



УДК 502:504:911.3:332.3:016(571.122)
DOI 10.52575/2712-7443-2024-48-2-254-270

Актуальность тематики геоэкологической оценки лесных территорий (обзор степени изученности и разработанности)

Скурихин А.А., Тесленок С.А., Обрядин А.А.

Югорский государственный университет,
Россия, 628012, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16
E-mail: a.skurikhin98@mail.ru, teslenok-sa@mail.ru, ob-aleks@mail.ru

Аннотация. В статье дан анализ степени изученности и разработанности тематики геоэкологической оценки лесных территорий на примере основных направлений исследований геосистем Ханты-Мансийского автономного округа – Югры – региона, обладающего значительным природно-ресурсным потенциалом, важной составной частью которого являются его лесные и нефтегазовые ресурсы. Приведены результаты анализа публикационной активности по теме геоэкологической оценки и оптимизации лесных ландшафтов, роли рационального лесопользования и лесоуправления в контексте устойчивого развития региона. Основой для проведённого исследования явились результаты поисковых запросов по количеству проиндексированных в системах научного цитирования публикаций и авторефераты на соискание учёных степеней кандидатов и докторов наук. По результатам анализа сделаны выводы об актуальности и разнонаправленности тематики геоэкологической оценки лесных территорий в целом, и Ханты-Мансийского автономного округа – Югры – в частности, а также о стабильно высокой заинтересованности сообщества научных исследователей темой геоэкологической оценки территории.

Ключевые слова: геоэкологическая оценка территории, оптимизация ландшафтов, геосистемы, лесопользование, лесоуправление, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра

Благодарности: Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по организации молодёжной лаборатории в Югорском государственном университете (НИР 1022031100003-5-1.5.1) в рамках реализации национального проекта «Наука и университеты».

Для цитирования: Скурихин А.А., Тесленок С.А., Обрядин А.А. 2024. Актуальность тематики геоэкологической оценки лесных территорий (обзор степени изученности и разработанности). Региональные геосистемы, 48(2): 254–270. DOI: 10.52575/2712-7443-2024-48-2-254-270

Relevance of Geoecological Assessment of Forest Areas (Review of Study and Development)

Alexandr A. Skurihin, Sergei A. Teslenok, Alexey A. Obryadin

Yugra State University
16 Chekhova St, Khanty-Mansiysk 628012, Russia
E-mail: a.skurikhin98@mail.ru, teslenok-sa@mail.ru, ob-aleks@mail.ru

Abstract. The article analyzes the degree of study and development of geo-ecological assessment of forest territories on the example of the main directions of geo-ecological research of geosystems of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Yugra, a region with significant natural resource potential, an important part of which are its forest and oil and gas resources. The results of the analysis of publication activity on the topic of geo-ecological assessment and optimization of forest landscapes, the role of rational forest use and forest management in the context of sustainable development of the region are presented. The basis for the study was the results of search queries on the number of publications indexed in scientific citation systems and abstracts of scientific degrees of candidates and doctors of sciences.



According to the results of the analysis the conclusions were made about the relevance and branching of the topics of geo-ecological assessment of forest territories in general and Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Yugra in particular, as well as about the consistently high interest of the community of scientific researchers in the topic of geoeological assessment of the territory.

Keywords: geo-ecological assessment of the territory, landscape optimization, geosystems, forestry, forest management, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra

Acknowledgements: The research was supported by the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation to organize a new young researcher Laboratory in Yugra State University (Research number 1022031100003-5-1.5.1) as a part of the implementation of the National Project “Science and Universities”.

For citation: Skurihin A.A., Teslenok S.A., Obryadin A.A. 2024. Relevance of Geoeological Assessment of Forest Areas (Review of Study and Development). Regional Geosystems, 48(2): 254–270. DOI: 10.52575/2712-7443-2024-48-2-254-270

Введение

Тематика геоэкологической оценки территорий и управления ландшафтами, более двух десятилетий являющаяся одним из основных направлений современных геоэкологических исследований, активно разрабатывается отечественными и зарубежными учёными. Цели научных работ отечественных исследователей, имеющих отношение к тематике геоэкологической оценки геосистем, существенно варьируются [Скурихин, Тесленок, 2023]: от разработки путей оптимизации ландшафтов [Тесленок, 2013, 2014; Мячина, 2021; и др.] до анализа их использования в целях рекреации и туризма [Свиридова, 2022; и др.], а также устойчивого развития в разной степени урбанизированных и техногенно трансформированных территорий [Санжапов, 2019; Дехнич, 2021; и др.]. В работах российских учёных геоэкологические оценки осуществляются на территориях разных масштабных и иерархических уровней: как для отдельных ключевых участков [Тесленок, 2014; Мунхуу, 2019; Леднова, 2020; Тушина, 2021; и др.], так и для крупных регионов [Тесленок, 2014; Печкин и др., 2015; Лихачёва и др., 2020; Медведков, 2020; Иванченко, 2022; и др.], конкретных типов природных ландшафтов [Синюткина и др., 2019; Мещерякова, Хамедов, 2020; Мячина, 2021; и др.] и природно-технических систем [Kurmanbayeva et al., 2022].

В числе крупных регионов Российской Федерации – территория Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (далее ХМАО – Югра), обладающая значительным природно-ресурсным потенциалом. Одними из важнейших по своему экономическому значению, запасам и объёмам использования и первоочередных в освоении ресурсов округа являются его лесные ресурсы – ландшафты равнинных и горных лесов, площадь которых составляет более половины от размера всей территории субъекта [Скурихин, Тесленок, 2023], а также нефтегазовые ресурсы, темпы добычи которых нарастают с каждым последующим десятилетием.

По данным Лесного плана ХМАО – Югры [Лесной план..., 2024] общая площадь земель, на которых располагаются леса, на территории автономного округа по состоянию на 01.01.2024 г. составляла 50,4 млн га (94,2 % общей площади земель автономного округа). Это следствие давнего тренда по нарастанию размеров таких земель с последующей стабилизацией. Так, по данным государственного лесного реестра, общая площадь земель лесного фонда на 01.01.2008 г. составляла 48,8 млн га, на 01.01.2010 г. – 49,2 млн га, на 01.01.2016 – 49,4 млн га, на 01.01.2018 г. – 50,4 млн га, далее оставаясь на таком же уровне и по настоящее время [Характеристика лесного..., 2024]. Подобный рост был обусловлен в первую очередь последовательной передачей в состав лесного фонда лесов, ранее находившихся во владении сельскохозяйственных организаций вследствие прекращения их деятельности и последующей ликвидации.



Антропогенное воздействие на лесные геосистемы от нефтегазовой отрасли, в свою очередь, также возрастает [Итоги работы..., 2024]. В пятилетний период с 2010 по 2014 год были введены 19,2 тыс. новых нефте- и газодобывающих скважин, и среднегодовое значение их прироста составило 3,84 тыс. скважин в год. За последующую пятилетку суммарный объём новых введённых скважин составил уже 22 тыс. шт., со среднегодовым значением прироста в 4,4 тыс. скважин в год. В период с 2020 по 2023 год высокая скорость ввода новых скважин сохранилась и составила 4,3 тыс. скважин в год (в 2023 году – 4 567 скважин) [Итоги работы..., 2024; ХМАО – лидер..., 2024], что в сложных экономических и политических условиях (пандемия COVID-19, вызванная коронавирусной инфекцией, и последующие ограничения, проведение специальной военной операции, экономические санкции недружественных стран) говорит о наличии потенциала для дальнейшего роста индустрии. Но вместе с тем, соответственно, это свидетельствует и об усилении антропогенного пресса на лесные ландшафты и другие пространственно сопряжённые с ними геокомплексы, с последующим прогрессирующим загрязнением и деградацией компонентов природной среды (в первую очередь почв, поверхностных и подземных вод, биоразнообразия, атмосферного воздуха) [Люртязева и др., 2022; Имамутдинов, Тесленок, 2023].

Объекты и методы исследования

Геоэкологические исследования уже давно стали важнейшей и наиболее актуальной составной частью в комплексе методов изучения системы «природа – человек», в том числе в историко-географическом аспекте [Тесленок, 2009; 2013; 2014; Середовских, 2011; Тесленок, Тесленок, 2012а, б]. Обусловлено это в первую очередь их сущностью – комплексностью в рассмотрении вопросов охраны окружающей среды и наличием широкого спектра используемых для этого инструментов. В качестве объекта подобных исследований могут выступать территории различных размеров, масштабных и иерархических уровней: как крупные территориальные единицы вплоть до целых физико-географических стран и государств, так и отдельные техногенные объекты и их части, в пределах которых проявляются локальные изменения природной среды как результат хозяйственной деятельности человека. В связи с этим, необходимо проведение исследования, позволяющего выполнить обзор степени изученности и разработанности тематики геоэкологической оценки лесных территорий, подтверждающий её актуальность. Задачами были признаны анализ публикационной активности по теме геоэкологической оценки и оптимизации лесных ландшафтов, рационализации лесопользования и лесопользования, а также выявление перечня основных направлений геоэкологических исследований территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Результаты и их обсуждение

Потенциал применения библиометрического анализа при написании научных обзоров раскрывается через выявление публикационных трендов и тенденций развития определённых тематических направлений [Lisetskii, 2024]. В целях определения степени актуальности тематики геоэкологической оценки и оптимизации лесных ландшафтов проведены оценка и анализ публикаций соответствующей направленности. Все они были проиндексированы в системах научного цитирования – электронных библиографических базах данных с цитатно-аналитической информацией о научных публикациях. Работа выполнялась за период последних полных пяти лет, с 2019 по 2023 год включительно, для публикаций, размещённых и проиндексированных в наиболее часто используемых и известных в России поисковой системе научных публикаций Google Академия (*Google Scholar*) [Google Академия, 2024] и национальной библиографической информационно-аналитической системе Российского индекса научного цитирования РИНЦ [Научная электронная..., 2024] (рис. 1).

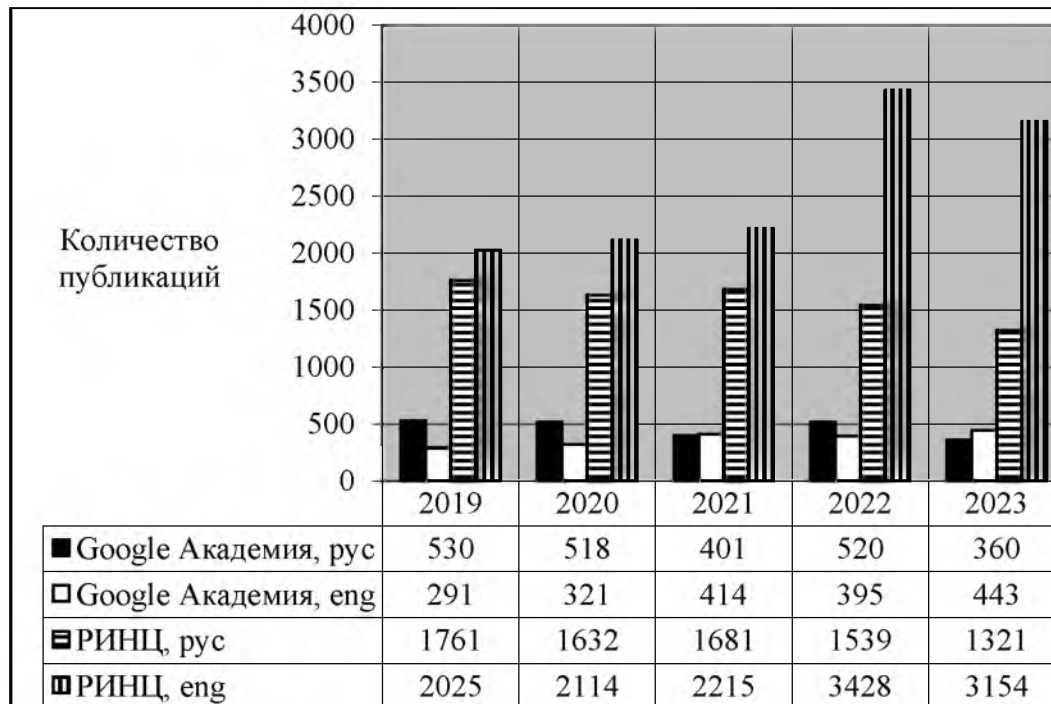


Рис. 1. Количество публикаций по теме геоэкологической оценки и оптимизации лесных ландшафтов, проиндексированных в различных системах научного цитирования
Fig. 1. Number of publications on the topic of geo-ecological assessment and optimization of forest landscapes indexed in different scientific citation systems

Поиск осуществлялся по следующему набору ключевых слов и словосочетаний: на русском языке – «геоэкологическая оценка», «лесные ландшафты», «оптимизация ландшафтов»; на английском языке – «geoecological assessment», «forest landscapes», «landscape optimization», выбор которых обусловлен темой исследования и широкой представленностью в наиболее часто цитируемых работах анализируемой тематики.

В первую очередь необходимо обратить внимание на суммарное число публикаций в четырёх вариантах поиска за период с 2019 по 2023 год. Данное количество научных статей практически не изменяется с течением времени, от года к году, находясь в диапазоне 4 600–4 700 шт. (см. рис. 1). В 2022–2023 гг. общее количество публикаций существенно возрастает и достигает значений в пределах 5 300–5 900 шт. (см. рис. 1), что говорит об увеличении востребованности разработки рассматриваемой темы. Далее можно отметить существенное (на русском языке в 3–4 раза, на английском – в 5–9 раз) преобладание результатов поиска в отечественной системе цитирования РИНЦ [Научная электронная ..., 2024], что может быть интерпретировано двояко: говорить как о большей полноте представленности публикаций в данном ресурсе относительно Google Академия [Google Академия, 2024], так и о различиях в поисковых алгоритмах этих двух рассматриваемых систем.

Необходимо иметь в виду и учитывать специфические условия 2020 года, обусловленные существенными ограничениями, связанными с пандемией COVID-19, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2 (2019-nCoV). Среди них – ограничение свободного перемещения и отмена многих крупных конгрессов, форумов, съездов, симпозиумов, фестивалей, конференций, семинаров, выставок, круглых столов, дискуссий и иных научно-информационных мероприятий в очном формате, последствиями которых всегда является возникновение новых межличностных связей и взаимоотношений между учёными, приводящих к новым совместным научным работам. Также на часть исследований существенно повлиял переход на удалённый (дистанционный) режим работы, что, с одной стороны,



позволило развиваться новым направлениям общения и передачи информации, а с другой стороны – разрушило привычные традиционные «технологические» цепочки. Тем не менее, анализ рис. 1 показывает, что для публикаций, размещённых и проиндексированных в Google Академия (Google Scholar) и РИНЦ, число публикаций как на русском, так и на английском языке оставалось на уровне предыдущего (2019) и следующего (2021) годов (см. рис. 1). Иная ситуация отмечается в случае анализа указанного триплета лет (2019, 2020, 2021 гг.) для электронной библиотеки диссертаций disserCat – самого крупного каталога диссертаций в российском сегменте сети Интернет (рис. 2). Если для диссертаций на соискание учёной степени доктора наук в 2020 году произошел рост их числа на 50 %, по сравнению с предыдущим, и оно осталось на этом же уровне в 2021 году, то для кандидатских диссертаций «ковидный» 2020 год оказался «провальным». Их количество уменьшилось по сравнению с 2019 годом более чем в 1,5 раза, а с 2021 – почти в 2 раза.

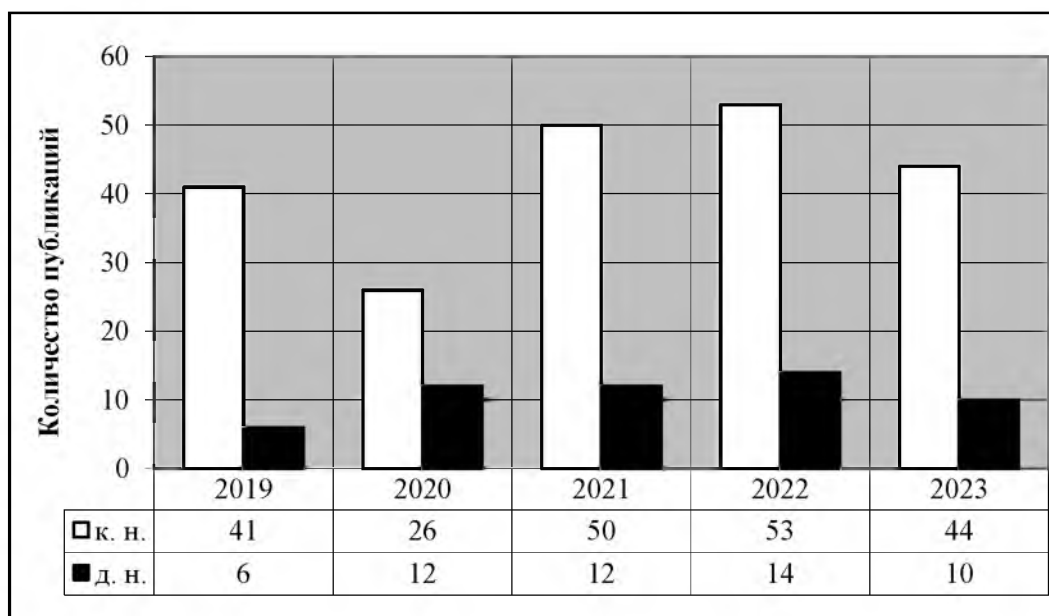


Рис. 2. Количество диссертаций на соискание учёной степени кандидата и доктора наук по тематике геоэкологической оценки на основе данных платформы disserCat
 Fig. 2. Number of dissertations for the degree of candidate and doctor of sciences on the subject of geo-environmental assessment based on data from the disserCat platform

При анализе научных работ рассматриваемой геоэкологической направленности представляет интерес и имеет существенное значение не только само их количество и их временная динамика, но и тот факт, исследователями какого уровня они были подготовлены и опубликованы. При этом, в процессе решения задачи подтверждения актуальности проведения дальнейших исследований геоэкологической тематики крайне важно разобраться, выполняются ли эти работы молодыми исследователями, только начинающими заниматься научными разработками геоэкологического содержания, имеющими незначительный опыт и лишь входящими в геоэкологию (и смежные отрасли) как науку, или же основная масса исследований проводится и их результаты представляются опытными именитыми учёными, подготовившими диссертации на соискание учёной степени доктора наук, представленные в электронной библиотеке диссертаций disserCat (см. рис. 2). Существенно затрудняет подобный анализ факт наличия большого числа совместных публикаций научных руководителей и их учеников.

Для проведения анализа, позволяющего разделить исследователей в области геоэкологической тематики, было решено сравнить численные показатели диссертаций на соискание учёных степеней кандидата и доктора наук в электронной библиотеке диссер-

таций disserCat (см. рис. 2). При оценке и анализе, как и в предыдущем случае, также учитывались публикации только за период 2019–2023 гг.

Анализ полученных по теме исследования данных в первую очередь показывает стабильно высокое число защищённых диссертаций на соискание учёных степеней кандидата наук – от 41 до 53, за исключением аномального 2020 года (см. рис. 2). Тогда количество подобных работ уменьшилось вдвое по причинам, включающим, в том числе, и указанные выше. Эту аномалию, как уже было указано выше, мы также склонны связывать прежде всего с ограничениями, вызванными пандемией COVID-19. При этом стоит отметить, что количество диссертаций на соискание учёных степеней доктора наук было на «привычном» среднем уровне – от 10 до 14 работ (см. рис. 2). В отрицательную сторону, в контексте научных работ, представленных на соискание учёных степеней доктора наук, выделяется предыдущий 2019 год – с показателем всего 6 подобных работ за год (см. рис. 2). Подобный показатель может быть принят в качестве среднего, который наверняка не вызывал бы вопросов и при увеличении размера рассматриваемой выборки лет. Однако данный факт требует более пристального рассмотрения и, возможно, в отдельной работе, с расширением диапазона лет в выборке.

В ходе оценки и анализа тематики геоэкологических исследований на территории ХМАО – Югры, так или иначе связанных с лесными территориями, было рассмотрено более 50 различных научных работ в области геоэкологии, объектом исследования в которых являлись природно-техногенные комплексы и в разной степени трансформированные различными видами антропогенной деятельности геосистемы центральной части Западно-Сибирской равнины [Скурихин, Тесленок, 2023]. В первую очередь среди традиционных комплексных исследований геосистем этой территории и работ по оценке влияния на них различных техногенных объектов, выделяется ряд прикладных работ.

Так, в одной из них [Ковязин, 2021] на примере столицы ХМАО Югры – г. Ханты-Мансийска – рассматривается возможность создания системы литомониторинга, целью которого должно стать предотвращение развития разного рода аварийных ситуаций, связанных с различными геолого-геоморфологическими процессами в верхних слоях земной коры. В другом исследовании [Брыксина, 2011] особое внимание уделяется термокарстовым озёрным ландшафтам Западно-Сибирской равнины, а именно – разработке методических подходов к количественному анализу динамики площадей термокарстовых озёрных котловин и исследованию динамики термокарстовых процессов на основе применения данных дистанционного зондирования Земли.

Выявлены достаточно многочисленные работы на стыке геоэкологии и других наук, например, палеогеографии и исторической географии [Середовских, 2011] и медицинской географии [Маюрова, 2021]. В первой работе исследуются природные условия периода позднего плейстоцена – голоцена в Среднем Приобье и на основе историко-географического анализа определяют характер их влияния на направления и механизмы коэволюции природы и социума. Вторая посвящена выявлению и обоснованию географических предпосылок возникновения, распространения и устойчивого существования природного очага описторхоза на территории ХМАО – Югры.

Одной из наиболее актуальных и востребованных у значительного числа учёных тем исследований является оценка результатов и последствий воздействия на геосистемы рассматриваемой территории комплексов и отдельных предприятий и объектов производственной и транспортной инфраструктуры нефтегазодобывающей и других отраслей [Kharina et al., 2019; Khodzhaeva, 2019; Kuznetsova, 2019; Islamutdinov, Kushnikov, 2020; Gaevaya et al., 2021; Kozelkova et al., 2021; Лютяева и др., 2022; Браак, Лещенко, 2023; Имамутдинов, Тесленок, 2023; Саяхов, Тесленок, 2023; Скурихин, Тесленок, 2023].

Одни учёные оценивают результаты развития геоэкологических и криологических процессов и их влияние на экологические условия, например, изучают явления быстропротекающей вызванной поляризации мёрзлых пород [Агеев, 2019]. Другие исследовате-



ли дают оценку состояния окружающей среды и характеристик текущего состояния охраны окружающей среды и экологической безопасности в округе, а также последствий воздействия нефтегазодобывающей отрасли на геосистемы и социум [Астапенко, 2015; Kharina et al., 2019; Khodzhaeva, 2019], оценивают изменения, происходящие в состоянии почв Западной Сибири [Фоминых, 2013; Михедова, 2023], изучают геоэкологические риски, возникающие при дальнейшем освоении нефтегазовых месторождений [Григорьева, 2004]. Зачастую авторы едины во мнении о важности роли нефтегазодобывающего комплекса для дальнейшего развития региона, однако при необходимости осуществления обязательного комплексного мониторинга состояния природных и антропогенных геосистем территории округа. При этом современное состояние экологической обстановки в отдельных частях региона часто также единодушно оценивается как напряжённое.

Отдельно можно выделить блок работ, посвящённый экологическому мониторингу с использованием данных дистанционного зондирования Земли, а также разнообразное геоинформационное и картографическое обеспечение подобного мониторинга. Так, в работе [Kuznetsova, 2019] средствами ГИС-картографирования разрабатывается картографический материал для мониторинга и оценки состояния окружающей среды в процессе поддержки экономической деятельности. В другом исследовании [Gaeva et al., 2021] рассматриваются особенности территорий традиционного природопользования в целях разработки рекомендаций по оптимизации системы локального экологического мониторинга, а в труде [Kozelkova et al., 2021] продемонстрированы результаты картографического обеспечения экологического мониторинга на одном из лицензионных участков ХМАО – Югры.

Приоритетной темой большого числа отечественных и зарубежных исследований, поднимаемой как напрямую, так и опосредованно, являются особенности общемировых и региональных проявлений процессов глобального изменения климата исследуемой территории и их влияние на человека, экономику и природу [Оганесян, 2019; Торжков и др., 2019; Fawzy et al., 2020; Abbass et al., 2022; Hartmann et al., 2022]. Основные выводы этих исследований подтверждают единый тренд общемирового повышения средней температуры приземного слоя воздуха и региональную специфику проявления происходящих процессов глобального потепления. Помимо общеклиматических исследований, можно выделить направление изучения углеродного баланса в геосистемах, в первую очередь лесных и лесоболотных. В качестве примера можно выделить работу [Mekonnen et al., 2021], а также исследования по оценке и сохранению углеродного баланса в лесных гео- и экосистемах [Sun, Liu, 2020; Морозов, Тесленок, 2023].

Одним из доминирующих ландшафтов средней части Западной Сибири являются болота и лесоболотные комплексы, потому не удивительно, что и они становятся важным объектом изучения учёных. Так, в одной из работ [Мещерякова, Хамедов, 2020] рассматриваются возможности применения методов дистанционного зондирования для оценки геоэкологического состояния лесоболотной зоны Западной Сибири, а в другой [Синюткина и др., 2019] – проводится комплексная оценка состояния лесоболотных экотонов северо-восточной части Большого Васюганского болота.

Ключевыми элементами устойчивого развития территории ХМАО – Югры являются рациональное лесопользование и оптимальное управление лесами. Результаты реализации и внедрения процессов оптимизации использования лесных ресурсов в широком смысле помогут решить множество сопутствующих задач как экономического плана, так и климатических, и природоохранных свойств. Для осуществления эффективного лесопользования необходима полная и актуальная информация о состоянии лесного фонда, выявление и осмысление преимуществ и недостатков всех возможных и доступных для реализации в конкретных условиях региона стратегий лесопользования.

С целью осуществления устойчивого управления ландшафтами лесных территорий на уровне субъекта разрабатываются планы по развитию его лесного комплекса и реали-

зуются многочисленные региональные проекты в лесной отрасли. Среди таковых в первую очередь необходимо назвать Лесной план [Лесной план..., 2024] и проект по сохранению лесов [Региональный проект..., 2024] региона. Определены региональные проблемы и вызовы. Согласно Лесному плану, освоение региона замедляют высокая степень заболоченности его земель, низкая транспортная доступность многих территорий, несоответствие инфраструктуры деревообрабатывающих предприятий сортиментной и породной структуре лесного фонда, невысокая концентрация и степень вертикальной интеграции предприятий лесопромышленного комплекса.

Ряд работ посвящён методологическим аспектам изучения устойчивого лесопользования и лесопользования на исследуемой территории [Платонов, 2020; Морозов, 2022], анализу зависимости экономики региона от нефтегазодобывающей отрасли [Islamutdinov, Kushnikov, 2020]. Отдельно можно выделить результаты исследований по оценке лесных ресурсов территории ХМАО – Югры с использованием данных дистанционного зондирования Земли, а именно – космических снимков среднего разрешения, полученных с борта космического аппарата серии Landsat [Sochilova et al., 2019].

Из года в год набирает актуальность тематика исследования и оценки геоэкологических проблем регионов Арктической зоны России. В конце октября 2020 года президентом Российской Федерации Владимиром Путиным был подписан указ об утверждении стратегии развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года [О стратегии развития..., 2020]. Кроме исключительно экономических и военных вопросов, и политики государства в целом, в документе большое внимание уделяется и проблемам охраны окружающей среды, и защиты среды обитания и традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера.

В состав Арктической зоны Российской Федерации были включены и два района ХМАО – Югры – Березовский и Белоярский. Эти районы, расположенные на противоположных берегах в нижнем течении р. Оби, отвечают требованиям, предъявляемым к такого рода территориям: обладая значительными размерами (их территории сопоставимы с Австрией и Нидерландами соответственно), они очень слабо населены (0,2 и 0,7 чел./км² соответственно) и при этом характеризуются высоким потенциалом запасов углеводородного сырья и уровнем его освоения, а также значительными объёмами ресурсов твёрдых полезных ископаемых (прежде всего это марганцевые, хромовые, медные, полиметаллические руды и кварц).

Стратегии развития Арктики и прилегающих территорий ориентированы на приоритетное развитие наукоёмких и высокотехнологичных производств, устранение потенциальных и реальных негативных последствий хозяйственной деятельности в условиях слабоустойчивых к антропогенным нагрузкам геосистем. В связи с этим можно ожидать увеличение числа исследований геоэкологической тематики на территориях регионов ХМАО – Югры, недавно вошедших в состав Арктической зоны России. Ключевыми направлениями таких исследований должны стать изучение изменений почв мерзлотной зоны, влияние нефтегазовой промышленности на ландшафты округа, взаимодействие развивающейся промышленной инфраструктуры с традиционным природопользованием коренных малочисленных народов Севера.

Важно, что при этом многие геоэкологические исследования в регионах Арктической зоны не ограничиваются теоретическими умозаключениями и применением данных дистанционного зондирования Земли, но представляют собой комплексные мероприятия с хорошо поставленными полевыми работами. В качестве примера можно привести работу [Печкин и др., 2015], в которой описывается методика подготовки и проведения экспедиции, включающей сухопутную, водную и воздушную части.

В последние пять лет было опубликовано значительное количество научных работ, в которых российские учёные рассматривают стратегические направления правового обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне [Жаворонкова, Агафонов,



2019], геоэкологические вызовы в условиях глобальных изменений климата [Медведков, 2020], проводят эколого-геоморфологический анализ исследуемой территории [Лихачёва и др., 2020], изучают влияние отдельных крупнейших игроков российской нефтегазовой сферы на экологические системы [Бракк, Лещенко, 2023] и возникающие в процессе их экономической деятельности экологические и сопутствующие риски [Оганесян, 2019; Лютяева и др., 2022; Саяхов, Тесленок, 2023].

Заключение

В результате проведённых исследований проанализирована динамика количества публикаций по теме геоэкологической оценки и оптимизации лесных ландшафтов, проиндексированных в различных системах научного цитирования, а также авторефератов диссертаций на соискание учёных степеней кандидата и доктора наук по тематике геоэкологической оценки на основе данных платформы disserCat.

Сделаны выводы о неодинаковом уровне, степени и детальности геоэкологической изученности территории ХМАО – Югры, а также неравномерной территориальной распределённости исследований и стабильно высокой заинтересованности сообщества научных исследователей темой геоэкологической оценки лесных геосистем. Это свидетельствует об актуальности научных работ данной и сопутствующей тематики применительно к ранее неисследованным и малоисследованным территориям или с использованием до этого неприменённых методологии и методик исследования.

Определён перечень основных направлений геоэкологических исследований ландшафтов лесных территорий, среди которых: оценка современного состояния таких геосистем; локальный и региональный мониторинг лесных ландшафтов, в том числе с применением геоинформационных систем и технологий, цифровых картографических материалов и данных дистанционного зондирования Земли; работы по изучению влияния изменений климата на лесные ландшафты и, в частности, изучение изменений углеродного баланса; особенности лесных геосистем в пределах территорий ХМАО – Югры, вошедших в состав Арктической зоны Российской Федерации.

Список источников

- Итоги работы Департамента недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры за 2023 год (предварительные итоги на 01.09.2023). Департамент недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Электронный ресурс. URL: <https://depprirod.admhmao.ru/deyatelnost/otchet-yo-rabote-departamenta/9531072/2023-god/> (дата обращения: 18 апреля 2024).
- Лесной план Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 2019 – 2028 годы. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. Электронный ресурс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/550339832> (дата обращения: 18 апреля 2024).
- Региональный проект «Сохранение лесов». Департамент недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Электронный ресурс. URL: <https://depprirod.admhmao.ru/regionalnyy-proekt-sokhranenie-lesov/> (дата обращения: 18 апреля 2024).
- Тесленок С.А., Тесленок К.С. 2012. Методологические подходы и методы исследования взаимоотношений в системе «Ландшафты – сельское хозяйство». Актуальные проблемы географии и геоэкологии. Электронное научное издание, 1(11). Электронный ресурс. URL: <http://www.geoecko.mrsu.ru/2012-1/PDF/Teslenok.pdf> (дата обращения: 18 апреля 2024).
- О стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: Указ Президента РФ № 645 от 26.10.2020 (ред. от 27.02.2023). Электронный ресурс. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010260033> (дата обращения: 18 апреля 2024).
- Характеристика лесного фонда Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 01.01.2024 г. // Департамент недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного



округа – Югры. Электронный ресурс. URL: <https://depprirod.admhmao.ru/regionalnyy-proekt-sokhranenie-lesov/> (дата обращения: 18 апреля 2024).

ХМАО – лидер. Н. Комарова сообщила, что в регионе созданы мощности, обеспечивающие возможность регулируемо добывать 210-230 млн т/год нефти. Электронный ресурс. URL: <https://neftegaz.ru/news/dobycha/820913-khmao-lider-n-komarova-soobshchila-chto-v-regione-sozdany-moshchnosti-obespechivayushchie-vozmozhnos/> (дата обращения: 18 апреля 2024).

eLIBRARY.ru. Научная электронная библиотека. Электронный ресурс. URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?> (дата обращения: 18 апреля 2024).

Google Академия. Электронный ресурс. URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18 апреля 2024).

Список литературы

- Агеев Д.В. 2019. Изучение явления быстропротекающей вызванной поляризации мёрзлых пород. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Москва, 23 с.
- Астапенко Е.О. 2015. Характеристика текущего состояния охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки, 7: 243–250.
- Бракк Д.Г., Лещенко Ю.Г. 2023. Анализ показателей функционирования Группы ПАО «Газпром» в контексте воздействия на экологическую систему арктической зоны России. Развитие и безопасность, 1(17): 59–73. https://doi.org/10.46960/2713-2633_2023_1_59.
- Брыксина Н.А. 2011. Научно-методические основы применения данных дистанционного зондирования при исследовании термокарстовых озёрных ландшафтов Западно-Сибирской равнины. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Томск, 15 с.
- Григорьева М.В. 2004. Экологические риски при освоении и эксплуатации крупного нефтяного месторождения Западной Сибири. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Москва, 22 с.
- Дехнич В.С. 2021. Низкоуглеродные стратегии развития урбанизированных территорий Казахстана в условиях изменения климата. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Москва, 26 с.
- Жаворонкова Н.Г., Агафонов В.Б. 2019. Стратегические направления правового обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне Российской Федерации. Актуальные проблемы российского права, 7(104): 161–171. <https://doi.org/10.17803/1994-1471.2019.104.7.161-171>.
- Иванченко А.М. 2022. Геоэкологическая оценка современного состояния Ростовской области. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Ростов-на-Дону, 24 с.
- Имамутдинов З.М., Тесленок С.А. 2023. Методы и технологии переработки промышленных и твёрдых бытовых отходов нефтедобывающего предприятия. В кн.: Актуальные экологические проблемы и экологическая безопасность в современных условиях. Международная научно-практическая конференция, Саратов, 25 октября 2023. Саратов, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова: 176–185.
- Ковязин И.Г. 2021. Информационная инженерно-геологическая модель городских территорий для строительного освоения (на примере г. Ханты-Мансийска). Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Екатеринбург, 23 с.
- Леднова Ю.А. 2020. Оценка геоэкологической ситуации в прибрежной зоне Невской губы на основе комплексно-индикаторного подхода. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. СПб., 23 с.
- Лихачёва Э.А., Кошкарев А.В., Морозова А.В. 2020. Эколого-геоморфологический анализ Арктической зоны Российской Федерации. Москва, Медиа-Пресс, 117 с.
- Лютяева А.А., Наумова А.А., Тесленок С.А. 2022. Экологические риски при освоении нефтегазовых месторождений в Российской Арктике. В кн.: Арктика: современные подходы к производственной и экологической безопасности в нефтегазовом секторе. Материалы Международной научно-практической конференции, Тюмень, 28 ноября 2022. Тюмень, Тюменский индустриальный университет: 95–98.
- Маюрова А.С. 2021. Геоэкологическая оценка природного очага описторхоза на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Санкт-Петербург, 23 с.
- Медведков А.А. 2020. Арктическая зона РФ: новые геоэкологические вызовы в условиях



- глобальных изменений климата. В кн.: Мировая экологическая повестка и Россия. Материалы Всероссийской научной онлайн-конференции с международным участием, Москва, 16–18 ноября 2020. Москва, МГУ: 90–95.
- Мещерякова А.В., Хамедов В.А. 2020. Возможности современных методов дистанционного зондирования в оценке состояния лесоболотной зоны Западной Сибири. В кн: Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири. Материалы VIII региональной молодёжной конференции им. В. И. Шпильмана, Ханты-Мансийск, 2–3 апреля 2020. Ханты-Мансийск, Югорский формат: 123–126.
- Михедова Е.Е. 2023. Экологическая оценка метода сорбционной биоремедиации нефтезагрязненных минеральных почв Западной Сибири. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 22 с.
- Морозов А.Е. 2022. Научное обоснование системы противопожарного устройства лесного фонда в районах нефтегазодобычи (на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры). Автореф. дис. ... док. сельскохоз. наук. Екатеринбург, 39 с.
- Морозов В.С., Тесленок С.А. 2023. Оценка углеродного баланса в лесных экосистемах. В кн.: Экологические проблемы использования горных лесов. Международная научно-практическая конференция, Краснодар, 23–25 ноября 2023. Краснодар, Кубанский государственный университет: 297–301.
- Мунхуу А. 2019. Геоэкологическая оценка территории г. Улан-Батора в границах пойменно-террасового комплекса р. Туул. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Барнаул, 24 с.
- Мячина К.В. 2021. Геоэкологический анализ и пути оптимизации ландшафтов степной зоны в условиях разработки нефтегазовых месторождений. Автореф. дис. ... док. геогр. наук. Оренбург, 38 с.
- Оганесян В.В. 2019. Климатические изменения как факторы риска для экономики России. Гидрометеорологические исследования и прогнозы, 3(373): 161–184.
- Печкин А.С., Кобелев В.О., Красненко В.С., Печкина Ю.А. 2015. Экологическая оценка и ландшафтный анализ территории Арктической зоны Западной Сибири. Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа, 4(89): 49–52.
- Платонов Е.Ю. 2020. Научное обоснование системы противопожарного устройства лесного фонда в районах нефтегазодобычи (на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры). Автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Екатеринбург, 20 с.
- Санжапов Р.Б. 2019. Методы и модели анализа нечеткой информации для обоснования мер по обеспечению экологической безопасности развития города. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Москва, 18 с.
- Саяхов Е.И., Тесленок С.А. 2023. Производственный экологический контроль на объектах нефтегазодобычи. В кн.: Актуальные экологические проблемы и экологическая безопасность в современных условиях. Международная научно-практическая конференция, Саратов, 25–27 октября 2023. Саратов, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова: 351–361.
- Свиридова Е.П. 2022. Геоэкологическая оценка туристско-рекреационной освоенности горного региона (на примере Республики Адыгея). Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Майкоп, 24 с.
- Середовских Б.А. 2011. Коэволюция человека и природной среды в Среднем Приобье в связи с биосферно-климатическими перестройками: поздний плейстоцен – голоцен. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Ханты-Мансийск, 22 с.
- Синюткина А.А., Каширо М.А., Чудиновская Л.А. 2019. Комплексная оценка состояния лесоболотных экотонов северо-восточных отрогов Большого Васюганского болота. В кн.: Тринадцатое Сибирское совещание и школа молодых учёных по климатологическому мониторингу. Тезисы докладов российской конференции, Томск, 15–19 декабря 2019. Томск, Аграф-Пресс: 232–233.
- Скурихин А.А., Тесленок С.А. 2023. Направления геоэкологических исследований экосистем Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в контексте устойчивого развития региона. В кн.: Экологические проблемы использования горных лесов. Материалы II Международной научно-практической конференции, Майкоп, 23–25 ноября 2023. Краснодар, Кубанский государственный университет: 395–399.
- Тесленок С.А. 2009. Историко-географические исследования и картографирование процесса



- агроландшафтогенеза. *ИнтерКарто. ИнтерГИС*, 15(1): 174–186.
- Тесленок С.А. 2013. Агроландшафтогенез, или сельскохозяйственное ландшафтообразование. *Бюллетень Отделения Русского географического общества в Республике Мордовия*, 2: 48–51.
- Тесленок С.А. 2014. Агроландшафтогенез в районах интенсивного хозяйственного освоения: Исследование с использованием ГИС-технологий. Saarbrücken, LAP LAMBERT Academic Publishing, 189 с.
- Тесленок С.А., Тесленок К.С. 2012. Методологические подходы и методы исследования агроландшафтов. В кн.: *Природно-социально-производственные системы регионов компактного проживания финно-угорских народов*. Саранск, Издательство Мордовского университета: 217–226.
- Торжков И.О., Кушнир Е.А., Константинов А.В., Королева Т.С., Ефимов С.В., Школьник И.М. 2019. Оценка влияния ожидаемых изменений климата на лесное хозяйство. *Метеорология и гидрология*, 3: 40–49.
- Тушина А.С. 2021. Геоэкологическая оценка малых водоемов города Новосибирска. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Барнаул, 20 с.
- Фоминих Д.Е. 2013. Техногенное заселение почв как геоэкологический фактор при разработке нефтяных месторождений Среднего Приобья. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Томск, 23 с.
- Abbass K., Qasim M.Z., Song H., Murshed M., Haider M., Younis I. 2022. A Review of the Global Climate Change Impacts, Adaptation, and Sustainable Mitigation Measures. *Environmental Science and Pollution Research*, 29: 42539–42559. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>
- Fawzy S., Osman A.I., Doran J., Rooney D. 2020. Strategies for Mitigation of Climate Change: a Review. *Environmental Chemistry Letters*, 18: 2069–2094. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w>
- Gaevaya E., Kustysheva I., Petuhova V. 2021. Development of Recommendations on the Effectiveness of Monitoring in the Territories of Traditional Nature Management in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 937(2): 022056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/937/2/022056>.
- Hartmann H., Bastos A., Das A.J. 2022. Climate Change Risks to Global Forest Health: Emergence of Unexpected Events of Elevated Tree Mortality Worldwide. *Annual Review of Plant Biology*, 73(1): 673–702. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-102820-012804>.
- Islamutdinov V.F., Kushnikov E.I. 2020. Long-term Forecast of the Dependence of the Economy of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Ugra (Russia) on the Sectors of the Fuel and Energy Complex. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(2): 382–389. <https://doi.org/10.32479/ijeep.9081>
- Kharina N., Tkachev B., Moldanova T., Tkacheva T. 2019. Impact of Oil and Gas Development on Everyday Life of Indigenous Peoples. In: *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EPSBS. SCTCMG 2019 - Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism*, Groznyi, 14–15 June 2019. Groznyi, Future Academy: 3124–3129.
- Khodzhaeva G.K. 2019. Crude Oil Lines Accident Rate Analysis in Nizhnevartovsk District KhMAO-Ugra for Years 2014-2018. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 381(1): 012040. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/012040>
- Kozelkova E., Seredovskikh B., Vasikova A., Isypov V. 2021. Cartographic Support of Local Environmental Monitoring of Licensed Areas of Oil Production Enterprises of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra. *E3S Web of Conferences*, 295: 04002.
- Kurmanbayeva A., Talal A., Zhaparova S., Bayazitova Z., Kakabayev A. 2022. Waste Accumulation and Geocological Assessment of the Territories Around the Landfills in Kokshetau. *GEOMATE Journal*, 23(96): 179–185.
- Kuznetsova V.P. 2019. Geographic Information Mapping for Monitoring the Adverse Natural Processes in Khanty-Mansiysk Autonomous Area-Yugra. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 381(1): 012052. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/012052>
- Lisetskii F. 2024. Associated problems of soil erosion, river degradation and water ecology: a bibliometric analysis of publications in the journal of Regional Geosystems between 2013 and 2023. *Environmental Analysis & Ecology Studies*, 12(2): 000785.
- Mekonnen Z.A., Riley W., Berner L.T., Bouskill N. 2021. Arctic Tundra Shrubification: a Review of Mechanisms and Impacts on Ecosystem Carbon Balance. *Environmental Research Letters*, 16(5): 053001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abf28b>



- Sochilova E.N., Surkov N.V., Ershov D., Khamedov V.A. 2019. Assessment of Biomass of Forest Species Using Satellite Images of High Spatial Resolution (on the Example of the Forest of Khanty-Mansi Autonomous Okrug). *Forest Science Issues*, 2(S2): 1–19. <https://doi.org/10.31509/2658-607x-2019-2-2-1-20>
- Sun W., Liu X. 2020. Review on Carbon Storage Estimation of Forest Ecosystem and Applications in China. *Forest Ecosystems*, 7(1): 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40663-019-0210-2>

References

- Ageev D.V. 2019. *Izuchenie yavleniya bystroprotekayushchej vyzvannoj polarizacii merzlyh porod [Study of the Phenomenon of Fast-Flowing Induced Polarization of Frozen Rocks]*. Abstract dis. ... cand. geolog.-miner. sciences. Moscow, 23 p.
- Astapenko E.O. 2015. *Kharakteristika tekushchego sostoyaniya okhrany okruzhayushej sredy i obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti Khanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga-Yugry [Characteristics of the Current State of Environmental Protection and Ensuring Environmental Safety of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Ugra]*. *Humanities, socio-economic and social sciences*, 7: 243–250.
- Brakk D.G., Leshhenko Yu.G. 2023. Analysis of the Functioning Indicators of PJSC Gazprom Group in the Context of Impact on the Environmental System of the Arctic Zone of Russia. *Development and Security*, 1(17): 59–73 (in Russian). https://doi.org/10.46960/2713-2633_2023_1_59.
- Bryksina N.A. 2011. *Nauchno-metodicheskie osnovy primeneniya dannyh distantsionnogo zondirovaniya pri issledovanii termokarstovyh ozernykh landshaftov Zapadno-Sibirskoj ravniny [Scientific and Methodological Basis for the Use of Remote Sensing Data in the Study of Thermokarst Lake Landscapes of the West Siberian Plain]*. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Tomsk, 15 p.
- Grigoreva M.V. 2004. *Ekologicheskie riski pri osvoenii i ekspluatatsii krupnogo neftyanogo mestorozhdeniya Zapadnoj Sibiri [Environmental Risks During the Development and Operation of a Large Oil Field in Western Siberia]*. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Moscow, 22 p.
- Dehnich V.S. 2021. *Nizkouglerodnye strategii razvitiya urbanizirovannyh territorij Kazakhstana v usloviyah izmeneniya klimata [Low-Carbon Strategies for the Development of Urbanized Territories of Kazakhstan in the Context of Climate Change: Author's Abstract]*. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Moscow, 26 p.
- Zhavoronkova N.G., Agafonov V.B. 2019. Strategic Directions of Legal Support of Environmental Safety in the Arctic Zone of the Russian Federation. *Actual Problems of Russian Law*, 7(104): 161–171 (in Russian). <https://doi.org/10.17803/1994-1471.2019.104.7.161-171>.
- Ivanchenko A.M. 2022. *Geoekologicheskaya ocenka sovremennogo sostoyaniya Rostovskoj oblasti [Geoecological Assessment of the Current State of the Rostov Region]*. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Rostov-on-Don, 24 p.
- Imamutdinov Z.M., Teslenok S.A. 2023. *Metody i tehnologii pererabotki promyshlennyh i tverdyh bytovykh othodov neftedobyvajushhego predpriyatija [Methods and Technologies of Processing Industrial and Solid Household Waste of an Oil-Producing Enterprise]*. International scientific and practical conference, Saratov, 25 October 2023. Saratov, Publ. Saratovskiy gosudarstvennyy universitet genetiki. biotekhnologii i inzhenerii imeni N.I. Vavilova: 176–185.
- Kovyazin I.G. 2021. *Informacionnaya inzhenerno-geologicheskaya model' gorodskih territorij dlya stroitel'nogo osvoeniya (na primere g. Xanty-Mansijska) [Information Engineering-Geological Model of Urban Areas for Construction Development (Using the Example of Khanty-Mansiysk)]*. Abstract dis. ... cand. geolog.-miner. sciences. Ekaterinburg, 23 p.
- Lednova Y.A. 2020. *Ocenka geoekologicheskoy situacii v pribrezhnoj zone Nevskoj guby na osnove kompleksno-indikatornogo podhoda [Assessment of the Geo-Ecological Situation in the Coastal Zone of the Neva Bay Based on an Integrated Indicator Approach]*. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Sankt-Petersburg, 23 p.
- Lihachyova E.A., Koshkarev A.V., Morozova A.V. 2020. *Ecologo-Geomorphological Analysis of the Arctic Zone of the Russian Federation*. Moscow, Publ. Media-Press, 117 p. (in Russian).
- Lisetskii F. 2024. Associated problems of soil erosion, river degradation and water ecology: a bibliometric analysis of publications in the journal of Regional Geosystems between 2013 and 2023. *Environmental Analysis & Ecology Studies*, 12(2): 000785.
- Ljurtjaeva A.A., Naumova A.A., Teslenok S.A. 2022. *Jekologicheskie riski pri osvoenii neftegazovyh*

- mestorozhdenij v Rossijskoj Arktike [Environmental Risks in the Development of Oil and Gas Fields in the Russian Arctic]. Arktika: sovremennye podhody k proizvodstvennoj i jekologicheskoj bezopasnosti v neftegazovom sektore [Arctic: Modern Approaches to Industrial and Environmental Safety in the Oil and Gas Sector]. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, 28 November 2022. Tyumen, Publ. Tyumenskiy industrialnyy universitet: 95–98.
- Mayurova A.S. 2021. Geoekologicheskaya ocenka prirodnoho ochaga opistorhoza na territorii Xanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – Yugry [Geoecological Assessment of the Natural Focus of Opisthorchiasis on the Territory of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra]. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Sankt-Petersburg, 23 p.
- Medvedkov A.A. 2020. Arkticheskaya zona RF: novye geoekologicheskie vyzovy v usloviyah globalnyh izmenenij klimata [Arctic Zone of the Russian Federation: New Geo-Ecological Challenges in the Context of Global Climate Change]. In: Mirovaya ekologicheskaya povestka i Rossiya [World Environmental Agenda and Russia]. Proceedings of the All-Russian scientific online conference with international participation, Moscow, 16–18 November 2020. Moscow, Publ. Moscow State University: 90–95.
- Mesheryakova A.V., Khamedov V.A. 2020. Vozmozhnosti sovremennyh metodov distancionnogo zondirovaniya v ocenke sostoyaniya lesobolotnoj zony Zapadnoj Sibiri [Capabilities of Modern Remote Sensing Methods in Assessing the State of the Forest-Swamp Zone of Western Siberia]. In: Mirovaya ekologicheskaya povestka i Rossiya [Problems of Rational Nature Management and the History of Geological Prospecting in Western Siberia]. Proceedings of the VIII regional youth conference named after V.I. Shpilman, Khanty-Mansiysk, 2–3 April 2020. Khanty-Mansiysk, Publ. Yugorskiy format: 123–126.
- Mikhedova E.E. 2023. Ekologicheskaya ocenka metoda sorbcionnoj bioremediacii neftezagryaznennyh mineralnyh pochv Zapadnoj Sibiri [Environmental Assessment of the Method of Sorption Bioremediation of Oil-Contaminated Mineral Soils in Western Siberia]. Abstract dis. ... cand. biolog. sciences. Rostov-on-Don, 22 p.
- Morozov A.E. 2022. Nauchnoe obosnovanie sistemy protivopozharnogo ustrojstva lesnogo fonda v rajonax neftegazodobychi (na primere Xanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – Yugry) [Scientific Substantiation of the Forest Fire Protection System in Oil and Gas Production Areas (Using the Example of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra)]. Abstract diss. ... doc. agricul. sciences. Ekaterinburg, 39 p.
- Morozov V.S., Teslenok S.A. 2023. Ocenka uglerodnogo balansa v lesnyh jekosistemah [Assessment of Carbon Balance in Forest Ecosystems]. In: Jekologicheskie problemy ispol'zovanija gomnyh lesov [Environmental Problems of Mountain Forest Use]. International scientific and practical conference, Krasnodar, 23–25 November 2023. Krasnodar, Publ. Kubanskiy gosudarstvennyy universitet: 297–301.
- Munhuu A. 2019. Geoekologicheskaya ocenka territorii g. Ulan-Batora v granicax pojmenno-terrasovogo kompleksa r. Tuul [Geoecological Assessment of the Territory of the City of Ulaanbaatar Within the Boundaries of the Floodplain-Terrace Complex of the River Tuul]. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Barnaul, 24 p.
- Myachina K.V. 2021. Geoekologicheskij analiz i puti optimizacii landshaftov stepnoj zony v usloviyah razrabotki neftegazovyh mestorozhdenij [Geoecological Analysis and Ways to Optimize Landscapes of the Steppe Zone in the Conditions of Oil and Gas Field Development]. Abstract dis. ... doc. geogr. sciences. Orenburg, 38 p.
- Oganesyan V.V. 2019. Climate Change as a Risk Factor for the Russian Economy. Hydrometeorological Research and Forecasts, 3(373): 161–184 (in Russian).
- Pechkin A.S., Kobelev V.O., Krasnenko V.S., Pechkina Y.A. 2015. Ekologicheskaya ocenka i landshaftnyj analiz territorii Arkticheskoy zony Zapadnoj Sibiri [Environmental Assessment and Landscape Analysis of the Territory of the Arctic Zone of Western Siberia]. Scientific Bulletin of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, 4 (89): 49–52.
- Platonov E.Y. 2020. Nauchnoe obosnovanie sistemy protivopozharnogo ustrojstva lesnogo fonda v rajonax neftegazodobychi (na primere Xanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – Yugry) [Scientific Substantiation of the Forest Fire Protection System in Oil and Gas Production Areas]. Abstract diss. ... cand. agricul. sciences. Ekaterinburg, 20 p.
- Sanzhapov R.B. 2019. Metody i modeli analiza nechetkoj informacii dlya obosnovaniya mer po obespecheniyu ekologicheskoy bezopasnosti razvitiya goroda [Methods and Models for Analyzing



- Fuzzy Information to Substantiate Measures to Ensure Environmental Safety of City Development]. Abstract diss. ... cand. tech. sciences. Moscow, 18 p.
- Sajahov E.I., Teslenok S.A. 2023. Proizvodstvennyj jekologicheskij kontrol' na obektah neftegazodobychi [Industrial Environmental Control at Oil and Gas Production Facilities]. Aktual'nye jekologicheskie problemy i jekologicheskaja bezopasnost' v sovremennyh uslovijah [Actual Environmental Problems and Environmental Safety in Modern Conditions]. International scientific and practical conference, Saratov, 25–27 October 2023. Saratov, Publ. Saratovskiy gosudarstvennyy universitet genetiki. biotekhnologii i inzhenerii imeni N.I. Vavilova: 351–361.
- Sviridova E.P. 2022. Geoekologicheskaya ocenka turistko-rekreacionnoj osvoennosti gornogo regiona (na primere Respubliki Adygeya) [Geocological Assessment of Tourist and Recreational Development of a Mountain Region (Using the Example of the Republic of Adygea)]. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Maykop, 24 p.
- Seredovskikh B.A. 2011. Koevolyuciya cheloveka i prirodnoj sredy v Srednem Priob'e v svyazi s biosfero-klimaticheskimi perestrojkami: pozdnij plejstocen - golocen [Coevolution of Humans and the Natural Environment in the Middle Ob Region in Connection with Biosphere-Climatic Changes: Late Pleistocene – Holocene]. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Khanty-Mansiysk, 22 p.
- Sinyutkina A.A., Kashiroy M.A., Chudinovskaya L.A. 2019. Kompleksnaya ocenka sostoyaniya lesobolotnykh ekotonov severo-vostochnykh otrogov Bolshogo Vasyuganskogo bolota [Comprehensive Assessment of the State of Forest-Swamp Ecotones of the Northeastern Spurs of the Great Vasyugan Swamp]. In: Trinadtsatoye Sibirskoye soveshchaniye i shkola molodykh uchenykh po klimato-ekologicheskomu monitoring [Thirteenth Siberian Conference and School of Young Scientists on Climate and Environmental Monitoring]. Abstracts of the Russian Conference, Tomsk, 15–19 December 2019. Tomsk, Publ. Agraf-Press: 232–233.
- Skurihin A.A., Teslenok S.A. 2023. Napravleniya geojekologicheskikh issledovaniy jekosistem Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – Yugry v kontekste ustojchivogo razvitiya regiona [Directions of Geocological Research of Ecosystems of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra in the Context of Sustainable Development of the Region]. In: Jekologicheskie problemy ispol'zovaniya gornykh lesov [Environmental Problems of the Use of Mountain Forests]. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Maykop, 23–25 November 2023. Krasnodar, Publ. Kubanskiy gosudarstvennyy universitet: 395–399.
- Teslenok S.A. 2009. Istoriko-geograficheskie issledovaniya i kartografirovaniye processa agrolandshaftogeneza [Historical and Geographical Research and Mapping of the Process of Agrolandscapogenesis]. InterKarto.InterGIS, 15(1): 174–186.
- Teslenok S.A. 2013. Agrolandshaftogenez, ili sel'skohozyajstvennoe landshaftoobrazovaniye [Agrolandscaptogenesis, or Agricultural Landscape Formation]. Byulleten Otdeleniya Russkogo geograficheskogo obshchestva v Respublike Mordoviya, 2: 48–51.
- Teslenok S.A. 2014. Agrolandshaftogenez v rajonah intensivnogo hozhajstvennogo osvoeniya: Issledovaniye s ispol'zovaniem GIS-tehnologiy [Agrolandscaptogenesis in Areas of Intensive Economic Development: A Study Using GIS Technologies]. Saarbrücken, LAP LAMBERT Academic Publishing, 189 p.
- Teslenok S.A., Teslenok K.S. 2012. Metodologicheskie podhody i metody issledovaniya agrolandshaftov [Methodological Approaches and Methods of Research of Agricultural Landscapes]. In: Prirodno-social'no-proizvodstvennyye sistemy regionov kompaktnogo prozhivaniya finno-ugorskiy narodov: [Natural, Social and Production Systems of Regions of Compact Residence of Finno-Ugric Peoples]. Saransk, Izdatelstvo Mordovskogo universiteta: 217–226.
- Torzhev I.O., Kushnir E.A., Konstantinov A.V., Koroleva T.S., Efimov S.V., Shkolnik I.M. 2019. Assessment of Future Climate Change Impacts on Forestry in Russia. Russian Meteorology and Hydrology, 44 (3): 180–186 (in Russian). <https://doi.org/10.3103/S1068373919030038>.
- Tushina A.S. 2021. Geoekologicheskaya ocenka malyykh vodoemov goroda Novosibirsk [Geocological Assessment of Small Reservoirs in the City of Novosibirsk]. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Barnaul, 20 p.
- Fominykh D.E. 2013. Tehnogennoe zaseleniye pochv kak geoekologicheskij faktor pri razrabotke neftyanykh mestorozhdeniy Srednego Priobya [Technogenic Settlement of Soils as a Geocological Factor in the Development of Oil Fields in the Middle Ob Region]. Abstract dis. ... cand. geogr. sciences. Tomsk, 23 p.
- Abbass K., Qasim M.Z., Song H., Murshed M., Haider M., Younis I. 2022. A Review of the Global



- Climate Change Impacts, Adaptation, and Sustainable Mitigation Measures. *Environmental Science and Pollution Research*, 29: 42539–42559. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>
- Fawzy S., Osman A.I., Doran J., Rooney D. 2020. Strategies for Mitigation of Climate Change: a Review. *Environmental Chemistry Letters*, 18: 2069–2094. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w>
- Gaevaya E., Kustysheva I., Petuhova V. 2021. Development of Recommendations on the Effectiveness of Monitoring in the Territories of Traditional Nature Management in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 937 (2): 022056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/937/2/022056>.
- Hartmann H., Bastos A., Das A.J. 2022. Climate Change Risks to Global Forest Health: Emergence of Unexpected Events of Elevated Tree Mortality Worldwide. *Annual Review of Plant Biology*, 73(1): 673–702. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-102820-012804>.
- Islamutdinov V.F., Kushnikov E.I. 2020. Long-term Forecast of the Dependence of the Economy of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Ugra (Russia) on the Sectors of the Fuel and Energy Complex. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(2): 382–389. <https://doi.org/10.32479/ijeep.9081>
- Kharina N., Tkachev B., Moldanova T., Tkacheva T. 2019. Impact of Oil and Gas Development on Everyday Life of Indigenous Peoples. In: *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EPSBS. SCTCMG 2019 - Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism*, Groznyi, 14–15 June 2019. Groznyi, Future Academy: 3124–3129.
- Khodzhaeva G.K. 2019. Crude Oil Lines Accident Rate Analysis in Nizhnevartovsk District KhMAO-Ugra for Years 2014-2018. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 381(1): 012040. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/012040>
- Kozelkova E. Seredovskikh B., Vasikova A., Isypov V. 2021. Cartographic Support of Local Environmental Monitoring of Licensed Areas of Oil Production Enterprises of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra. *E3S Web of Conferences*, 295: 04002.
- Kurmanbayeva A., Talal A., Zhaparova S., Bayazitova Z., Kakabayev A. 2022. Waste Accumulation and Geocological Assessment of the Territories Around the Landfills in Kokshetau. *GEOMATE Journal*, 23(96): 179–185.
- Kuznetsova V.P. 2019. Geographic Information Mapping for Monitoring the Adverse Natural Processes in Khanty-Mansiysk Autonomous Area-Yugra. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 381(1): 012052. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/381/1/012052>
- Mekonnen Z.A., Riley W., Berner L.T., Bouskill N. 2021. Arctic Tundra Shrubification: a Review of Mechanisms and Impacts on Ecosystem Carbon Balance. *Environmental Research Letters*, 16(5): 053001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abf28b>
- Sochilova E.N., Surkov N.V., Ershov D., Khamedov V.A. 2019. Assessment of Biomass of Forest Species Using Satellite Images of High Spatial Resolution (on the Example of the Forest of Khanty-Mansi Autonomous Okrug). *Forest Science Issues*, 2(S2): 1–19. <https://doi.org/10.31509/2658-607x-2019-2-2-1-20>
- Sun W., Liu X. 2020. Review on Carbon Storage Estimation of Forest Ecosystem and Applications in China. *Forest Ecosystems*, 7(1): 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40663-019-0210-2>

*Поступила в редакцию 04.05.2024;
поступила после рецензирования 05.06.2024;
принята к публикации 07.06.2024*

*Received May 04, 2024;
Revised June 05, 2024;
Accepted June 07, 2024*

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Скурихин Александр Александрович, аспирант 1-го года обучения специальности 1.6.21 «Геозоология», инженер лаборатории изучения пространственно-временной

Alexandr A. Skurihin, postgraduate student of the 1st year of study in the specialty 1.6.21 "Geocology", engineer of the laboratory for studying the spatial and temporal variability of the



изменчивости углеродного баланса лесных и болотных экосистем средней тайги Западной Сибири, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Тесленок Сергей Адамович, кандидат географических наук, доцент высшей экологической школы, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Обрядин Алексей Александрович, магистрант 2-го года обучения направления подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование», Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия.

carbon balance of forest and swamp ecosystems of the middle taiga of Western Siberia, Yuga State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Sergei A. Teslenok, PhD of Geography, Associate Professor of the Higher School of Ecology, Yuga State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Alexey A. Obryadin, student of the 2nd year of study in the areas of training 05.04.06 "Ecology and nature management", Yuga State University, Khanty-Mansiysk, Russia