

**ШЕСТНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ»**



МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

**Санкт-Петербург
Россия
2016**

**ШЕСТНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ»**

Санкт-Петербургский государственный университет
6–9 июня 2016 года

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Институт наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета, кафедра экологической геологии;
геологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель: Аплонов С. В. (СПбГУ)

Сопредседатели: Куриленко В.В. (СПбГУ), Трофимов В.Т. (МГУ)

Ученые секретари: Беляев А.М., Подлипский В.В. (СПбГУ)

Члены: Алексеенко В.А., профессор Южного федерального университета; Антонов В.В., профессор кафедры гидрогеологии и инженерной геологии Национального минерально-сырьевого университета "Горный"; Вревский А.Б., директор Института геологии и геохронологии докембрия РАН; Гричук Д.В., профессор кафедры геохимии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; Иванюкович Г.А., профессор, кафедра экологической геологии СПбГУ; Каминский В.Д., директор Всероссийского научно-исследовательского института геологии и минеральных ресурсов Мирового океана имени академика И.С. Грамберга; Королев В.А., профессор кафедры геохимии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; Петров С.В., доцент, кафедра геологии месторождений полезных ископаемых СПбГУ; Румынин В.Г., профессор, кафедра гидрогеологии СПбГУ; Серебрицкий И.А., заместитель председателя комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности; Хайкович И.М., профессор, кафедра экологической геологии СПбГУ; Холмянский М.А., профессор, кафедра экологической геологии СПбГУ; Чарыкова М.В., профессор, кафедра геохимии СПбГУ.

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость теоретического и методологического разрешения проблем, связанных с непосредственными нарушениями той части земной коры, в которой проявляется деятельность живых организмов и человека, способствовала возникновению в рамках наук о Земле такого научного направления как **экологическая геология**.

Шестнадцатая международная молодежная научная конференция «Экологические проблемы недропользования» направлена на обмен научными достижениями в области **экологической геологии** между ведущими преподавателями и научными сотрудниками Российских вузов, учеными академических институтов страны и студентами, аспирантами и молодыми специалистами для распространения современных теоретических и практических знаний в области разработки экологических принципов и методов охраны и реабилитации окружающей природной среды.

Литогенная сфера Земли, представляя собой минеральную основу биосферы, является одной из важнейших областей жизнедеятельности человека, одновременно влияющей и зависящей от него. Отсюда, природные и природно-техногенные геологические процессы и явления, протекающие в пределах литосферы, часто вызывают необратимые последствия и оказывают существенное влияние практически на все элементы природной среды и биосферы в целом. При этом, возникающие при антропогенном воздействии разнообразные изменения литосферы, требуют не только научно-теоретического анализа, но и практического решения задач рационального природо- и недропользования. Данное обстоятельство определяет необходимость выработки научно обоснованных организационно-правовых механизмов управления в области природо- и недропользования в рамках природоохранной парадигмы.

В настоящее время экологическая геология опирается на экологические направления биологических, географических, почвоведческих, медицинских и других естественных наук, а также экономических, юридических и социальных научных дисциплин. Данное обстоятельство определяет необходимость комплексного подхода к выработке теоретических, методологических и практических основ решения экогеологических проблем.

В рамках научной тематики Шестнадцатой международной молодежной научной конференции «Экологические проблемы

недропользования» предполагается обсудить теоретические и методологические основы **экологической геологии**; экологические проблемы недропользования; экогеологические методы оценки состояния промышленных и городских агломераций, а также компонентов природной среды; экогеологические риски и принципы экологической безопасности недропользования; современные проблемы радиоэкогеологии; экогеологии водных экосистем; технологии реабилитации геологической среды; научно-методологические основы экогеологического картирования и ГИС.

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

РАЗДЕЛ 1

•

ОБЗОРНЫЕ ЛЕКЦИИ И ДОКЛАДЫ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКИМ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

•

ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ – АМБИЦИОЗНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕЕННОСТИ

Королёв В.А. (МГУ им. М.В.Ломоносова, г.Москва), va-korolev@bk.ru

Современная геоэкология и экологическая геология – науки, стоящие на острие решения ряда глобальных экологических проблем. Одна из таких проблем – управление экосистемами и создание искусственных экосистем с заданными характеристиками. Между тем этой проблеме в настоящее время уделяется очень мало внимания, а большинство теоретических и практических вопросов, которые разрабатываются в рамках современной геоэкологии и экологической геологии, посвящено оценке состояния экосистем, оценке эколого-геологических условий территорий, оценке воздействий на окружающую среду (ОВОС) и т.п. Поэтому на-сущно необходимо изменить существующую проблематику геоэкологии и экологической геологии.

По существу вопрос об управлении экосистемами и создании искусственных экосистем возник еще в те далекие времена, когда человек впервые изготовил себе первое жилище, потом поселение (группу жилищ), а затем и города. Город – искусственная среда, а по сути – искусственная экосистема, в которой сейчас проживает подавляющая часть человеческого сообщества Земли. Большинство городов (и соответствующих им искусственных урбанизированных экосистем - урбосистем) вплоть до последнего времени развивалось стихийно. В итоге к настоящему времени экологическая обстановка в подавляющем числе городов Земли стала катастрофической: в городе стало жить не безопасно, т.к. уровень загрязнения всех компонентов окружающей среды городов превысил все допустимые нормы, продолжительность жизни городского населения стала меньше, чем сельского. Возник парадокс: человек, пытаясь создать для себя благоприятную среду (экосферу), превратил им же созданные искусственные экосистемы (урбосистемы) в наихудшие для проживания места. Если такая тенденция будет сохраняться и далее, то это приведет к гибели человеческой цивилизации.

Именно поэтому весьма актуальным становится создание таких искусственных экосистем и урбосистем, которые обеспечи-

ли бы человеку не только его сохранение как вида, но и лучшее существование в благоприятных экологических условиях создаваемой искусственной среды. Однако создание таких экосистем не возможно без обоснования и разработки методов управления ими. А, учитывая, что литогенной основой экосистемы является её эколого-геологическая система (ЭГС), необходимо обоснование и разработка методов управления именно этой подсистемой.

В настоящее время в более общей формулировке управление различными компонентами геологической среды, литотехническими и природно-техническими системами (ПТС) рассматривается в рамках нового междисциплинарного направления – **геокибернетики**. Геокибернетика – система научных знаний об управлении природно-техническими системами различных уровней, об управлении окружающей средой (Бондарик, Ярг, 2015). Согласно Г.К.Бондарик (2015) разработка управляющих взаимодействий для ПТС – актуальная проблема геокибернетики. Для эколого-геологических систем (ЭГС) эта проблема также актуальна, т.к. её разработка позволяет оптимизировать функционирование ЭГС и обеспечить их коэволюционное развитие. Применительно к ЭГС раздел геокибернетики, рассматривающий вопросы управления эколого-геологическими системами можно назвать **экологической геокибернетикой**.

Отсюда следует **цель** экологической геокибернетики: разработка теории управляющих взаимодействий в ЭГС (или разработка теории экологической геокибернетики). Для достижения этой цели необходимо решить следующие **задачи**: 1) обосновать обеспечение гармонизации ЭГС (в т.ч. техно-природных и искусственных ЭГС) в условиях окружающей среды; 2) выявить механизмы устойчивости ЭГС; 3) обосновать рациональные комплексные схемы управления ЭГС; 4) обосновать способы создания ЭГС с заданными характеристиками.

Современные представления о методах управления эколого-геологическими системами базируются на понятии об ЭГС, их особенностях, их типах, характере функционирования и т.п. (Трофимов, Зилинг, 2002). Под **эколого-геологической системой** понимается открытая динамическая система, включающая три подсистемных блока (литосферный, абиотический, биотический) и источник природных и техногенных воздействий, тесно связанные прямыми и обратными причинно-следственными связями, обуславливающими её структурно-функциональное единство (Теория и методология..., 1997). В практическом плане — это определенный объем литосферы с находящейся в ней и на ней

биотой, включая человека и социум, на которые воздействуют природные и техногенные факторы, под влиянием которых развиваются современные геологические процессы в названной системе, влияющие на условия жизни биоты в ее рамках (Базовые понятия..., 2012).

Источники нарушения состояния эколого-геологических систем разнообразны и делятся на две группы: природные и техногенные. Сами ЭГС делятся на три типа: 1) природные эколого-геологические системы; 2) техно-природные ЭГС; и 3) искусственные эколого-геологические системы. Первые целиком сформировались и существуют в природных условиях окружающей среды, вторые являются следствием техногенного изменения природных ЭГС, а третьи – целиком сформированы искусственным путем.

Основные принципы управления ЭГС или принципы экологической геокибернетики должны учитывать указанные типы этих систем. Кроме того, одним из ключевых вопросов управления ЭГС является обеспечение их **устойчивости**.

Устойчивость эколого-геологических систем — их способность пассивно сохранять и (или) активно восстанавливать свои существующие параметры в случае малых нарушений. Пассивное сохранение параметров системы называют ее жесткостью, или статической устойчивостью, их активное восстановление — динамической, или регуляторной, устойчивостью (Раутиан, 2006). Таким образом, обеспечение устойчивости ЭГС предполагает её противостояние как малым внутренним возмущениям, так и малым внешним природным или техногенным воздействиям (нарушениям), которые нарушают (но не разрушают полностью!) ее структуру, режим функционирования и (или) отклоняют траекторию ее развития от избранной.

Не менее важным вопросом является выявление механизмов устойчивости ЭГС и познание процесса их самовосстановления. Механизмы самовосстановления ЭГС в основном связаны с наличием в них круговых процессов разных типов. Круговые процессы в эколого-геологических системах осуществляются на разных иерархических уровнях и сами являются частью глобальных круговых процессов биосферы Земли. Анализ механизмов самоорганизации ЭГС может быть дан и на основе термодинамических представлений - термодинамики самоорганизации, самовосстановления и саморегуляции. Для познания этих процессов необходим анализ вещественно-энергетического баланса в эколого-геологических системах.

Методы экологической геокибернетики объединяют в себе различные способы воздействия (управления) на ЭГС. Они довольно многочисленны и включают в себя: 1) методы очистки геологической среды от загрязнений; 2) методы управления геологическими процессами; 3) методы рекультивации (восстановления, реабилитации) нарушенных территорий; 4) методы мелиорации (целенаправленного улучшения) территорий, включающие: а) гидротехническую мелиорацию; б) агротехническую мелиорацию; в) биологическую мелиорацию; г) химическую мелиорацию; д) культурно-техническую мелиорацию; е) климатическую мелиорацию, а также: 5) методы управления биотическими компонентами ЭГС; 6) мониторинг, как комплексный метод в структуре управления эколого-геологическими системами; 7) комплексные схемы управления эколого-геологическими системами.

Общая **теория управления** эколого-геологическими системами (теория эколого-геологической кибернетики) включает в себя: 1) цель и задачи управления; 2) информационное обеспечение управления; 3) принципы управления (принципы экологической геокибернетики), включающие: а) принцип программного управления; б) принцип управления по возмущениям; в) принцип обратной связи и др.

Методика управления эколого-геологическими системами (методика эколого-геологической кибернетики) строится на базе обоснования структуры управления эколого-геологическими системами и рассмотрения ЭГС как сложных адаптивных систем. Эта методика включает в себя методику адаптивного управления и методику системного управления.

Наконец, конечным этапом реализации возможностей экологической геокибернетики является обоснование **создания искусственных эколого-геологических систем** с заданными характеристиками. Их разработка является альтернативой вышеупомянутой негативной экологической ситуации в современных городах. На базе положений экологической геокибернетики должно осуществляться проектирование искусственных ЭГС с требуемыми характеристиками, отвечающими принципам их оптимизации и гармонизации с окружающей средой. В рамках этого направления в настоящее время уже широко развивается ландшафтный дизайн, создание искусственных водных эколого-геологических систем и искусственных сухопутных эколого-геологических систем, создание гиперіонов – искусственных агро-эко-

систем и других типов искусственных экосистем. Примерами искусственных экосистем являются реализуемые проекты искусственных островов в Дубае, примерами гиперционов являются проекты в Нью-Дели (Индия), Сингапуре и др.

Изложенный материал показывает, что перед экологической геокибернетикой стоят сложные и амбициозные задачи, решение которых будет во многом определять будущий лик Земли.

Литература

1. Базовые понятия инженерной геологии и экологической геологии: 280 основных терминов / Колл. авторов: Трофимов В.Т., Королев В.А., Харькина М.А. и др. // Под ред. В.Т.Трофимова. — М.: ОАО Геомаркетинг, 2012. 320 с.
2. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерная геология. Вопросы теории и практики. Философские и методологические основы геологии. — М.: ИД КДУ, 2015, 296 с.
3. Раутиан А.С. Букет законов эволюции // Эволюция биосферы и биоразнообразия. К 70-летию А.Ю.Розанова. — М.: Тов-во научных изданий КМК, 2006, с. 20-38.
4. Теория и методология экологической геологии / Под ред. В.Т. Трофимова. - М.: Изд-во МГУ, 1997. 368 с.
5. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология / Учебник. - М.: Геоинформмарк, 2002. 415 с.

JUSTIFICATION OF ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL SYSTEMS THE AMBITIOUS PROBLEM OF MODERNITY

Korolev V.A. (Moscow State University named M.V. Lomonosov, Moscow), va-korolev@bk.ru

Modern geo-ecology and ecological geology - a science, standing on the point of solving a number of global environmental problems. One of these problems - ecosystem management and the creation of artificial ecosystems with specified characteristics. Meanwhile, this problem is now being given very little attention, and most of the theoretical and practical issues that are being developed within the framework of modern geo-ecology and ecological geology, devoted to assessing the state of ecosystems, assessing the ecological and geological conditions of the area, environmental impact assessment (EIA) and etc. Therefore, an urgent need to change the existing problems of geo-ecology and ecological geology.

In essence, the question of the management of ecosystems and the creation of artificial ecosystems arose in those days, when a person first has made itself the first housing, then settlement (group homes), and then the city. The city - the built environment, and in fact - an artificial ecosystem, which is now home to the vast majority of the human community. Most of the cities (and their corresponding artificial urban ecosystem – urbo-systems) until recently developed spontaneously. As a result, to date, the environmental situation in most cities of the Earth has become catastrophic: in the city was not safe to live, because pollution of all components of the environment of cities has exceeded all permissible limits, the urban population was living less than agriculture. There was a paradox: a person trying to create for themselves a favorable environment (ecosphere), transformed by him created artificial ecosystems in the worst places to live. If this trend continues and further, it will lead to the destruction of human civilization.

That is why it becomes extremely urgent creation of artificial ecosystems, which would ensure a person does not only save it as a species and better existence in favorable environmental conditions to create an artificial environment. However, the creation of such ecosystems is not possible without justification and development of management methods. And, considering that the lithogenic basis of the ecosystem is its eco-geological system (EGS), you need to study and development of this particular subsystem management methods.

In a more general formulation of management of the various components of the geological environment, lithotechnical and natural-technical systems (NTS) is considered as part of a new interdisciplinary direction – geo-cybernetics. The geo-cybernetics is a system of scientific knowledge on the management of natural and technical systems of different levels of environmental management (Bondarik, Yarg, 2015). According G.K.Bondarik (2015), the development of control interactions for NTS - an actual problem of geo-cybernetics. For ecological and geological systems (EGS), this problem is also relevant, since its design allows you to optimize the operation of the EGS and to ensure their co-evolutionary development. With regard to the EGS geo-cybernetics section, the issue of management of ecological and geological systems can be called environmental geo-cybernetics.

Hence the goal of ecological geo-cybernetics: development of the theory of control interactions in EGS (or the development of geo-cybernetics theory). To achieve this goal it is necessary to solve the

following tasks: 1) to justify the maintenance of the harmonization of EGS (including techno-natural and artificial EGS); 2) to identify mechanisms of resistance EGS; 3) to justify the rational complex EGS control circuit; 4) to justify the ways of creating EGS with specified characteristics.

The modern views on the methods of management of EGS are based on the concept of EGS, their features, their types, the nature of the operation, etc. (Trofimov, Ziling, 2002). Under ecological and geological system means an open dynamic system, which includes three tributary unit (lithosphere, abiotic, biotic) and a source of natural and man-made impacts are closely related direct and inverse causal relationships that determine its structural and functional unity (Theory and Methodology of ..., 1997). In practical terms - a certain amount of the lithosphere with being in it and on it biota, including man and society that are affected by natural and man-made factors that influence the developing modern geological processes in said system that affect the living conditions of the biota within it (Basic concepts ..., 2012).

Sources state violations of ecological and geological systems are diverse and are divided into two groups: natural and man-made. EGS themselves are also divided into: 1) the natural ecological and geological systems; 2) techno-natural EGS; and 3) the artificial ecological and geological systems. The first fully formed and exist in natural environments, while the latter are the result of man-made changes in natural EGS, and others - formed entirely by artificial means.

Basic principles of control or EGS principles of ecological geo-cybernetics should take into account these types of systems. One of the key issues of EGS management is to ensure their sustainability.

The stability of ecological and geological systems - their ability to passively maintain and (or) are actively rebuilding their existing settings in the event of small disturbances. Passive preservation parameters of the system call it rigid or static resistant, their active recovery - dynamic, or regulatory, stability (Rautian, 2006). Thus, ensuring the sustainability of EGS involves its opposition as a small internal disturbances and small external natural or man-made influences (disturbances), which break (but not destroyed completely!) its structure, operation mode and (or) dismiss her development trajectory of the chosen.

An equally important issue is the identification of resistance mechanisms of EGS and the knowledge of the process of self-healing. The mechanisms of self-healing EGS mainly related to the presence of

different types of circular processes. Circular processes in ecological and geological systems are carried out at different hierarchical levels and are themselves part of global circular process of the biosphere on the Earth. An analysis of self-organization mechanisms EGS can be given on the basis of thermodynamic concepts - thermodynamics of self-organization, self-healing and self-regulation. To the knowledge of these processes is necessary to analyze the real-energy balance in the ecological and geological systems.

Methods of ecological geo-cybernetics combine different methods of influence (control) to the EGS. They are quite numerous and include: 1) methods of treatment of the geological environment from pollution; 2) geological process control techniques; 3) methods of reclamation (recovery and rehabilitation) of disturbed areas; 4) reclamation methods (targeted to improve) areas, including: a) engineering reclamation; b) agrotechnical reclamation; c) biological reclamation; g) chemical reclamation; d) cultural and technical reclamation; e) climatic amelioration, and 5) control methods biotic components of the EGS; 6) monitoring, as an integrated approach in the management structure of ecological and geological systems; 7) integrated control circuit of ecological and geological systems.

The general theory of management of ecological and geological systems (the theory of ecological geo-cybernetics) includes: 1) the purpose and management objectives; 2) information management software; 3) management principles (principles of ecological geo-cybernetics), including: a) the principle of program management; b) the principle of management by disturbances; b) the principle of feedback and others.

Methods of management of ecological and geological systems (methods of ecological geo-cybernetics) is constructed on the basis of study management structure of ecological and geological systems and review EGS as a complex adaptive systems. This technique includes a method of adaptive control system and method of management.

Finally, the final stage of implementation of the features ecological geo-cybernetics is substantiation of creation of artificial ecological and geological systems with the specified characteristics. Their development is an alternative to the above-mentioned negative environmental situation in modern cities. On the basis of the provisions of the ecological geo-cybernetics should be designing artificial EGS with the desired characteristics, consistent with the principles of optimization and harmonization with the environment. As part of this trend

has now been extensively developed landscape design, the creation of artificial water ecological and geological systems and artificial land of ecological and geological systems, the creation of Hyperion - man-made agro-ecosystems and other types of artificial ecosystems. Examples of artificial ecosystems are ongoing projects of artificial islands in Dubai, Hyperion examples are projects in New Delhi (India), Singapore, and others.

The presented material shows that in front the ecological geocybernetics are complex and ambitious task, the solution of which will largely determine the future face of the Earth.

Literature

1. Basic concepts of engineering geology and ecological geology: 280 key terms / Coll. authors: Trofimov V.T., V.A.Korolev, M.A. Kharkina et al. // Ed. V.T.Trofimov. - Moscow: Geomarketing, 2012. 320 p.
2. Bondarik G.K., Yarg L.A. Engineering geology. Questions of theory and practice. Philosophical and methodological foundations of geology. - Moscow: Publishing House KDU, 2015, 296 p.
3. Rautian A.S. Bouquet laws of evolution // The evolution of the biosphere and biodiversity. On the 70th anniversary A.Yu.Rozanov. - Moscow: Company of scientific editions KMK, 2006, p. 20-38.
4. Theory and Methodology of Ecological Geology / Ed. VT Trofimov. - M.: MGU Publishing, 1997. 368 p.
5. Trofimov V.T., Ziling D.G. Environmental geology / Textbook. - Moscow: Geoinformmark, 2002. 415 p.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОРГАНОСОДЕРЖАЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Норова Л.П., Николаева Т.Н. (Санкт-Петербургский горный университет, LarisaNorova@rambler.ru, t_nikol56@mail.ru)

Рассматриваются особенности формирования дисперсных отложений микулинского и поздне-ледникового времени в разрезе территории Санкт-Петербурга, обсуждаются вопросы истории геологического развития, их инженерно-геологической и эколого-геологической оценки, физико-химических и биохимических условий.

ENGINEERING-GEOLOGICAL CHARACTERISTIC OF ORGANIC THE QUATERNARY DEPOSITS IN THE SECTION OF ST. PETERSBURG

Norova LP, Nikolaeva TN (St. Petersburg Mining University, LarisaNorova@rambler.ru)

We consider the features of formation of disperse deposits Mikulino and late-glacial period in the sectional of the territory of St. Petersburg. The problems of the geological history of development, their ecological and engineering-geological assessment, of physicochemical and biochemical conditions.

Формирование различных генетических типов и литологических разностей дисперсных отложений, в которых отмечены прослой, линзы торфов или отмечается присутствие органических остатков, на территории Санкт-Петербурга и его окрестностей в четвертичное время происходило в условиях постоянно меняющейся палеогеографической обстановки и осадконакопления. Особого внимания заслуживает Микулинское межледниковье и время существования Литоринового моря и Анцилового озера.

Климат микулинского времени был наиболее теплым и влажным, что повлияло на развитие органической жизни. Морские осадки Мгинского моря формировались в относительно глубоководной, застойной части бассейна со своеобразным составом фауны, содержат большое количество органики (от долей до 20%), в т.ч. битуминозной, активный биоценоз и являются маркирующим горизонтом стратиграфического расчленения верхних морен (разделяют комплексы московских и валдайских отложений) четвертичной толщи.

Распространены межморенные морские осадки Микулинского горизонта преимущественно в восточном и юго-восточном районе Санкт-Петербурга, а также в его северных пригородах на глубинах более 20,0 м. Мощность меняется в широких пределах от 2 м до 31 м. Литологически они представлены суглинками, глинами, реже мелкозернистыми песками от темно-серого до черного цветов, часто с хорошо сохранившимися органическими остатками. Гранулометрический анализ образцов рассматриваемой толщи показал, что содержание глинистой фракции варьирует в пределах 20-31%, пылеватой от 59 до 67%; эти отложения клас-

Научное издание

**ШКОЛА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ
И РАЦИОНАЛЬНОГО
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Материалы пятнадцатой межвузовской молодежной
научной конференции

Под редакцией проф. В. В. Куриленко

Подписано в печать 25.05.15.
Формат 60×84¹/₁₆. Печать офсетная.
Тираж 100 экз. Заказ 32.

Институт наук о Земле СПбГУ.
Отпечатано в участке Службы оперативной полиграфии
по направлениям «география, геология, геоэкология и почвоведение»
Издательского центра Издательства СПбГУ.
199034, С.-Петербург, Университетская наб., 7/9.