4.
- Фисенкова Л.В.* Учение о ноосфере в современной экологической ситуации // Высшее образование в России. 2008. № 1. С. 142—147.
- Хаин В.Е.* Основные проблемы современной геологии (геология на пороге XXI века). М.: Наука, 1995. 190 с.
- Яншина Ф.Т.* Эволюция взглядов В.И. Вернадского на биосферу и развитие учения о ноосфере. М.: Наука, 1996. 221 с.

Поступила в редакцию
10.11.2013