

НАУЧНЫЙ ОБЗОР

УДК 504.05:502.313:001.891.32:001.4:001.5
DOI



**АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ
«ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА»: ПЛЮРАЛИЗМ
В ТРАКТОВКАХ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ТЕРМИНОЛОГИИ**

**Ашихмина Т. В. ORCID ID 0000-0002-2451-2321,
Сидельников А. В. ORCID ID 0009-0005-5818-5786**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет», Воронеж, Российская Федерация,
e-mail: tv_ashikhmina@bk.ru*

Геоэкологическая система как ключевое понятие современной геоэкологии не имеет устоявшихся трактовок, что порождает терминологический плюрализм. Целью работы является анализ и систематизация основных подходов к интерпретации данного фундаментального термина геоэкологии в отечественной и зарубежной научной литературе. Материалами исследования послужили 43 различные публикации ведущих отечественных и иностранных ученых, охватывающие период с 2000-х по 2024 г., из таких научных баз, как eLibrary, Google Books, CyberLeninka, ResearchGate; 25 из них были указаны в списке литературы. В ходе сравнительного анализа выявлены ключевые факторы, определяющие множественность трактовок. Результаты демонстрируют, что термины «природно-техническая», «эколого-геологическая» и «природно-антропогенная» системы зачастую наполняются разным смыслом в зависимости от контекста. Это препятствует сопоставлению результатов исследований и интеграции данных из разных научных школ и тормозит развитие геоэкологии как обособленной науки. В заключение делается вывод о том, что выявленный плюрализм не является хаотичным, а отражает сложность объекта изучения. В качестве решения проблемы предложен алгоритм, позволяющий классифицировать геоэкологические системы по функциональному типу воздействия антропогенного компонента, абстрагируясь от субъективных авторских названий.

Ключевые слова: геоэкология, геоэкологическая система, терминология, природно-техническая система, эколого-геологическая система, геосистема

**ANALYSIS OF THE DEFINITION OF THE CONCEPT
“GEOECOLOGICAL SYSTEM”: PLURALISM
IN INTERPRETATIONS AND SYSTEMATIZATION OF TERMINOLOGY**

**Ashikhmina T. V. ORCID ID 0000-0002-2451-2321,
Sidelnikov A. V. ORCID ID 0009-0005-5818-5786**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Voronezh State Technical University”, Voronezh, Russian Federation,
e-mail: tv_ashikhmina@bk.ru*

In modern geocology, key concepts such as “geocological system” lack established definitions, leading to terminological pluralism. The aim of this study is to analyze and systematize the main approaches to interpreting fundamental geocological terms in Russian and international scientific literature. The study’s materials include 43 different publications by leading Russian and international scientists, covering the period from the 2000s to 2024. These publications were retrieved from scientific databases such as eLibrary, Google Books, CyberLeninka, and ResearchGate; 25 of these publications were cited in the reference list. A comparative analysis identified key factors underlying these multiple interpretations. The results demonstrate that the terms “natural-technical,” “ecological-geological,” and “natural-anthropogenic” systems often have different meanings depending on the context. This hinders the comparison of research results and the integration of data from different scientific schools and hinders the development of geocology as a distinct science. The conclusion is that the identified pluralism is not chaotic, but reflects the complexity of the object of study. As a solution to this problem, an algorithm is proposed for classifying geocological systems by the functional type of anthropogenic impact, abstracting from the subjective designations of the authors.

Keywords: geocology, geocological system, terminology, natural-technical system, ecological-geological system, geosystem

Введение

Геология, в своей основе, это наука, изучающая происхождение, состав и строение земной коры. Однако с возникновением на ее стыке с экологией такой междисциплинарной области, как геоэкология, фокус сместился на сложное взаимодействие между

литосферой, другими абиотическими сферами, живыми организмами и антропогенными факторами. Именно на этом пересечении и возникает ключевое, но пока не устоявшееся понятие «геоэкологическая система».

Цель исследования – анализ и систематизация основных подходов к интерпре-

тации термина «геоэкологическая система» в отечественной и зарубежной научной литературе, а также разработка предложений по классификации геоэкологических систем.

Материалы и методы исследования

Проведенное исследование базируется на анализе публикаций с целью выявления существующих в настоящее время трактовок термина «геоэкологическая система». В статье проведен анализ 43 отечественных и зарубежных публикаций, охватывающих период с 2000 по 2024 г. из таких научных баз, как eLibrary, Google Books, CyberLeninka, ResearchGate. В ходе анализа в список литературы вошло 25 источников. В работе использованы следующие методы: контент-анализ для систематизации смыслового наполнения терминов в различных источниках, а также сравнительный анализ и синтез научных концепций для сопоставления отечественных и зарубежных трактовок.

Рассмотренные определения термина «геоэкологическая система» свидетельствуют о многообразии подходов к его пониманию. Они не исчерпывают спектр воззрений на содержание и структуру этого термина, однако позволяют в определенной мере осознать, выделить ориентиры в исследовании проблемы терминологии в ключевых понятиях и терминах науки геоэкологии.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенный анализ литературных источников наглядно демонстрирует, что в современной науке царит плюрализм в трактовке термина «геоэкологическая система», а также всевозможных вытекающих терминов, таких как «природно-техническая система», «эколого-геологическая система», «природно-антропогенная система». Разные авторы, как отечественные, так и зарубежные, вкладывают в них всевозможное содержание, что отражает не только молодость самой науки, но и различия в объектах исследования и решаемых задачах.

Этот терминологический плюрализм можно систематизировать, выделив несколько ключевых факторов, обуславливающих его эволюцию взглядов во времени, различия национальных научных школ и влияние конкретного объекта исследования на трактовку понятия.

По большей части работы научных деятелей содержат цитаты других ученых, где даются толкования используемых терминов либо ссылка на источник. Это делается для

того, чтобы не вводить читателя в заблуждение, вводя каждый раз новые трактовки привычных терминов, систематизируя терминологию между работами разных научных сфер и объектов исследования.

Среди наиболее цитируемых авторов, активно введших терминологию в геоэкологии как обособленную науку, стал один из ведущих отечественных ученых, доктор геолого-минералогических наук, профессор, член Российской академии естественных наук В. Т. Трофимов, который целенаправленно поднимал вопрос об отсутствии устоявшейся терминологии в данной сфере и активно работал над формированием ее теоретических оснований. Анализ его работ позволяет выделить комплексный и эволюционирующий взгляд на сущность геоэкологической системы [1]. В своих работах он определяет геоэкологию как «междисциплинарную науку, изучающую экологические функции абиотических сфер Земли (экотоп экосистем), закономерности их формирования и пространственно-временного изменения под влиянием природных и антропогенных воздействий». Здесь геоэкологическая система фактически раскрывается через понятие «экотоп», что подчеркивает ее абиотическую основу как среду для жизни биоты. При этом ученый расширяет предмет науки, включая в него не только функции литосферы, но и других абиотических сфер [2–4]. Дополняя этот взгляд в более поздних работах, В. Т. Трофимов обращается к геобиосферному подходу, цитируя Е. А. Козловского, где геоэкология изучает закономерные связи между живыми организмами, техногенными сооружениями и геологической средой. В этой трактовке объектом изучения становится геоэкологическая система, понимаемая уже как более целостное образование, включающее не только абиотические компоненты, но и живое вещество [5–7].

В исследованиях иностранных ученых часто встречаются цитаты выдающегося советского географа и ландшафтоведа В. Б. Сочавы. Именно его фундаментальные работы 1960–1970-х гг. заложили основу учения о геосистемах как о природных географических единствах, пронизывающих всю ландшафтную оболочку Земли.

Анализ современных иностранных публикаций показывает, что обращение к концепции В. Б. Сочавы остается актуальным, однако его исходная идея подвергается существенной трансформации и адаптации. Так, van Ree Derk и соавт. в своей работе

2024 г. цитируют определение В. Б. Сочавы, согласно которому геосистемы – это «природно-географические единства всех возможных категорий, от планетарной геосистемы... до элементарной геосистемы... материальные выражения всей совокупности ландшафтной геосферы». Исследователи, однако, не просто воспроизводят эту классическую трактовку, а конкретизируют ее, добавляя вертикальные единицы, чтобы включить недра, тем самым расширяя исходное ландшафтно-ориентированное понятие для решения прикладных задач устойчивого планирования использования подземного пространства [8].

Еще более показательная эволюция термина прослеживается в работе 2022 г. «The geosystem services concept – What is it and can it support subsurface planning? Ecosystem Services» авторов E. L. Frisk, Y. Volchko, O. T. Sandström и др., которые также приводят историческое определение В. Б. Сочавы, подчеркивая, что геосистема включает взаимосвязанные биотические и абиотические компоненты. Однако они прямо констатируют, что современное использование термина *geosystem services* в научной литературе сильно отличается от исходной концепции и является скорее абиотическим аналогом «экосистемных услуг» [9].

На этом этапе можно заметить, что между отечественной и иностранной терминологией есть не просто ряд отличий (например, используется свое название для одного и того же термина: геологическая система (*geosystem* сокращ. от *geological system*) или же природно-антропогенная система («Human – Environment Systems» (HES) – система «Человек – Окружающая среда»), о котором авторы расскажут поподробнее чуть позже, где явно прослеживается не дословный перевод терминов, но, изучив контекст, можно понять, что речь идет об одном и том же), а ряд фундаментальных отличий; ученые из-за рубежа строят терминологию по своей отдельной системе, объединяя ряд русскоязычных терминов в один большой – *geosystem services*. Исходя из анализа, он имеет общие стороны и с эколого-геологической системой, и с природно-антропогенной системой, но ими не является.

Помимо научных деятелей, пытающихся в своих работах придерживаться терминологии других авторов, есть те, которые активно вводят свои трактовки базовых терминов геоэкологии. На примере отечественных авторов можно проследить явные отличия.

В своих работах Л. Л. Розанов делает акцент на человекоцентричности. Он определяет геоэкологию через изучение взаимосвязей в системе «человек – природа – хозяйство – окружающая среда». Ключевым здесь является понятие «окружающая среда» как сфера жизнедеятельности людей, что требует не пассивного наблюдения, а «субъектно-предметной активности» [10, с. 8–18]. Геоэкологическая система у Розанова – это не просто природный объект, а пространство активного взаимодействия и преобразующей деятельности человека, где окружающая среда динамична и требует управления [11–13].

А. В. Манаков в современном учебнике «Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды» 2024 г. смещает фокус на «геологическую среду», которую определяет как комплексную гетерогенную систему биосферы, сформированную в результате длительного геологического взаимодействия. Эта трактовка возвращает нас к более традиционному взгляду, где геоэкологическая система – это, прежде всего, продукт глубинных геологических процессов, обеспечивающий саму возможность существования жизни [14, с. 15–34].

Трактовки термина у первого и второго автора не зависят от объекта исследования, который мог бы повлиять на интерпретацию понятия. Напротив, оба исследователя опираются преимущественно на собственное концептуальное понимание термина.

Это свидетельствует о том, что на формирование терминологии влияет не только объект или задача исследования, но и научная позиция и мировоззрение самого исследователя. Л. Л. Розанов и А. В. Манаков предлагают разные «системы координат» для описания, по сути, одного сложного объекта.

И. Е. Тимашев в своей работе «Геоэкология как эколого-ландшафтная наука» 2007 г. делает акцент на культурные ландшафты как на объект исследования [15]. Ссылаясь на В. А. Николаева [16], предлагает оригинальную трактовку, отождествляющую геоэкологическую систему с «культурным ландшафтом». Такой системе свойственны не только природные, но и социально-производственные компоненты, а также четкие качественные критерии: оптимальное функционирование, минимум деструктивных процессов, здоровая и эстетичная среда. Здесь геоэкологическая система приобретает нормативный, «идеальный» характер – это не просто объект изучения, а цель рациональ-

ного природопользования, система, требующая постоянного мониторинга и управления для поддержания заданных параметров

Помимо основного термина «геоэкологическая система» можно встретить и другие, например «природно-техническая система». При трактовке данного термина тоже возникают различные отличия.

За эталон возьмем определение, данное В. Т. Трофимовым в научном труде «О ряде позиций теоретических оснований нового содержания геоэкологии» 2021 г. Он описывает природно-техническую систему как реальную экосистему на освоенных территориях, которая уже включает в свой состав инженерные сооружения и несет последствия природных и главным образом техногенных воздействий. Ключевой акцент у В. Т. Трофимова делается на изучение и управление состоянием такой системы [2].

Однако другие авторы вносят в это понятие свои нюансы. Так, Т. А. Кожухарь в своем труде «Геоэкологический мониторинг» 2021 г. делает упор на пространственном аспекте. В ее определении природно-техническая система – это совокупность, в которой техническая система (сооружение) «охватывает некоторое пространство», включая в себя и природные компоненты. Это более статичное и локализованное понимание, где система часто привязана к конкретному объекту [17]. Зарубежные исследователи: J. Zawadzka, E. Gallagher, H. Smith, R. Corstanje в научной статье «Ecosystem services from combined natural and engineered water and wastewater treatment systems: Going beyond water quality enhancement» 2019 г. используют термин «комбинированные природно-инженерные системы» (cNES). Их ключевое отличие – явный функциональный уклон. Они рассматривают природно-технические системы как гибриды, созданные целенаправленно для обеспечения экосистемных услуг, то есть для получения конкретной пользы (очистка воды, дренаж). Объектом их исследования были водоочистные и дренажные сооружения, интегрированные с природной средой [18].

Термин эколого-геологическая система тоже имеет ряд различий.

Эталонное понимание, представленное В. Т. Трофимовым в том же труде, рассматривает эколого-геологическую систему как объект, изучение которого позволяет проводить прогнозные исследования, в частности анализировать возможные последствия природных воздействий. В его

трактовке система выступает прежде всего как модель для решения конкретных научно-практических задач [2].

Однако В. А. Королев в своих трудах раскрывает это понятие через призму более широкого системного подхода. Он указывает, что эколого-геологическая система является частью упорядоченного множества научных категорий экологической геологии. В их интерпретации это не просто модель для прогноза, а один из элементов логической целостности научной дисциплины, находящийся в связях с другими понятиями [19, 20].

Более того, цитируя самого В. Т. Трофимова и Д. Г. Зилинга, они расширяют функциональное назначение таких систем, включая в круг решаемых ими задач не только прогнозные, но и морфологические и ретроспективные исследования. Это дополняет эталонное определение, указывая на универсальность системы как инструмента для изучения воздействия геологических процессов на биоту. Объектом исследования в этом труде является геосфера Земли.

Термин «природно-антропогенная система» по большей мере встречается в трудах, связанных с оценкой влияния тех или иных технологий человека на окружающую среду. Здесь в зависимости от объекта исследования авторы проследили отличия в трактовке термина.

Так, М. В. Шубенков и М. Ю. Шубенкова в своих работах рассматривают природно-антропогенные системы на примере городов и систем расселения. Для них ключевой характеристикой является сложность организации, возникающая из-за наложения искусственно созданных человеком структур на эволюционно отработанные природные. Они акцентируют внимание на эмерджентности – появлении у такой системы новых свойств, не присущих ее отдельным компонентам. Город – это сложный симбиоз, где природное и антропогенное не просто соседствуют, а порождают новое качество [21–23].

Иной ракурс предлагает В. М. Ивонин в работе под названием «Обоснование системы лесных мелиораций природно-антропогенных ландшафтов» за 2017 г., фокусируясь на ландшафтном аспекте. Он оперирует понятием «природно-антропогенный ландшафт», определяя его как природный ландшафт, измененный целенаправленной или непреднамеренной деятельностью человека. Его подход носит классификационный и утилитарный характер – он выделяет типы таких ландшафтов в зависимости от вида

хозяйственного использования: сельскохозяйственные, лесохозяйственные, промышленные, рекреационные и др. Здесь система определяется не столько своей сложностью, сколько доминирующим видом антропогенной нагрузки [24].

Зарубежный автор Leslie A. Duram в работе «Environmental Geography: People and the Environment» за 2018 г. использует концептуально близкий термин «Human – Environment Systems» – система «Человек –

Окружающая среда». Его трактовка является наиболее обобщающей и методологической. HES описываются как сложные, адаптивные системы, объединяющие социальные подсистемы и экологические. Ключевая идея – их неразделимость и постоянное взаимовлияние. Этот подход задает общий теоретический каркас для изучения любых взаимодействий между обществом и природой, от глобального изменения климата до локального управления ресурсами [25, с. 1–11].



Рис. 1. Схема классификации геоэкологических систем
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Анализ показывает, что трактовка «природно-антропогенной системы» напрямую зависит от объекта исследования. В работах, посвященных конкретным объектам (город и ландшафт), определение сужается и приобретает отраслевые черты, например архитектурные. Когда же речь идет об обобщающем, теоретическом подходе, определение становится широким и методологическим, описывающим универсальные принципы взаимодействия. Это наглядно демонстрирует, как один термин может функционировать на разных уровнях научного обобщения – от частного случая до общей парадигмы.

Проведенный анализ научной литературы выявил значительный плюрализм в трактовках базовых терминов геоэкологии. Многообразие подходов, как было показано выше, обусловлено эволюцией научных взглядов, различием национальных школ и, в значительной степени, спецификой объекта исследования.

По мнению авторов, ключевым системообразующим признаком, позволяющим классифицировать геоэкологические системы, является наличие и роль антропогенного компонента. Именно характер взаимодействия между природной (биотической и абиотической) и антропогенной составляющими определяет сущность той или иной системы. Это принципиальное различие позволяет разделить все множество геоэкологических систем на два крупных класса:

естественные и искусственные по наличию антропогенного компонента (рис. 1).

Антропогенный компонент понимается максимально широко. Это не только инженерные сооружения и технические устройства, но и любые формы преобразования ландшафта, привнесение или изъятие вещества и энергии, а также нарушение естественных циклов и связей. По сути, антропогенный компонент – это «след» деятельности человека в геоэкологической системе.

Однако даже внутри класса искусственных систем сохраняется высокая степень разнообразия. Термины, используемые для их обозначения: «природно-техническая», «эколого-геологическая», «природно-антропогенная» и др., – зачастую отражают не столько принципиальные различия в устройстве, сколько «личные» предпочтения автора или акцент на конкретном объекте исследования.

Для систематизации авторы предлагают не отталкиваться от конкретного объекта исследования, который всегда уникален, а классифицировать искусственные геоэкологические системы по функциональному типу воздействия на окружающую среду посредством антропогенного компонента. Такой подход позволяет абстрагироваться от субъективных авторских названий и сосредоточиться на функциональной сущности системы. Предлагаемый алгоритм действий для исследователя выглядит следующим образом (рис. 2).



Рис. 2. Алгоритм исследования геоэкологических систем
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Основные функциональные типы геоэкологических систем выделены авторами в ходе анализа множества конкретных примеров искусственных геоэкологических систем, описанных в литературе:

– «Агрогеологическая система» – геоэкологическая система, где антропогенный компонент (сельхозтехника, удобрения и др.) целенаправленно модифицирует верхние слои литосферы и почву.

– «Урбогеоэкологическая система» – геоэкологическая система, где антропогенный компонент (здания, асфальт, коммуникации и др.) выполняет функцию блокирования обмена и накопления веществ и энергии.

– «Индустриальная геоэкологическая система» – геоэкологическая система, где функция антропогенного компонента – интенсивная переработка вещества и энергообмен.

– «Транспортно-геоэкологическая система» – геоэкологическая система сооружений (дороги, трубопроводы). Функция антропогенного компонента – создание физических барьеров вещественного и энергетического обмена.

Важно подчеркнуть, что эта классификация не является исчерпывающей и в будущем может быть дополнена.

Заключение

Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы подтвердил наличие терминологического плюрализма в трактовке понятия «геоэкологическая система» и смежных с ним терминов, что обусловлено эволюцией научных взглядов, различием научных школ и влиянием конкретного объекта исследования. Выявленное разнообразие трактовок, однако, отражает не хаотичность, а многогранность самого объекта изучения. В качестве инструмента для преодоления терминологической неопределенности авторами предложен алгоритм классификации искусственных геоэкологических систем, основанный не на субъективных авторских названиях, а на функциональном типе воздействия антропогенного компонента.

Практическая значимость исследования заключается в создании рабочего инструмента для унификации терминологии при описании геоэкологических систем. Предложенный алгоритм позволяет исследователям абстрагироваться от разногласий в авторских определениях. Результаты исследования могут представлять интерес для всех научных работников, так или иначе сталкивающихся в своей деятельности с геоэколо-

гическими системами. Применение предложенного подхода в дальнейших исследованиях будет способствовать формированию единого стандарта терминологии в данной области, что, в свою очередь, позволит минимизировать появление избыточных авторских трактовок и снизить количество разногласий в интерпретации ключевых понятий геоэкологии.

Список литературы

1. Сетевая энциклопедия «Известные учёные» Российской Академии Естествознания. [Электронный ресурс]. URL: <https://famous-scientists.ru/anketa/trofimov-viktor-titovich-5801> (дата обращения: 20.03.2026).

2. Трофимов В. Т. О ряде позиций теоретических оснований нового содержания геоэкологии // Геология. Вестник Московского Университета. 2021. № 6. Серия 4. С. 3–9. URL: <https://msupress.com/catalogue/magazines/archiv/vestnik-moskovskogo-universiteta-seriya-4-geologiya/3265/> (дата обращения: 20.04.2026).

3. Трофимов В. Т., Харькина М. А. От многоликости геоэкологии к логической и фактологически обоснованной геоэкологии // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы: материалы восьмой научно-практической конференции (г. Воронеж, 10–13 сентября 2023 г.). Воронеж: Кварт, 2023. С. 41–44. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65358655> (дата обращения: 06.05.2026).

4. Трофимов В. Т., Харькина М. А. Экологические функции абиотических сфер Земли: содержание. Как их компоненты учитываются в своде правил на инженерно-экологические изыскания для строительства // Инженерно-экологические изыскания – нормативно-правовая база, современные методы и оборудование: материалы Общероссийской научно-практической конференции (г. Москва, 27–28 февраля 2019 г.). М.: Геомаркетинг, 2019. С. 5–16. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41267774> (дата обращения: 05.05.2026).

5. Трофимов В. Т. Новый теоретический подход к определению содержания и развития геоэкологии // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2006. № 2. С. 176–185. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9196343> (дата обращения: 06.05.2026).

6. Трофимов В. Т., Королев В. А. К разработке номологических основ экологической геологии // Вестник Московского Университета. 2024. № 4. С. 3–10. URL: <https://vestnik.geol.msu.ru/jour/article/view/705> (дата обращения: 13.04.2026). DOI: 10.55959/MSU0579-9406-4-2024-63-4-3-10.

7. Трофимов В. Т., Барабошкина Т. А., Харькина М. А., Жигалин А. Д. Эволюция термина «Геоэкология» в геологии // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геология. 2017. № 3. С. 3–11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30681547> (дата обращения: 13.04.2026).

8. Van Ree Derk, van Beukering Pieter, Hofkes Marjan W. Linking geodiversity and geosystem services to human well-being for the sustainable utilization of the subsurface and the urban environment // Philosophical Transactions of the Royal Society. Series A, Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 2024. Vol. 382. С. 1–15. 20230051. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38342211/> (дата обращения: 20.04.2026). DOI: 10.1098/rsta.2023.0051.

9. Frisk E. L., Volchko Y., Sandström O. T., et al. The geosystem services concept – What is it and can it support subsurface planning? // Ecosystem Services. 2022. Vol. 58. С. 1–15. 101493. URL: https://research.chalmers.se/publication/533162/file/533162_Fulltext.pdf (дата обращения: 20.04.2026). DOI: 10.1016/j.ecoser.2022.101493.

10. Розанов Л. Л. Геоэкология. М.: Дрофа, 2010. 269 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21558470&ysclid=mo7joi1ete389082830> (дата обращения: 13.04.2026). ISBN 978-5-358-07863-5.

11. Розанов Л. Л. Водная среда человека // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2016. № 2 (23). С. 167–170. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27439329> (дата обращения: 20.04.2026).
12. Розанов Л. Л. Современное геоэкологическое ведение // Научный диалог. 2015. № 2 (38). С. 21–40. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23171717> (дата обращения: 20.04.2026).
13. Розанов Л. Л. Основы учения о геоэкологических процессах // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 1. С. 137–142. URL: <https://www.geocosreda.ru/jour/article/view/15> (дата обращения: 18.04.2026). DOI: 10.18384/2310-7189-2019-1-137-142.
14. Мананков А. В. Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды. 2-е изд. М.: Юрайт, 2024. 186 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=60778677> (дата обращения: 13.04.2026). ISBN 978-5-534-07885-5.
15. Тимашев И. Е. Геоэкология как эколого-ландшафтная наука // Вестник ВГУ: География, Геоэкология. 2007. № 1. С. 5–11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9587878> (дата обращения: 18.04.2026).
16. Николаев В. А. Ландшафтоведение семинарские и практические занятия. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Географический факультет МГУ, 2006. 208 с. [Электронный ресурс]. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_003018103/?ysclid=mo3mzzz39353350685 (дата обращения: 04.04.2026). ISBN 5-89575-103-2.
17. Кожухарь Т. А. Геоэкологический мониторинг. Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 108 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/dzvstr> (дата обращения: 18.04.2026). ISBN 978-5-93057-905-5.
18. Zawadzka J., Gallagher E., Smith H., Corstanje R. Ecosystem services from combined natural and engineered water and wastewater treatment systems: Going beyond water quality enhancement // Ecological Engineering. 2019. Vol. 142. 100006. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590290319300069> (дата обращения: 18.04.2026). DOI: 10.1016/j.ecoena.2019.100006.
19. Королев В. А., Трофимов В. Т. К построению общей классификации континентальных эколого-геологических систем // Вестник Московского Университета. 2022. № 1. С. 54–61. URL: <https://vestnik.geol.msu.ru/jour/article/view/496> (дата обращения: 18.04.2026). DOI: 10.33623/0579-9406-2022-1-54-61.
20. Трофимов В. Т., Королёв В. А. Массивы песчаных грунтов как объекты эколого-геологических исследований // Вестник Московского Университета. Сер. 4. Геология. 2018. № 2. С. 59–65. URL: <https://vestnik.geol.msu.ru/jour/article/view/142> (дата обращения: 20.04.2026). DOI: 10.33623/0579-9406-2018-2-59-65.
21. Шубенков М. В., Шубенкова М. Ю. Современный город как антропогенно-природная система // Архитектура и современные информационные технологии. 2020. № 4 (53). С. 182–190. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44671167> (дата обращения: 20.04.2026). DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15311.
22. Шубенков М. В. Концепция устойчивого развития урбанизированных территорий // Architecture and Modern Information Technologies. 2023. № 4 (65). С. 169–179. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58450242> (дата обращения: 20.04.2026). DOI: 10.24412/1998-4839-2023-4-169-179.
23. Шубенков М. В., Шубенкова М. Ю. Концепция урбобиоценозного зонирования территорий // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. № 3 (72). С. 218–235. URL: https://marhi.ru/AMIT/2025/3kvart25/PDF/14_shubenkov.pdf (дата обращения: 20.04.2026). DOI: 10.24412/1998-4839-2025-3-218-235.
24. Ивонин В. М. Обоснование системы лесных мелиораций природно-антропогенных ландшафтов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2017. № 3 (27). С. 18–31. URL: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=280> (дата обращения: 20.04.2026).
25. Leslie A. Duram Environmental Geography People and the Environment. – Santa Barbara, California: Bloomsbury Publishing, 2018. 344 с. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/374410239_Environmental_Geography_People_and_the_Environment (дата обращения: 20.04.2026). DOI: 10.5040/9798400646843. ISBN: 9781440856105.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.