

УДК 624.131.1

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА И ВОПРОСЫ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОГО ПОНИМАНИЯ

Е.Е. Кононов¹

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 664033, Россия, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1.

Рассмотрен ряд терминов, которые широко используются специалистами в области геоэкологии и инженерной геологии. Необходимость обсуждения названных терминов связана с отсутствием в научной литературе единого толкования многих из них, что, естественно, приводит к определенному непониманию среди исследователей. Обсуждаются наиболее спорные термины, предлагается компромиссная формулировка некоторых из них.

Термины *техногенез* и *техногенные процессы* относятся к разным иерархическим уровням [12, 13]. Техногенные процессы вызываются или провоцируются деятельностью человека, но по характеру развития и протекания эти процессы вполне идентичны природным – экзогенным. Процесс оврагообразования, вызванный деятельностью человека, принципиально ничем не отличается от естественно возникшего процесса. Принципиальным отличием техногенных процессов от природных является то, что набор природных экзогенных процессов обуславливается особенностями геологического строения территории, рельефом, климатическими условиями местности, тектонической раздробленностью и исходной сейсмичностью территории, то есть тем набором природных условий, которые типичны или характерны для данной территории. Человеческая же деятельность может спровоцировать процессы, не характерные для данной местности.

Ключевые слова: городская система; компоненты; терминология; техногенные процессы; геологическая среда.

GEOLOGICAL ENVIRONMENT AND THE QUESTIONS OF TERMINOLOGICAL UNDERSTANDING

E.E. Kononov

The V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, 1 Ulan-Batorskaya St., Irkutsk, 664033, Russia.

The given article deals with a number of terms widely used in geoecology and geo-engineering. The need for their discussion is determined by the fact that there is no single definition for many of them in scientific literature that results in misunderstanding among the researches. The paper discusses the most disputable terms and introduces compromise definitions of some of them.

The terms *technogenesis* and *technological processes* belong to different hierarchical levels [12, 13]. Industrial processes are caused or provoked by human activity, however, their development nature and behavior are quite identical to natural – exogenous ones. The process of gullying caused by human activity does not differ in principle from a natural process. The principal difference between anthropogenic and natural processes lies in the fact that the set of natural exogenous processes is determined by the peculiarities of the geological structure of the area, relief, climatic conditions, tectonic fragmentation and the original seismicity of the area, i.e. by the set of natural conditions typical or characteristic of the specific area. Whereas human activities can trigger processes that are not typical for the area.

Keywords: urban system; components; terminology; technogenic processes; geological environment.

Введение. Город представляет собой сложное целостное образование или систему, состоящую из большего или меньшего числа соподчиненных объектов или компонентов, которые находятся

в закономерных отношениях между собой, образуя тем самым вполне определенную структуру. Упомянутые компоненты могут быть естественного (при-

¹Кононов Евгений Ефимович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории картографии, геоинформатики и дистанционных методов, тел.: 89021700851, e-mail: ekon@7395.ru

Kononov Evgeny, Candidate of Geological and Mineralogical sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Cartography, Geoinformatics and Remote Sensing Methods, tel.: 89021700851, e-mail: ekon@7395.ru

родного) и искусственного происхождения, что позволяет подразделить городскую систему на две подсистемы: природную и техногенную. Эти подсистемы обладают вполне определенными, характерными только для них свойствами и параметрами. Отношения природной и техногенной подсистем изначально антагонистические. Создание техногенной системы всегда происходит за счет частичного или иногда полного разрушения некоторых компонентов природной подсистемы, что приводит к взаимному усилению одних свойств подсистем и, соответственно, ослаблению других при образовании городской системы.

Интенсивные экологические и геологические исследования урбанизированных территорий последних трех десятилетий, естественно, дали ход ранее не применявшимся новым терминам и понятиям, связанным с особенностями развития, функционирования и сохранения городов, что привело к значительной терминологической неразберихе и иногда непониманию между специалистами. В связи с этим обстоятельством хотелось бы обсудить некоторые термины, наиболее активно используемые в литературе, но иногда являющиеся терминами практически свободного пользования.

Понятие геологической среды и его трансформация. Под природной подсистемой городской системы в научной литературе чаще всего понимается геологическая среда, являющаяся сложным многокомпонентным образованием. Термин *геологическая среда* (ГС) общепризнан и применяется в практике общения специалистов и в научной литературе весьма широко, и по этой причине в дальнейшем будем использовать вместо термина *природная подсистема* термин *геологическая среда*. При этом к компонентам ГС (природной среды), согласно рекомендациям СП11-102-97 [11], относятся воздух, поверхностные и подземные воды, недра (включая грунты, горные породы, рельеф, естественные физические поля), почвы, растительный и животный мир.

Предыстория возникновения термина *геологическая среда* хорошо известна. В.И. Вернадский [5], говоря о воздействии человека на ГС, выделил в биосфере верхнюю часть земной коры, преобразуемую человеком в процессе техногенеза, и назвал ее ноосферой. Ноосфера по В.И. Вернадскому – новое геологическое явление, в котором впервые человек становится крупнейшей геологической силой. А.В. Сидоренко [25], развивая идеи В.И. Вернадского, относил земную кору, растительный и животный мир, почву, воду, минеральное сырье к специфичным природным ресурсам – пространству, где проходит жизнь и труд человека, с его положительными и отрицательными качествами, благоприятствующими или мешающими развитию человечества. В этой же работе А.В. Сидоренко дает обобщающее определение ГС как реальной физической обстановки, в которой проходит жизнь и деятельность человека. Г.К. Бондарик [3] под ГС понимает минеральное вещество, находящееся в твердом, жидком и газообразном состояниях, и присущие ему физические поля. Е.М. Сергеев в 1988 г. дал ставшее уже почти классическим, по крайней мере наиболее цитируемым, определение ГС, под которой он понимает «...любые горные породы и почвы, слагающие верхнюю часть разреза литосферы, которые рассматриваются как многокомпонентные динамические системы, находящиеся под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека, что приводит к изменению природных геологических процессов и возникновению новых техногенных геологических процессов, изменяющих инженерно-геологические условия определенной территории» [23]. По Н.И. Плотникову [22] ГС – это функция внутреннего развития нашей планеты, и как любая материальная система она формирует в литосфере динамическое поле.

Г.А. Голодковская [8] обозначает ГС как «...изменяемую и реконструируемую человеком часть литосферы», являющуюся частью ноосферы. ГС может рассматриваться как литогенная часть биосферы, являющаяся частью других геосфер и находящаяся с ними в постоянном энерго- и массообмене. По мнению В.И. Осипова [21], ГС – это окружающие нас природные и измененные геологические образования и поля, такие как рельеф, горные породы, почвы, воды, полезные ископаемые, геофизические поля, эндогенные и экзогенные процессы, которые являются минеральной основой биосферы и влияют на условия существования и деятельности человека. Практически аналогичное определение дает Г.С. Вахромеев [4], который под ГС понимает «...минеральное вещество в твердом, жидком и газообразном состояниях вместе с присущими ему естественными и искусственно созданными физическими полями». По его мнению, термин ГС фактически адекватен понятию «верхняя часть геологического разреза», под которой он понимает «объем геологического пространства, отвечающий зоне активного влияния техногенной деятельности человека». Р.М. Лобацкая и Г.Л. Кофф [17], развивая определение, данное Е.М. Сергеевым, несколько расширяют понятие ГС, понимая под ней «...многокомпонентную динамическую систему (почвы, горные породы, подземные воды), испытывающую многофакторное техногенное воздействие в условиях одновременного взаимодействия с атмосферой, наземной гидросферой, биотой, внутренними сферами Земли. В результате техногенных и природных процессов в ГС изменяются вещество, структура, естественные геофизические поля, трансформируются естественные геологические процессы и возникают новые техногенные процессы».

Анализируя вышеприведенные, но далеко не все существующие определения ГС, следует отметить, что многие из них носят тенденциозный характер, что

вполне естественно и связано с авторскими приоритетами, областью их научных интересов. Единственное обстоятельство, объединяющее почти все названные определения, – выделение роли человека, инженерно-геологической деятельности в преобразовании, трансформации верхней части земной коры (многокомпонентной динамической системы и т.д.). В целом же в приведенных определениях ГС можно условно выделить три взаимосвязанных элемента:

- объект воздействия;
- воздействующий фактор;
- результаты воздействия.

Объект воздействия в понимании вышеназванных специалистов – верхняя часть земной коры; любые горные породы и почвы, рассматриваемые как динамические системы; многокомпонентная динамическая система; литогенная часть биосферы; материальная система; минеральное вещество, находящееся в твердом, жидком и газообразном состояниях; реальная физическая обстановка; рельеф, горные породы, почвы, воды, полезные ископаемые, геофизические поля, эндогенные и экзогенные процессы; верхняя часть геологического разреза.

Воздействующий фактор – человек; техногенез; инженерно-хозяйственная деятельность человека; многофакторное техногенное воздействие; техногенное и природное воздействие; техногенная деятельность человека.

Результаты воздействия выражаются как изменение природных геологических процессов и возникновение новых техногенных геологических процессов, воздействующих на инженерно-геологические условия территории; изменение вещества, структуры, естественных геофизических полей, трансформация естественных геологических процессов и возникновение новых техногенных процессов; влияние на условия существования и деятельности человека.

Автор не считает нужным и рациональным подвергать какой-то критике

или ревизии каждое из приведенных выше определений термина ГС. Тем не менее, прежде чем сформулировать собственное понимание термина ГС или же отдать предпочтение какому-то из вышеизложенных определений, необходимо обсудить каждый из составных элементов этого определения.

Геологическая среда, являясь изначально по происхождению природной подсистемой, до начала воздействия на нее человеческой деятельности формировалась, подчиняясь вполне определенным законам природы: под воздействием экзогенных и эндогенных факторов, присущих данной территории, и в какой-то мере под воздействием периодически имевших место природных катастроф. Человек начинает изучать и осваивать ГС с определенными, уже заданными физико-химическими, термодинамическими, механическими свойствами, с характерными параметрами геофизических полей, то есть со свойствами, которые позволяют ей находиться в состоянии неустойчивого равновесия. Если рассматривать ГС как часть городской системы, в этом контексте она является природной подсистемой со всеми присущими ей внутренними взаимосвязями, структурой, автономностью и находится ввиду непрерывного или периодически возникающего внешнего воздействия в состоянии неустойчивого равновесия. Эта подсистема является динамичной и многокомпонентной, что признается практически всеми исследователями и не вызывает никаких принципиальных дискуссий. Дискуссионным является вопрос о границах и объеме ГС. Учитывая, что ГС в настоящей работе рассматривается как часть городской системы и взаимодействует с техногенной составляющей этой системы, определение границ и объемов ГС также необходимо связывать с рассматриваемой системой. Поэтому нижней границей или же «нижней кромкой» ГС следует считать такую глубину, до которой, с одной стороны, сказывается влияние антропогенных процессов на

саму ГС, с другой стороны, сказывается влияние природных, в том числе глубинных процессов земной коры на человеческую деятельность. По этой причине автор вполне солидарен с Р.М. Лобацкой и Г.Л. Коффом [17] в том, что нижняя граница ГС «в разных регионах будет значительно варьировать от нескольких десятков или сотен метров <...> до подошвы не только земной коры, но и литосферы в целом...».

ГС в пределах города испытывает многофакторное техногенное воздействие, которое накладывается на перманентно существующее, присущее данной территории влияние на ГС внешних и внутренних сфер Земли. А это означает, что устойчивость ГС, ее способность адаптироваться в условиях возрастающих техногенных нагрузок будет существенно неодинаковой в разных климатических зонах и в районах с разной исходной сейсмичностью (тектонической активностью). Поэтому автор считает необходимым при определении термина *геологическая среда* в понятие воздействующего на ГС компонента помимо техногенного фактора включать внешние и внутренние сферы Земли, которые напрямую определяют состояние и свойства собственно ГС. Таким образом, внешние и внутренние сферы Земли и техногенные факторы оказывают совокупное воздействие на ГС, изменяя ее в той или иной мере.

Результаты взаимного воздействия на ГС названных факторов выражаются в возникновении новых техногенно-геологических процессов, которые изменяют изначальные инженерно-геологические условия территории и естественные геофизические поля.

Таким образом, *геологическая среда является природной многокомпонентной динамической подсистемой со всеми присущими ей внутренними взаимосвязями, структурой, автономностью, в которой при совокупном воздействии на нее внешних и внутренних сфер Земли и человеческой деятельности про-*

исходит возникновение новых техногенно-геологических процессов, изменяющих изначальные инженерно-геологические условия территории и естественные геофизические поля [12, 13]. Динамичность ГС и многофакторность непрерывного и периодически возникающего внешнего воздействия обуславливают состояние ее неустойчивого равновесия.

Устойчивость геологической среды. В пределах городских территорий ГС непрерывно подвергается внешним воздействиям, причем уровень и характер воздействия могут изменяться во времени. По этой причине о каком-то оптимальном и стабильном состоянии ГС города в целом говорить не приходится, так как ГС перманентно изменяется, обладая при этом определенной способностью к длительному сопротивлению изменениям ее изначальных свойств. Более того, ГС способна при определенных условиях автономно ликвидировать возникшие изменения и вернуться в исходное или близкое к нему состояние. Согласно принципу Ле Шателье, в любой системе в ответ на внешнее воздействие, выводящее ее из равновесия, стимулируются процессы, стремящиеся ослабить эти воздействия. Если по мере возрастания силы воздействия процессы противодействия начинают ослабевать, налицо признаки потери устойчивости и деградация системы. Это уникальное свойство ГС большинством исследователей называется устойчивостью. В то же время ряд ученых предлагает другие термины для обозначения этого свойства ГС: чувствительность, надежность, упругость, восстанавливаемость, лабильность и т.д. Разное содержательное толкование этого термина приводит разных исследователей к неодинаковой оценке устойчивости ГС с однотипными параметрами составляющих ее компонентов и к различной направленности методик ее изучения. Рассмотрим и проанализируем некоторые наиболее характерные определения этого термина.

А.Д. Арманд в работе, посвященной устойчивости географических систем к различным типам внешних воздействий [2], дает перечень определений понятия устойчивости:

- способность системы сохранять данный объект в течение некоторого времени;
- способность восстановить прежнее состояние после возмущения;
- способность адаптироваться к изменившимся условиям;
- способность сохранять некоторые жизненно важные параметры на определенном уровне за счет других параметров;
- способность гасить внешний сигнал, многократно передавая его от одного элемента к другому;
- способность к длительному накоплению вредных воздействий без видимого вреда системе;
- способность сохранять производственную функцию в социально-экономической системе и т.д.;
- способность геосистемы вернуться в исходное состояние после возмущения.

Каждое из названных определений устойчивости системы на самом деле характеризует определенное свойство системы: долговечность, надежность, адаптационные способности и т.д., но не устойчивость системы как таковую.

По мнению А.Д. Арманда, система может вернуться в исходное состояние только после незначительного внешнего воздействия на нее, которое не нарушает внутренние взаимосвязи элементов системы, ее структуру. Таким образом, в данном случае под устойчивостью понимается достаточно хрупкое состояние равновесия в системе, которое может сохраняться либо восстанавливаться после весьма незначительных внешних воздействий. Скорее всего, это состояние кратковременной надежности.

Ю.Г. Липец [15] выделяет три вида устойчивости:

- позиционная, отражающая существование фиксированных элементов

геосистем на заданной территории (рельеф в частности);

– структурная, обозначающая наличие связей между элементами данной системы (геологическое строение территории, гидрогеологические условия и др.);

– функциональная, связанная с динамикой развития рассматриваемых систем и их взаимодействием с объектами техносферы.

Авторы работы «Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы» [27] под устойчивостью ГС понимают состояние ее структуры и свойств, соответствующее определенной стадии развития экзогенных геологических процессов в реальном физическом времени. У В.Д. Ломтадзе [19] система считается устойчивой, если геологические процессы и явления по своей интенсивности и масштабам не превышают предельно допустимого уровня. Оба приведенных определения устойчивости совершенно справедливы и могут иметь место для нормальных, средних или типичных условий существования ГС. В данных определениях поставлены ограничения масштабов воздействия на ГС, что в природе практически не соблюдается. И речь здесь идет, скорее всего, о долговечности среды при типичных, не изменяющихся условиях.

Под устойчивостью ГС понимается ее способность противостоять техногенным нагрузкам определенного уровня и способность к подавлению внешних воздействий и сохранению своей функции [24].

Устойчивость геосистемы по Т.И. Аверкиной – это ее способность противостоять конкретному воздействию [1]. В этой же работе определение устойчивости разделяется на три группы:

а) способность вообще не изменяться под внешним воздействием;

б) способность изменяться, но в такой степени, что сохраняются основные, определяющие характеристики;

в) способность восстанавливаться, «самособираться» из разрушенных частей.

В каждом из этих определений заложены методические ошибки, связанные, по-видимому, с недопониманием того, что ГС – это прежде всего система, причем открытая система, регулярно испытывающая внешние воздействия разного генезиса. Трудно и, пожалуй, невозможно представить систему, которая «вообще не изменяется под внешним воздействием». Если система все-таки изменяется, то устойчивость – «способность изменяться» до какой-то степени, при которой сохраняются «основные, определяющие характеристики». Здесь автор входит в замкнутый круг. Что такое «основные определяющие характеристики», как и что определяет степень «способности изменяться»? В ГС нет основных и неосновных единиц – это сложная многокомпонентная система, где все компоненты взаимосвязаны и взаимообусловлены.

В.Т. Трофимов с коллегами [28] под устойчивостью ГС (массива горных пород) понимает ее способность сохранять под влиянием техногенных воздействий определенного типа и интенсивности неизменный состав, структуру и состояние или изменять их в пределах, не приводящих к нарушению функционирования природно-технических систем или к неблагоприятным экологическим последствиям. В данном определении речь идет в большей мере о надежности ГС, а не о ее устойчивости.

Под экологической устойчивостью территории В.В. Кюнтцель и др. [14] понимают способность ГС сохранять и восстанавливать при природных и техногенных воздействиях показатели состава структуры и свойств, непосредственно обеспечивающие нормальное развитие и функционирование всех компонентов биосферы. Аналогично устойчивость геосистемы Ю.А. Мамаев и И.Ю. Григорьева [20] трактуют как ее способность при воздействии различных природных и техногенных факторов сохранять (или

восстанавливать) равновесие связей и параметров состава, структуры, состояния и свойств отдельных компонентов, например геологических массивов, а также обеспечивать стабильное функционирование технических систем, которые она вмещает. Приведенные определения практически соответствуют определению термина «надежность», данному Е.С. Дзекцером [10].

Р.М. Лобацкая под устойчивостью ГС понимает ее способность к адаптации под действием статических, динамических и циклических нагрузок в течение всего периода антропогенного воздействия на нее [18].

В своде правил по инженерно-экологическим изысканиям СП11-102-97 под устойчивостью природных систем к воздействию понимается их способность сохранять свою структуру и функциональные свойства при естественно-природном и антропогенном воздействии [11].

Из вышеизложенного видно, что понятие *устойчивость ГС* достаточно сложное и неоднозначно понимается разными исследователями. Тем не менее всем совершенно ясно, что в ГС, являющейся довольно сложной системой, в ответ на внешнее воздействие, выводящее ее из равновесия, стимулируются процессы, стремящиеся ослабить эти воздействия. Если по мере возрастания силы воздействия начинают ослабевать процессы противодействия, мы говорим о потере устойчивости и, возможно, о деградации системы. Причем для каждого компонента системы можно найти предельно допустимую нагрузку, превышение которой приводит к необратимым нарушениям.

В понимании автора *устойчивость геологической среды – это ее способность реагировать на все виды техногенных и природных воздействий, сохраняя при этом свои социально-экономические качества*. Если уровень внешних воздействий превышает устойчивость среды, начинаются ее необрати-

мые изменения, приводящие к разрушению объектов техносферы. В конечном итоге образовавшаяся в результате внешних воздействий природно-техногенная система может прийти через какой-то промежуток времени к новому состоянию неустойчивого равновесия, если уровень воздействия не будет возрастать, а останется постоянным. Но в этом случае следует говорить об устойчивости сформировавшейся новой природно-техногенной системы, а не об устойчивости первоначальной системы [12].

Любая геосистема обладает свойством избирательной реакции на разные внешние воздействия. ГС может характеризоваться геодинамической, гидрогеологической, механической устойчивостью и т.д. Изучение этих видов устойчивости может быть обусловлено тем кругом проблем, решением которых занимается тот или иной исследователь.

Техносфера, техногенные процессы, техногенез. Город как система представляет собой более или менее сложное образование, состоящее из взаимосвязанных компонентов, имеющих тот или иной вид упорядоченности по определенным свойствам и связям, и обладающее относительно устойчивым единством, которое характеризуется внутренней целостностью, выражающейся в относительной автономности поведения и существования в окружающей среде [12, 13]. Изложенное определение городской системы во многом совпадает с понятиями природно-технической системы, которые широко используются в научной литературе, в том числе геологической. По В.С. Тюхтину [29] система – это множество связанных между собой элементов той или иной природы, упорядоченных по отношениям, обладающих вполне определенными свойствами. Н.Л. Шешеня [30] под системой понимает совокупность элементов, определенным образом связанных между собой и образующих некоторую целостность. С точки зрения

Г.К. Бондарик [3], природно-техническая система представляет собой целостную, упорядоченную в пространственно-временном отношении совокупность взаимодействующих естественных и искусственных компонентов, представленных веществом и полями, которая обладает эмерджентными свойствами. В качестве более мелкой дефиниции он выделяет литотехническую систему, где функционирование обусловлено в основном взаимодействием между искусственными компонентами, главным образом сооружениями, и некоторыми областями литосферы. У Ю.А. Мамаева [20] город – это природно-техническая система, комплекс природных и техногенных объектов, оказывающих взаимное влияние друг на друга и функционирующих как единая система. По В.М. Литвину [16] город нужно рассматривать как сложную гетерогенную природно-техническую геосистему локального или субрегионального уровня, «вписанную» в еще более крупную и сложную систему регионального уровня. В.Б. Сочава [26] определяет геосистему как «земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействуют с космической сферой и человеческим обществом».

Техногенная составляющая городской системы является сложным многокомпонентным образованием. Было бы логичным с точки зрения единообразного подхода к применяемым терминам назвать техногенную подсистему «техногенной средой» (ТС). Принципиальное отличие ТС от ГС заключается в том, что в ее создании, функционировании и развитии «повинен» изначально человек. Внутренняя структура ТС всегда отвечает тем целям и задачам, которые ставил и ставит человек при создании той или иной урбанизированной территории.

Во многих вышеприведенных определениях и публикациях очень часто используются термины, связанные либо с деятельностью человека, либо с

последствиями его деятельности, такие как *техногенные процессы, техногенез и техносфера*. Толкование этих терминов разными исследователями неодинаково, что вызывает необходимость обсудить существующие определения, отдать какие-то предпочтения или же сформулировать свое понимание этих терминов.

В научной литературе существует множество определений термина *техносфера*. Под техносферой понимается либо область в пределах земной коры, атмосферы и космоса, в которой находятся, функционируют и применяются принадлежащие человеку конструкции, аппараты и т.д. [9], либо совокупность материальных объектов, строительство и функционирование которых отражается на состоянии вмещающей ГС [8], либо геооболочка, представленная техногенным веществом и полями [3], либо верхняя часть ГС, включающая материальные объекты, созданные человеком [4]. В приведенных высказываниях нет единства в понимании как объема, так и содержания техносферы. По содержанию наполнению существующие в научной литературе определения термина *техносфера* можно разделить на две составные части: природную и техногенную. Природная составляющая рассматривается в достаточно широком диапазоне: от поверхности Земли, земной коры в целом и космоса до верхней части ГС. Техногенная составляющая определяется более или менее одинаково как материальные объекты или их совокупность, строительство и функционирование которых воздействуют на природную составляющую. Таким образом, принципиальные различия между существующими определениями термина *техносфера* заключаются в понимании объема (параметров) природного объекта, на который воздействует техногенный компонент.

Непосредственному техногенному воздействию подвергается не в целом земная кора или поверхность Земли, а только та их часть, которую принято называть ГС. Именно ГС и особенно ее

верхняя часть наиболее интенсивно прямо или косвенно преобразуется в результате деятельности человека. Поэтому техносфера – это преобразованная (и преобразующаяся) в результате деятельности человека ГС, где естественные природные процессы активно развиваются в симбиозе с искусственными процессами, составляя с ними единое целое. *Техносфера – это область, где взаимодействуют и взаимно влияют друг на друга природная (ГС) и техногенная (ТС) подсистемы.* Ярким местом проявления такого симбиоза являются городские территории. По этой причине понятие техносферы в пределах городов может (и должно) соответствовать понятиям городской системы.

С техносферой тесно связаны понятия *техногенез* и *техногенные процессы*. Данные термины в настоящее время являются практически терминами свободного пользования. Очень часто определение этих терминов обуславливается профессиональной ориентацией специалиста, отсюда идут определенные предпочтения в формулировании названных терминов. В целом же то, что объединяет большинство определений, сводится к следующему: техногенез – это совокупность тех или иных процессов, вызванных или спровоцированных человеком. К примеру, у Н.И. Плотникова [22] техногенез – это совокупность геохимических и минералогических процессов, вызванных деятельностью человека. В «Геологическом словаре» [7] техногенез определяется как совокупность геоморфологических процессов, вызванных производственной деятельностью человека. Практически идентично определяется термин *техногенные процессы*, под которыми чаще всего также подразумевается совокупность искусственно вызванных и связанных между собой процессов [6].

Таким образом, *техногенные процессы – это искусственно вызванные, иногда не характерные для данной территории и связанные между собой гео-*

логические процессы. Техногенез является дефиницией более высокого порядка и представляет собой совокупность техногенных процессов, вызванных деятельностью человека.

Библиографический список

1. Аверкина Т.И. Пример оценки устойчивости массивов песчано-глинистых пород к техногенному загрязнению // Геоэкология. 1994. № 1. С. 114–120.
2. Арманд А.Д. Географическая среда и рациональное использование природных ресурсов. М.: Наука, 1983. 240 с.
3. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Природно-технические системы и их мониторинг // Инженерная геология. 1990. № 5. С. 3–9.
4. Вахромеев Г.С. Экологическая геофизика: учеб. пособие для вузов. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1995. 213 с.
5. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М. Наука. 1989. 261 с.
6. Геологическая деятельность и охрана окружающей среды. М.: Изд-во МГУ, 1979. 166 с.
7. Геологический словарь / отв. ред. К.Н. Паффенгольц. М.: Недра, 1978. В 2 т. Т. 2. 456 с.
8. Голодковская Г.А., Елисеев Ю.Б. Геологическая среда промышленных регионов. М.: Недра, 1989. 220 с.
9. Горшков С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. М.: Недра, 1982. 286 с.
10. Дзекцер Е.С. Геологическая опасность и риск // Инженерная геология. 1992. № 6. С. 3–10.
11. Инженерно-экологические изыскания для строительства (СП11-102-97). М.: Изд-во Госстроя России, 1997. 38 с.
12. Кононов Е.Е. Геологическая среда урбанизированных территорий. Особенности терминологии // Безопасность жизнедеятельности. 2007. № 4. С. 10–13.

13. Кононов Е.Е. Устойчивость геологической среды урбанизированных территорий. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co, 2012. 154 с.
14. Кюнтцель В.В., Бондаренко А.А., Жудина С.И. Экспертная оценка экологической устойчивости территории в системе мониторинга геологической среды на персональной ЭВМ // Прикладная геоэкология, чрезвычайные ситуации, земельный кадастр и мониторинг: сб. тр. М.: Изд-во ИЛСАН, 1995. С. 20–22.
15. Липец Ю.Г. Устойчивость систем в экономической и социальной географии // Устойчивость геосистем. М.: Недра, 1983. С. 78–84.
16. Литвин В.М. Эколого-геодинамические карты как основа геоэкологической оценки урбанизированных территорий // Геоэкологические проблемы урбанизированных территорий: Междунар. науч. конф. (Томск, 22–24 сент. 1999 г.). Томск, 1999. С. 23–24.
17. Лобацкая Р.М., Кофф Г.Л. Разломы литосферы и чрезвычайные ситуации. М., 1997. 196 с.
18. Лобацкая Р.М., Серова Г.Е. К оценке устойчивости геологической среды урбанизированных территорий в сейсмоактивных областях // Прикладная геоэкология, чрезвычайные ситуации, земельный кадастр и мониторинг: сб. тр. М.: Изд-во ИЛСАН, 1995. С. 37–42.
19. Ломтадзе В.Д. Инженерно-геологический анализ, оценка и прогноз при инженерных изысканиях // Инженерная геология. 1985. № 4. С. 3–11.
20. Мамаев Ю.А., Григорьева И.Ю. Критерии и принципы оценки устойчивости природных и природно-технических систем // Геоэкологические проблемы урбанизированных территорий: Междунар. науч. конф. (Томск, 22–24 сент. 1999 г.). Томск, 1999. С. 67–68.
21. Осипов В.И. Геоэкология – междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер // Геоэкология. 1993. № 1. С. 4–18.
22. Плотников Н.И. Техногенные изменения гидрогеологических условий. М.: Недра, 1989. 268 с.
23. Сергеев Е.М. Проблемы инженерной геологии в связи с задачами рационального использования и охраны геологической среды // Проблемы рационального использования геологической среды. М.: Наука, 1988. С. 5–21.
24. Сменные проблемы инженерной геологии и гидрогеологии территорий городов и городских агломераций. М.: Наука, 1987. 408 с.
25. Сидоренко А.В. Человек, техника, земля. М.: Недра, 1967. 67 с.
26. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 318 с.
27. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы // под ред. Е.М. Сергеева. М.: Недра, 1985. 332 с.
28. Трофимов В.Т., Красилова Н.С. Методика оценки и картографирования устойчивости массивов горных пород к техногенным воздействиям // Геоэкологические проблемы урбанизированных территорий: Междунар. науч. конф. (Томск, 22–24 сент. 1999 г.). Томск, 1999. С. 65–66.
29. Тюхтин В.С. Отражение, системы, кибернетика. Теория отражения в свете кибернетики и системного подхода. М.: Наука, 1972. 256 с.
30. Шешеня Н.Л. Основы инженерно-геологического прогнозирования. М.: Наука, 1986. 111 с.

Статья поступила 17.02.2015 г.