

9. Avilov V. I. Chemolytoautotrophs in oil and gas generation / V. I. Avilov, S. D. Avilova // Proceedings of the Sixth International Conference "Environmental Micropaleontology, Microbiology and Meiobenthology" (Russia, Moscow, Sept. 19–22). – М. : PIN RAS, 2011. – P. 39–41.

10. Avilov V. I. Life display at cosmos / V. I. Avilov, S. D. Avilova // Proceedings of the Sixth International Conference "Environmental Micropaleontology, Microbiology and Meiobenthology" (Russia, Moscow, Sept. 19–22). – М. : PIN RAS, 2011. – P. 42–44.

## О НЕОБХОДИМОСТИ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ГЕОЛОГИЗАЦИИ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

*Трофимов Виктор Тимович, профессор, заведующий кафедрой, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, 1, e-mail: trofimov@rector.msu.ru*

*С геологических позиций проанализированы достоинства и недостатки нормативных документов по инженерно-экологическим изысканиям для строительства. Приведена структура эколого-геологической системы и ее положение в структуре экосистемы. Обосновано, что при инженерно-экологических изысканиях должны быть обязательными исследования современных и прогнозируемых геологических и гидрометеорологических процессов и оценка их экологического значения.*

**Ключевые слова:** *состав инженерно-экологических изысканий, структура экосистемы, эколого-геологическая система, эколого-геологические условия, геологические процессы, гидрометеорологические процессы.*

## ABOUT NECESSITY OF FUTHER GEOLOGIZATION OF ENGINEERING GEOLOGICAL SURVEY

*Trofimov Victor T., Professor, Head of Department, Moscow State University of M.V. Lomonosov, 1 Leninskiye Gory, Moscow, 119991, Russia, e-mail: trofimov@rector.msu.ru*

*From the geological viewpoint advantages and disadvantages of normative documents for engineering geological survey for construction are analyzed. The structure of ecological geological system and its position in the ecosystem structure is presented. The author substantiates that investigation of present and forecast geological and hydrometeorological processes and evaluation of their ecological significance should be compulsory components of engineering ecological survey.*

**Key words:** *engineering ecological survey composition; ecosystem structure, ecological geological system; ecological geological condition; geological processes; hydrometeorological processes.*

### Введение

Введение инженерно-экологических изысканий в качестве самостоятельного вида инженерных изысканий – важнейшая новация системы инженерных изысканий для строительства самого конца XX века. Они были регламентированы двумя нормативными документами: СНиП 11-02-96 (Глава 8. Инженерно-экологические изыскания) [5] и СП 11-102-97 [6], полностью посвященному рассматриваемому вопросу. Последний, по сути, был первым федеральным нормативным документом, определяющим порядок, последовательность и детальность выполнения инженерно-экологических изысканий. В нем выделялся комплекс экологически ориентированных задач, решение которых не входит в другие виды инженерных изысканий. Они включают комплексную оценку воздействия соору-

жения (объекта) на окружающую среду и воздействие техногенно измененной среды на условия проживания, главным образом населения.

В этих документах существенное внимание уделено необходимости изучения геологических параметров окружающей среды. В частности, в СП 11-102-97 названы более 30 таких параметров, определение которых должно быть выполнено в ходе инженерно-экологических изысканий для строительства. Несмотря на это, в работе [9] было показано, что в этом нормативном документе не предусмотрено изучение при изысканиях ряда геологических объектов и геологических параметров, имеющих большое значение для оценки экологической обстановки. В первую очередь это касается изучения донных осадков и ряда геофизических полей и характеризующих их параметров. К этой же категории следует отнести отсутствие постановления вопроса об оценке качества геологического пространства, регламентирующего возможности его рационального использования с экологических позиций; динамики развития геологических процессов; синергетики и каскадности проявления этих процессов; донных осадков как вторичного источника техногенного загрязнения и др. Было подчеркнуто, что «в последующих изданиях соответствующих нормативных документов, отмеченные позиции должны найти свое решение, обеспечив более полное и экологически ориентированное изучение литосферы при производстве инженерно-экологических изысканий на стадиях разработки предпроектной и проектной документации» [9, с. 309–310].

В последние годы в публикациях различных авторов активно обсуждаются различные позиции содержания и задачи инженерно-экологических изысканий [2, 12, 13]. Затрагиваются и вопросы изучения геологических параметров.

#### **Экологические факторы, экосистема и структура биогеоценоза** (классические представления)

*Экосистема* (экологическая система) – объект изучения экологии. Этот термин был введен в научную литературу еще в 1935 г. английским ботаником А. Тенсли, который рассматривал экосистему как «совокупность комплексов организмов с комплексом физических факторов его окружения, т.е. факторов местообитания в широком смысле» [1].

Близкое по содержанию определение экосистемы дает Ю. Одум. В его книге «Основы экологии» [4] в качестве экосистемы рассматривалась любая «единица (биосистема), включающая все совместно функционирующие организмы (биотическое сообщество) на данном участке и взаимодействующая с физической средой таким образом, что поток энергии создает четко определенные биотические структуры и круговорот веществ между живой и неживой частями». Им же определены экологические факторы (рис. 1), определяющие состояние такой системы.

Понятие «экосистема» применяется к природным объектам разной сложности и размера. Природные экосистемы – системы *открытые*. Даже биосфера Земли (в целом) получает вещество и энергию из космоса и возвращает обратно.

Параллельно с развитием представлений об экосистемах за рубежом в нашей стране в самом конце тридцатых годов прошлого века В.Н. Сукачев [7] ввел понятие *биогеоценоз*. Под ним было предложено понимать однородный участок суши с определенным составом живых (биоценоз) и абиотических (биотоп) компонентов, функционально взаимосвязанных между собой. Его структура показана на рисунке 2.

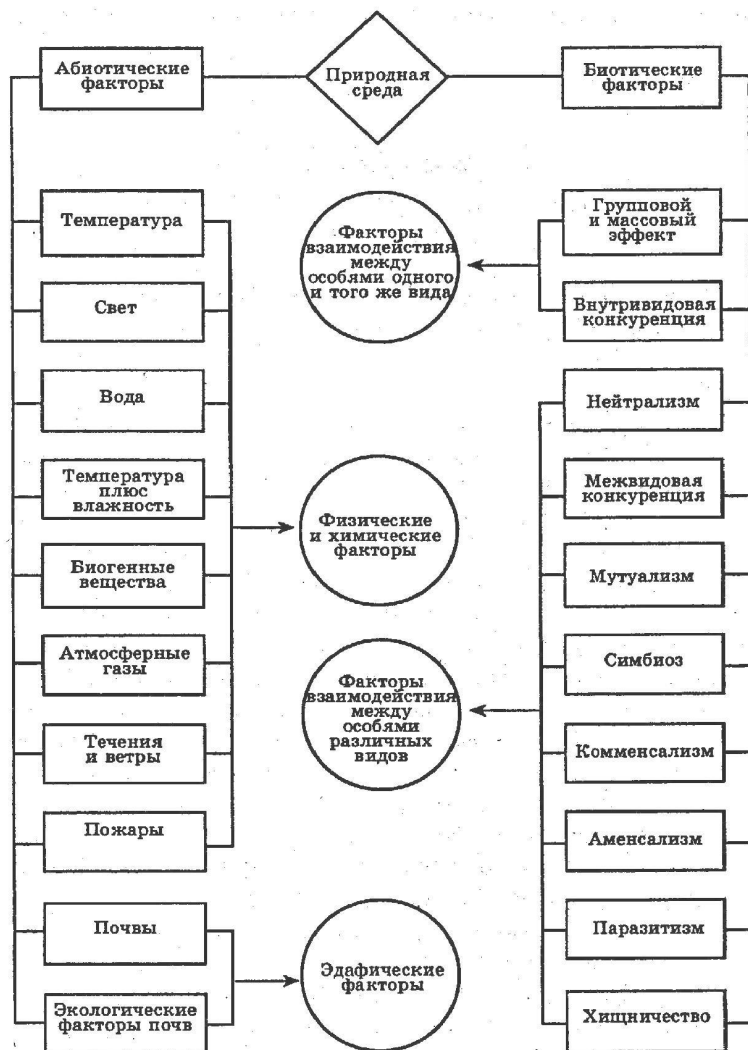


Рис. 1. Классификация экологических факторов (по Ю. Одуму [4], с изменениями В.И. Коробкина и Л.В. Пердельского [1])

Эти представления были разработаны В.Н. Сукачевым в то время, когда техногенное воздействие социума на биоту и абиотические среды было еще незначительно. С его ростом потребовалось уточнение схемы биогеоценоза. В его структуру Г.А. Новиков [3] ввел в состав биотопа два новых фактора: рельеф, грунт (написан через запятую с почвой, что некорректно<sup>1</sup>). Кроме того, в схеме показано антропогенное воздействие и на биотоп, и на биоценоз.

<sup>1</sup> Употребление в схеме в одном ряду слов «почва» и «грунт» неправомерно, поскольку под грунтами понимаются любые горные породы, почвы, осадки и антропогенные геологические образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамичные системы, исследуемые в связи с планируемой, осуществляемой или осуществленной инженерной деятельностью человека. В общем случае, грунт – это минеральная или минерально-органическая, органоминеральная, многокомпонентная, многофазовая система, которая включает твердую, жидкую и газообразную компоненты (как костную, так и живую) и изучается в инженерно-геологическом отношении.

Необходимо отметить, что часто термины «экосистема» и «биогеоценоз» рассматривают как синонимы. Это не всегда правомерно. Биологи отмечают одну тонкость: в биогеоценозах, в отличие от экосистем, обязательно присутствие растительности (фитоценоза). Каждый биогеоценоз, как пишут биологи, может быть назван экосистемой, но не каждая экосистема является биогеоценозом.

### **Новая структура экосистемы, место в ней эколого-геологической системы и вытекающие следствия**

В настоящее время в связи с изменением содержания экологии, выходом ее за границы биоэкологии, изучающей взаимодействия биотической и абиотической компонент внутри экосистемы, и превращением в междисциплинарную науку, исследующую систему «природа – человек – общество», расширились и представления о типах исследуемых экосистем. Наряду с природными экосистемами, исследуются экосистемы селитебные, экосистемы техногенные и т.п. Но и в подавляющем большинстве этих построений, как и в классических представлениях, явно *недостаточно отображена литосфера как одна из экологически важнейших абиотических сфер Земли*. Литосферные факторы не учтены и в классификации экологических факторов, составленной Ю. Одумом (рис. 1). Это, по существу, *принципиальная ошибка, поскольку на существование и развитие и биогеоценоза, и экосистемы (как более широкого понятия) оказывает огромное влияние литосфера в целом – ее состав, подземные воды, геохимические и геофизические поля, современные эндо- и экзогенные процессы*. И влияние всех этих геологических факторов на живое осуществляется в рамках **эколого-геологической системы, представляющей собой определенный (в принципе любой) объем литосферы с функционирующей непосредственно в нем или на его поверхности биотой, включая и социум**.

Эколого-геологическая система характеризуется *эколого-геологическими условиями – обстановкой, создаваемой комплексом современных морфологически выраженных геологических факторов, оказывающих влияние на особенности функционирования биоты, включая человека* [11]. Многообразие геологических особенностей, рассматриваемых при эколого-геологических исследованиях, не мешает выделить среди них комплекс определяющих, самых важных, которые в той или иной степени изучаются всегда. Этот комплекс включает в себя восемь составляющих, которые называются факторами (компонентами) эколого-геологических условий: 1) геологическое строение местности и характер слагающих ее пород; 2) рельеф; 3) гидрогеологические условия; 4) мерзлотные условия; 5) геохимические условия; 6) геофизические условия; 7) ландшафтные особенности; 8) современные геологические процессы. Закономерное сочетание этих компонентов формирует эколого-геологический облик любого природного или техногенно измененного массива, региона, определяет его эколого-геологические условия (рис. 2). *Именно эти компоненты формируют различные экологические свойства и функции литосферы* [9, 14].

Эколого-геологическая система входит в состав экосистемы и представляет собой лишь ее часть, хотя и чрезвычайно важную. Теоретические объем и структура эколого-геологической системы при таком ее понимании с учетом всех задач, решаемых экологической геологией, показаны на рисунке 3. При реальных эколого-геологических работах объем и границы эколого-геологической системы являются параметрами динамическими. Так, при эколого-геологических и

эколого-геодинамических исследованиях почвы рассматриваются в объеме эколого-геологической системы, а при эколого-геофизических – вне ее.

Схема структуры экосистемы, составленная с учетом всех этих позиций, опыта построения схем биогеоценоза, а также изучения современной экологией системы «природа – человек – общество» и классов воздействия на нее, показана на рисунке 3. *Неизбежное следствие такой структуры – необходимость геологизации идеологии и содержания инженерно-экологических изысканий, экологии в целом.* При этом в ходе таких изысканий необходимо изучение всех без исключения факторов эколого-геологических условий. И многие из них, как уже отмечалось ранее, исследуются как обязательные. Однако вопрос об изучении современных геологических процессов требует специального рассмотрения.

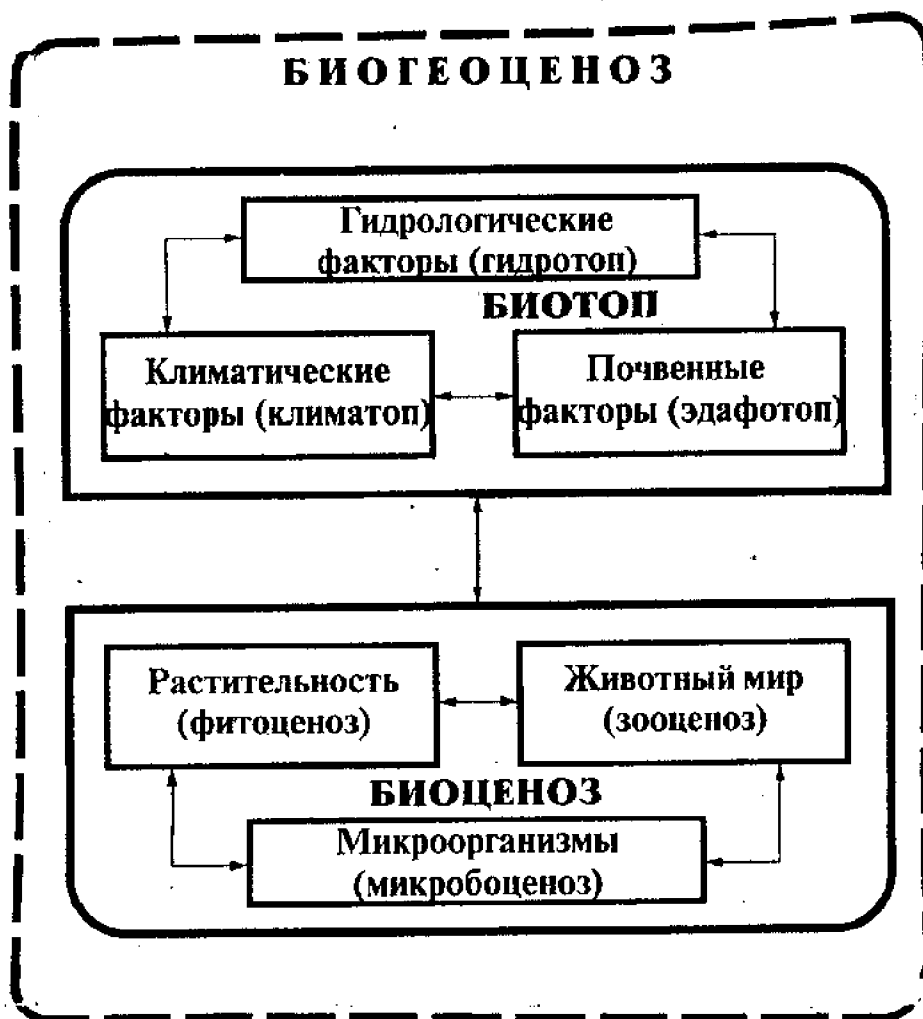


Рис. 2. Схема биогеоценоза по В.Н. Сукачеву [7]

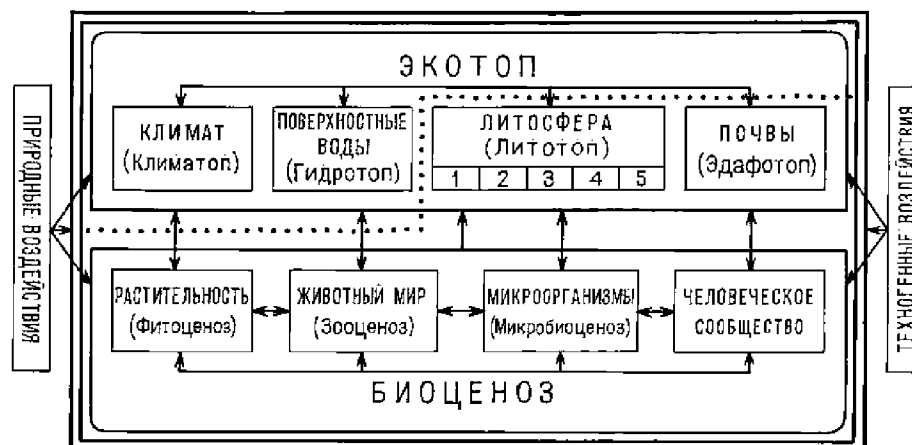


Рис. 3. Схема структуры экосистемы с учетом геологической составляющей и классов воздействий на нее. Точками выделены границы эколого-геологической системы (по [10]): 1–5 – параметры литосферы: 1 – состав, строение и рельеф геологического массива; 2 – подземные воды; 3 – геохимические поля; 4 – геофизические поля; 5 – современные эндо- и экзогенные процессы

### Изучение современных и прогнозируемых геологических и гидрометеорологических процессов как обязательный компонент инженерно-экологических изысканий

Ранее в [9] отмечалось, что в СП 11-102-97 [6] есть *фундаментальный просчет – отсутствие четкой постановки вопроса об обязательности, необходимости изучения современных природных, природно-антропогенных и антропогенных процессов, в том числе и геологических, как экологически значимых, показа способов их оценки в процессе инженерно-экологических изысканий* (а ведь подавляющая часть катастроф, в том числе крупномасштабных, обусловлена именно этими процессами). Н.А. Чижов [13] поддерживает эту позицию.

Мне могут возразить, сославшись на пункт 3.5 СП 11-102-97 [6, с. 3]: «Инженерно-экологические изыскания являются самостоятельным видом комплексных инженерных изысканий для строительства и могут выполняться как в увязке с другими видами изысканий (инженерно-геодезическими, инженерно-геологическими, инженерно-гидрометеорологическими), так и в отдельности по специальному техническому заданию заказчика – для оценки экологической обстановки на застраиваемых или застроенных территориях в целях ликвидации негативных экологических последствий хозяйственной и иной деятельности и оздоровления сложившейся ситуации.

Изучение отдельных компонентов природной среды (в том числе исследуемых обычно при инженерно-геологических, гидрометеорологических и других видах изысканий), значимых при оценке экологической безопасности проектируемого строительства и влияющих на изменение природных комплексов в целом, может быть включено в состав инженерно-экологических изысканий». Можно из этого сделать вывод, что если необходимо, то изучение современных природных, природно-антропогенных и антропогенных процессов «может быть включено в состав инженерно-экологических изысканий».

Более определенно этот тезис был «прописан» в примечании к пункту 8.2 СНиП 11-02-96 [5, с. 29]: «Изучение отдельных компонентов природной среды, значимых при оценке экологической безопасности проектируемого строительства и влияющих на изменение природных комплексов в целом (развитие опасных геологических и гидрометеорологических процессов [курсив мой – В.Т.], подъем уровня вод или истощение запасов подземных и поверхностных вод и другие особенности геологической среды, исследуемые обычно при инженерно-геологических и гидрометеорологических изысканиях), может быть включено в состав инженерно-экологических изысканий».

Однако этот тезис ни в СНиП 11-02-96 [5], ни в СП 11-102-97 [6] в дальнейшем не развивается. Доказательство этого – ни в перечне работ, ни в раскрытии содержания этих видов работ (пункты 4.2–4.96 СП 11-102-97 [6]) нет даже упоминания о необходимости изучения и оценки экологической роли современных геологических и гидрометеорологических процессов. Этого же не находим при указании необходимости решения прогнозных задач (пункт 5.46 и др. СП 11-102-97 [6]) и при составлении экологически ориентированных отчетных карт (пункты 8.23–8.27 СНиП 11-02-96 [5]).

Такое положение нельзя признать оптимальным, хотя бы по формальным причинам: комплекс современных эндо- и экзогенных геологических процессов – «собственный», постоянный атрибут эколого-геологической системы, экосистемы в целом (рис. 3). Именно эти процессы вызывают изменения их состояния, нередко приводя к катастрофическим последствиям. Выход из этого «пикантного» положения совершенно ясен: необходимо четко и ясно в нормативных документах по проведению инженерно-экологических изысканий для строительства отразить роль изучения и оценки современных и прогнозируемых природных, природно-антропогенных и антропогенных процессов в решении экологически ориентированных вопросов. Следует включить названные процессы в состав инженерно-экологических изысканий (сейчас это пункт 4.1 СП 11-102-96 [6], пункт 8.4 СНиП 11-02-96 [5]), обязательно ввести отдельной позицией в техническое задание на выполнение этого вида изысканий, а также описать содержание задач по изучению геологических и других процессов в отдельном пункте, как это сделано в пунктах 4.2–4.96 СП 11-102-97 [6] в отношении сбора имеющихся материалов, дешифрирования аэрокосмических снимков, маршрутных наблюдений и других видов работ.

Надо в отдельном специальном пункте, а не приложении, «прописать», что данные о процессах могут быть получены из материалов гидрометеорологических и инженерно-геологических изысканий, если они осуществляются одновременно с инженерно-экологическими. Однако изучение процессов должно при этом проводиться с учетом того, что полученные данные будут использованы не только для оценки условий работы проектируемых или реконструируемых зданий и сооружений, но и для анализа функционирования экосистем. Если же инженерно-экологические изыскания проводятся отдельно (пункт 3.5 СП 11-102-97 [6]), то изучение названных ранее процессов должно являться обязательной компонентой таких работ.

Систематика геологических и других процессов при проведении инженерно-экологических изысканий должна быть специальной, экологически ориентированной. Предложено [8, 9] выделять катастрофические, опасные, неблагоприятные и благоприятные процессы.

К первым – *катастрофическим* – отнесены процессы, приводящие к гибели людей и экосистем, характеризующиеся неопределенностью момента возникновения и интенсивного проявления. Среди них широко представлены такие геологические процессы, как землетрясения, извержения вулканов, цунами, нагоны, оползни, сели, обвалы, провалы, аномальные газовые выделения из субмаринных немерзлых и мерзлых толщ. К этой же категории относятся такие природные процессы, как атмосферные вихри, пыльные и соляные бури, снегопады и экстремально низкие температуры, интенсивные дожди, наводнения, снежные лавины и природные пожары, падения на Землю крупных метеоритов (типа Тунгусского), астероидов и комет.

Принципиально важным признаком выделения группы *опасных* процессов является положение о том, что они оказывают непосредственное воздействие (механическое, химическое и др.) на абиотическую составляющую экосистемы и только опосредованно, через ее изменение или разрушение, на флору, живые организмы и человека. Так опосредованное воздействие может приводить к необходимости отнесения крупных территорий к зоне экологического бедствия или даже катастрофы, обусловить многочисленные жертвы, включая человеческие, в результате голода, разрушения или захоронения стационарных поселений. Нередко такие процессы называют «ползучими катастрофами». Яркими представителями таких процессов являются засухи (чисто природное явление) и ветровая эрозия (чаще антропогенно-природное явление). В составе процессов и явлений следует рассматривать осолонение воды, заиление территорий при наводнениях, овражную эрозию, плоскостную эрозию, термокарст и некоторые другие процессы.

Современные *неблагоприятные* процессы включают обширную группу и техногенных геологических процессов, не представляющих непосредственной угрозы для жизни человека, животных и не приводящих к разрушению (но вызывающих изменения) абиотической составляющей экосистем. Они негативно воздействуют на условия жизнедеятельности человека через деформацию и осложнение эксплуатации инженерных сооружений, снижение качества ресурса геологического пространства. Это процессы длительного действия, с продолжительным периодом подготовки, как правило, с отдаленными и опосредованными экологическими последствиями как для человека, так и в какой-то степени для абиотической составляющей экосистем. Все эти процессы не приводят к кардинальному изменению ресурса геологического пространства, как в случае опасных процессов, но, несомненно, оказывают влияние на качество этого ресурса, в основном локальное. Поэтому они не могут обусловить появление зоны экологического бедствия, а будут формировать зоны нормы, риска или кризиса. Неблагоприятные процессы можно достаточно условно (по возможной площади поражения) выделить в следующий ряд: заболачивание, термокарст, боковая и донная эрозия, суффозия, пучение, наледообразование, просадки и набухание грунтов и др.

К *благоприятным* относятся природные и антропогенные геологические процессы, которые улучшают условия функционирования экосистем. К таким процессам относят осушение заболоченных грунтовых массивов и, наоборот, увлажнение при ирригации толщ, сложенных маловлажными грунтами. Под влиянием процессов выветривания образуется элювий, тесно связанный с образованием почвы. Унаследованные от горных пород почвенные минералы содержат элементы биофильного ряда, жизненно необходимые организмам.



### **Заключение**

Сформулируем две позиции, вытекающие из изложенного материала:

- содержание инженерно-экологических изысканий требует существенной геологизации, поскольку эколого-геологическая система является важнейшим компонентом структуры экосистемы в целом и функционирование последней во многом определяется геологическими факторами, в том числе и современными геологическими процессами;
- в нормативных документах по проведению инженерно-экологических изысканий для строительства необходимо четко изложить, что изучение и оценка современных и прогнозируемых геологических природных, природно-антропогенных и антропогенных процессов столь же обязательны, как и исследование химического состава грунтов, подземных вод, геофизических полей и других характеристик абиотических и биотических сред.

### **Список литературы**

1. Коробкин В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 576 с.
2. Ланцова И. В. Проблема оценки рисков при проведении инженерных изысканий / И. В. Ланцова, Г. В. Коваленко // Инженерные изыскания. – 2011. – № 1. – С. 40–43.
3. Новиков Г. А. Основы общей экологии и охраны природы / Г. А. Новиков. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1979. – 350 с.
4. Одум Ю. Основы экологии : пер. с англ. / Ю. Одум. – М. : Мир, 1975. – 740 с.
5. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М. : Минстрой России, 1997. – 45 с.
6. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. – М. : Госстрой России, 1997. – 41 с.
7. Сукачев В. Н. Основы типологии и биогеоценологии (Избранные труды) / В. Н. Сукачев. – Л. : Наука, 1972. – Т. 1. – 332 с.
8. Трофимов В. Т. Экологическая геодинамика / В. Т. Трофимов, М. А. Харьковна, И. Ю. Григорьева ; под ред. проф. В. Т. Трофимова. – М. : КДУ, 2008. – 473 с.
9. Трофимов В. Т. Экологическая геология / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг. – М. : Геоинформмарк, 2002. – 415 с.
10. Трофимов В. Т. Эколого-геологическая система, ее типы и положение в структуре экосистемы / В. Т. Трофимов // Вестник Москов. ун-та. – 2009. – № 2. – С. 48–52. – (Сер. 4: Геология).
11. Трофимов В. Т. Эколого-геологические условия и факторы, их определяющие / В. Т. Трофимов // Вестник Москов. ун-та. – 2010. – № 1. – С. 52–55. – (Сер. 4: Геология).
12. Чижов Н. А. Нормативная база и практика инженерно-экологических изысканий / Н. А. Чижов // Инженерные изыскания. – 2009. – № 9. – С. 68–71.
13. Чижов Н. А. Цели и задачи инженерно-экологических изысканий в проектно-изыскательском производстве / Н. А. Чижов // Инженерные изыскания. – 2009. – № 11. – С. 26–32.
14. Экологические функции литосферы / под ред. В. Т. Трофимова. – М. : Изд-во Москов. ун-та, 2000. – 432 с.

### **References**

1. Korobkin V. I. Jekologija / V. I. Korobkin, L. V. Peredel'skij. – Rostov n/D. : Feniks, 2003. – 576 s.
2. Lancova I. V. Problema ocenki riskov pri provedenii inzhenernyh izyskanij / I. V. Lancova, G. V. Kovalenko // Inzhenernye izyskanija. – 2011. – № 1. – S. 40–43.
3. Novikov G. A. Osnovy obvej jekologii i ohrany prirody / G. A. Novikov. – L. : Izd-vo LGU, 1979. – 350 s.

4. Odum Ju. Osnovy jekologii : per. s angl. / Ju. Odum. – M. : Mir, 1975. – 740 s.
5. SNiP 11-02-96. Inzhenernye izyskanija dlja stroitel'stva. Osnovnye polozhenija. – M. : Ministroj Rossii, 1997. – 45 s.
6. SP 11-102-97. Inzhenerno-jekologicheskie izyskanija dlja stroitel'stva. – M. : Gosstroj Rossii, 1997. – 41 s.
7. Sukachev V. N. Osnovy tipologii i biogeocenologii (Izbrannye trudy) / V. N. Sukachev. – L. : Nauka, 1972. – T. 1. – 332 s.
8. Trofimov V. T. Jekologicheskaja geodinamika / V. T. Trofimov, M. A. Har'kina, I. Ju. Grigor'eva ; pod red. prof. V. T. Trofimova. – M. : KDU, 2008. – 473 s.
9. Trofimov V. T. Jekologicheskaja geologija / V. T. Trofimov, D. G. Ziling. – M. : Geoinformmark, 2002. – 415 s.
10. Trofimov V. T. Jekologo-geologicheskaja sistema, ee tipy i polozhenie v strukture jekosistemy / V. T. Trofimov // Vestnik Moskov. un-ta. – 2009. – № 2. – S. 48–52. – (Ser. 4: Geologija).
11. Trofimov V. T. Jekologo-geologicheskie uslovija i faktory, ih opredeljavajuwie / V. T. Trofimov // Vestnik Moskov. un-ta. – 2010. – № 1. – S. 52–55. – (Ser. 4: Geologija).
12. Chizhov N. A. Normativnaja baza i praktika inzhenerno-jekologicheskikh izyskanij / N. A. Chizhov // Inzhenernye izyskanija. – 2009. – № 9. – S. 68–71.
13. Chizhov N. A. Celi i zadachi inzhenerno-jekologicheskikh izyskanij v proektno-izyskatel'skom proizvodstve / N. A. Chizhov // Inzhenernye izyskanija. – 2009. – № 11. – S. 26–32.
14. Jekologicheskie funkicii litosfery / pod red. V. T. Trofimova. – M. : Izd-vo Moskov. un-ta, 2000. – 432 s.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГИДРАТА МЕТАНА КАК ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

*Бабаев Али-Икрам Шехали*, кандидат геолого-минералогических наук, ГНКАР, az 1111, Азербайджан, г. Баку, ул. Сеидзаде, 2–26, e-mail: fregat40@yandex.ru

*Проанализировано состояние работ по поиску альтернативных источников энергии и замене ими традиционных. Отмечено, что из всех существующих на сегодняшний день заменителей традиционных видов ископаемого топлива по своим характеристикам и запасам газовые гидраты являются их наиболее приемлемой альтернативой. Дан обзор участия ведущих держав мира в поиске и разведке месторождений газовых гидратов в глубоководных областях морей и океанов, а также зонах вечной мерзлоты на суше. Описано состояние работ по изучению запасов газовых гидратов в Каспийском и Черном морях и их ориентировочные запасы для Черного моря. На основании анализа существующих технологий добычи газа из гидратов сделан вывод о том, что в ближайшие 10–20 лет рентабельная разработка месторождений газовых гидратов маловероятна. Рассмотрена возможность использования искусственных газовых гидратов в качестве аккумуляторов энергии в промышленности и транспорте.*

**Ключевые слова:** газовые гидраты, гидрат метана, поиск и разведка, рентабельность добычи, аккумулятор энергии, источники энергии, энергоносители, углеводородное сырье, искусственный гидрат, программы по освоению залежей.