

УТВЕРЖДАЮ

Вр. и.о. директора ТюмНЦ СО РАН

кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)

Мальгина Наталья Сергеевна
(Ф.И.О.)

« 20 » сентября 2025 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра
Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук

Диссертация «Геоинформационный анализ изменений мерзлотных ландшафтов южной
криолитозоны Западной Сибири»

(название диссертации)

Выполнена в Институте проблем освоения Севера

(наименование структурного подразделения, института)

В период подготовки диссертации соискатель Фахретдинов Артур Венерович

(фамилия, имя отчество)

работал младшим научным сотрудником Института проблем освоения Севера

(полное официальное наименование организации в соответствии с уставом,

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального

наименование учебного или научного структурного подразделения, должность)

исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской
академии наук

В 2019 г. окончил магистратуру Федерального государственного автономного

(наименование образовательного учреждения высшего профессионального образования)

образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный университет»

по специальности 05.04.06. Экология и природопользование

(наименование специальности)

Фахретдинов Артур Венерович являлся аспирантом

(фамилия, имя, отчество)

Федеральное государственное бюджетное учреждения науки Федерального исследовательского

(наименование организации)

центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук

с 01 октября 2021 г. по 30 сентября 2024 г.

Удостоверение (Справка) о сдаче кандидатских экзаменов выдано (а) в
2024 г. Федеральное государственное бюджетное учреждения науки Федерального

(полное официальное название организации (ий) в соответствии с уставом)

исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской
академии наук

Научный руководитель – Московченко Дмитрий Валерьевич, д.г.н., заведующий
(фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, основное место работы:
сектором Геоэкологии, и.о. руководителя Института проблем освоения Севера Федерального
официальное название организации в соответствии с уставом, наименование структурного подразделения,
должность)
государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра
Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Фахретдинова А.В. является завершенным научным исследованием, в котором содержится решение научной задачи по определению устойчивости мерзлых торфяников южной криолитозоны Западной Сибири, имеющей значение для выявления роли глобального потепления и усиливающегося техногенного воздействия в трансформации северных геосистем.

Актуальность темы и направленность исследования

Современные изменения климата наиболее сильно влияют на чувствительные природные комплексы полярных и приполярных районов. Фиксируемое повышение температуры атмосферного воздуха оказывает существенное воздействие на критические компоненты ландшафтов – растительный покров и многолетнемерзлые породы. Важность изучения динамики фитоценозов обусловлена их индикаторными свойствами мерзлотных условий, т.к. растительность регулирует теплообменные процессы между атмосферой и толщей грунтов.

Особенно актуальна задача определения современных трендов изменения растительности и геокриологических условий в южной криолитозоне Западной Сибири, где мерзлота приурочена преимущественно к торфяникам и находится в состоянии, близком к критическому. В настоящее время во многих мерзлотных ландшафтах южной криолитозоны отмечается приближение температуры мерзлых пород к 0°C. Ускорению естественных темпов деградации мерзлоты способствует хозяйственная деятельность, в особенности при снятии растительного покрова. Поэтому в решении задач по мониторингу и прогнозированию состояния криогенных ландшафтов эффективным методом является применение данных дистанционного зондирования Земли, позволяющих получать ценную информацию о геопространственных границах мерзлых торфяников и спектральных свойствах их поверхности. Учитывая широкое использование материалов спутниковых съемок в исследовании арктических геосистем, остается не в полной мере изученным вопрос взаимосвязи вегетационных индексов с геокриологическими параметрами в субарктической зоне.

Диссертация выполнена в соответствии с направлениями исследований в рамках научных проектов:

– государственное задание Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № FWRZ-2021-0006 «Западная Сибирь в контексте Евразийских связей: человек, природа, социум» (2021–2025 гг., руководитель – О.Ю. Зимина, в числе соисполнителей – А.В. Фахретдинов);

– грант Российского научного фонда № 23-27-00366 «Современная динамика мерзлых торфяников на южной границе распространения в Западной Сибири» (2023–2024 гг., руководитель – Д.В. Московченко, в числе соисполнителей – А.В. Фахретдинов).

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации

Сонскателем лично проведена обработка и анализ данных дистанционного зондирования Земли, выполнены полевые наземные описания и измерения, осуществлена статистическая обработка массива данных, произведен геоинформационный анализ спутниковых материалов, созданы карты и графики, приводимые в диссертации. Формулировка основных положений и написание текста диссертации выполнены автором по плану, утверждённому научным руководителем.

Степень достоверности результатов проведенного исследования

Достоверность полученных результатов и выводов подтверждается корректно обработанным массивом анализируемых данных с использованием статистических методов и сопоставлением с результатами других исследований по сходной тематике. Исследование базировалось на обработке и анализе более чем 2000 спутниковых снимков, прошедших этапы радиометрической, атмосферной и геометрической коррекции, 3000 количественных значений климатических и 200 геоэкологических характеристик.

Основные материалы диссертации представлены и обсуждены на: конференции молодых ученых в рамках финала конкурса на присуждение Именных стипендий РГО (Москва, 2022), всероссийской научной конференции молодых ученых «Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды» (Пермь, 2023), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «К познанию цельного образа криосферы Земли: изучение природных явлений и ресурсного потенциала Арктики и Субарктики» (Тюмень, 2023), XX Большом географическом фестивале (БГФ–2024) (Санкт-Петербург, 2024), II (XVII) Всероссийской научно-практической конференции «Природное и историко-культурное наследие Сибири: прошлое, настоящее, будущее» (Тобольск, 2024), Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием IX Вильямсовские чтения (Москва, 2024).

Новизна результатов проведенного исследования

В ходе выполнения диссертационной работы впервые для субарктической зоны Западной Сибири изучена взаимосвязь изменений фитомассы растительности мерзлых торфяников и температурного режима их поверхности по данным спутниковых тепловых каналов. Выявлены тенденции изменения температурного режима мерзлых торфяных болот в разных

биоклиматических зонах севера Западной Сибири. Произведено сравнение скорости восстановления растительного покрова мерзлых торфяников под влиянием различных типов антропогенных нарушений. Составлен прогноз изменения ММП под торфяниками на ближайшие 30 лет на основе мультирегрессионного анализа с использованием спектральных и климатических предикторов.

Теоретическая и практическая значимость диссертации и использование полученных результатов

Теоретическая значимость работы заключается в том, что результаты проведенного геоинформационного анализа на основе использования спутниковых данных расширяют возможности исследования взаимосвязей наземных покровов с геоэкологическими условиями. Полученные данные могут быть использованы при картографировании и моделировании климатогенной и техногенной динамики ландшафтов северных территорий на локальном и региональном уровнях. Применение климатических маркеров и индексов геоэкологических границ представляет интерес для прогнозной оценки климатической устойчивости ММП.

Практическая значимость состоит в прогнозировании состояния слабоустойчивых криогенных природных комплексов северных регионов для выработки оптимальных методов строительства и эксплуатации инженерных сооружений. Результаты оценки пространственно-временных изменений растительного покрова по данным спектральных индексов могут быть учтены при организации экологически ориентированного традиционного природопользования и определении степени техногенной нагрузки нефтегазодобывающих районов.

Ценность научных работ соискателя, полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах

По теме диссертационного исследования А.В. Фахретдиновым опубликовано 12 работ, в том числе 6 статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные работы диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (из них 2 статьи в российских научных журналах, входящих в Scopus, 2 статьи в российском научном журнале, входящем в Web of Science), 6 публикаций в сборниках материалов конференций.

Статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные работы диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Тигеев А.А., Московченко Д.В. **Фахретдинов А.В.** Современная динамика природной и антропогенной растительности зоны предтундровых лесов Западной Сибири по данным вегетационного индекса // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18, № 4. С. 166–177. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-4-166-177

2. **Фахретдинов А.В.**, Арефьев С.П., Московченко Д.В. Экологическое состояние лиственничников в экотоне лесотундры Западной Сибири (на примере долины р. Монгаюрбей) // Сибирский экологический журнал. 2022. Т. 29, № 4. С. 464–475. DOI: 10.15372/SEJ20220407

Fakhretdinov A.V., Arefev S.P., Moskovchenko D.V. Ecological State of Larch Forests in the Forest-Tundra Ecotone of Western Siberia (As Exemplified by the Mongayurbey River Valley) // Contemporary Problems of Ecology. 2022. Vol. 15, No. 4. P. 383–392. DOI: 10.1134/s1995425522040035

3. **Фахретдинов А.В.**, Тигеев А.А. Оценка динамики растительного покрова оленьих пастбищ полуострова Ямал при помощи метода полуавтоматической классификации спутниковых снимков // Географический вестник. 2023. № 3(66). С. 106–119. DOI: 10.17072/2079-7877-2023-3-106-119

4. **Фахретдинов А.В.** Современная динамика растительности полярных и приполярных районов Западной Сибири по данным дистанционного зондирования Земли // Известия Русского географического общества. 2023. Т. 155, № 3–4. – С. 136–144. DOI: 10.31857/S0869607123030059

5. Московченко Д.В., Губарьков А.А., **Фахретдинов А.В.** Температурный режим торфяников Западной Сибири вблизи южной границы распространения многолетнемерзлых пород // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2024. Т. 335, № 9. С. 160–168. DOI: 10.18799/24131830/2024/9/4456

6. Московченко Д.В., **Фахретдинов А.В.** Крупномасштабное картографирование мерзлых торфяников на юге криолитозоны Западной Сибири // Географический вестник = Geographical bulletin, 2025. № 1 (72). С. 175–185. DOI: 10.17072/2079-7877-2025-1-174-184

Публикации в прочих научных изданиях

7. **Фахретдинов А.В.** Проявление современных изменений климата в спектральных характеристиках растительности парка «Нумто» // Современное состояние и перспектива развития сети особо охраняемых природных территорий в промышленно развитых регионах: Материалы II Всероссийской конференции, посвященной 25-летию природного парка «Нумто»: сборник научных статей, Белоярский, 17 марта 2022 года / отв. ред. Д.В. Московченко; Департамент недропользования и природных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа-Югры; ФГБУН ФИЦ «Тюменский научный центр СО РАН»; Бюджетное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа-Югры Природный парк «Нумто». Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью «Ассорти», 2022. С. 125–130.

8. **Фахретдинов А.В.**, Арефьев С.П., Московченко Д.В. Экологическое состояние экстразонального лиственничника долины Р. Монгаюрбей (Тазовский п-ов) // Связь климатических изменений с изменениями биологического и ландшафтного разнообразия Арктики и Субарктики: Тезисы докладов международного симпозиума, Салехард, 02–03 декабря 2021 года / Отв. редактор А.Ю. Левых, ред. перевода Н.В. Ганжерли. – Ишим: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

профессионального образования «Тюменский государственный университет» в г. Ишиме, 2022. С. 41.

9. **Фахретдинов А.В.**, Тигеев А.А. Использование классификации космоснимков для оценки современных изменений растительного покрова пастбищ Северного оленя (на примере Ямальской тундры) // Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды: Материалы всероссийской научной конференции молодых ученых, посвященной памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка, Пермь, 20–21 апреля 2023 года / Под редакцией С.А. Бузмакова. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2023. С. 512–516.

10. **Фахретдинов А.В.** Использование материалов спутниковой съемки в изучении климатогенной динамики растительного покрова и температурного режима грунтов в ландшафтах островной криолитозоны Западной Сибири // К познанию цельного образа криосферы Земли: изучение природных явлений и ресурсного потенциала Арктики и Субарктики: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 29–30 ноября 2023 года. Тюмень: ТюмГУ-Press, 2023. С. 117–121.

11. **Фахретдинов А.В.** Возможности использования управляемой классификации спутниковых снимков Landsat-8 при определении спектральных особенностей мерзлых торфяников на севере Западной Сибири // Сборник материалов участников международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках XX Большого географического фестиваля, посвящённого празднованию 300-летия Санкт-Петербургского государственного университета и Российской академии наук. Санкт-Петербург: Свое издательство, 2024 С. 554–558.

12. **Фахретдинов А.В.** Особенности почвенного покрова мерзлых бугристых болот природного парка «Нумто» (Западная Сибирь) // Сборник трудов Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием IX Вильямсовские чтения (27–28 ноября 2024 года) / Под. ред. В.Д. Наумова, М., 2024. С. 283–287.

Соответствие содержания диссертации избранной специальности

Содержание работы соответствует научной специальности 1.6.21. Геоэкология (географические науки) по направлениям исследований «Природная среда и индикаторы ее изменения под влиянием естественных природных процессов и хозяйственной деятельности человека (химическое и радиоактивное загрязнение биоты, почв, пород, поверхностных и подземных вод), наведенных физических полей, изменения состояния криолитозоны» (п. 5 паспорта специальности); «Оценка экологического состояния и управление современными ландшафтами. Глобальные и региональные изменения ландшафтноклиматических условий среды обитания в антропоцене» (п. 11 паспорта специальности); Моделирование геоэкологических процессов и последствий хозяйственной деятельности для природных

комплексов и их отдельных компонентов. Современные методы геоэкологического картирования. ГИС технологии и информационные системы в геоэкологии (п. 16 паспорта специальности).

Диссертация «Геоинформационный анализ изменений мерзлотных ландшафтов южной криолитозоны Западной Сибири» Фахретдинова Артура Венеровича
(фамилия, имя, отчество в родительном падеже)
является законченным научным исследованием, соответствующим критериям пп. 9–11, 13–14 Положения о присуждении ученых степеней и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология
(отрасль науки) (шифр и наименование специальности)
Заключение принято на расширенном заседании сектора Геоэкологии структурного подразделения ТюмНЦ СО РАН Института проблем освоения Севера
(наименование института)

Присутствовало на заседании: всего – 14 чел.

Результаты голосования: «за» – 14 чел., «против» – 0 чел., «воздержались» – 0 чел., протокол № 01 от «28» апреля 2025 г.



Подпись лица, оформившего заключение

Московченко Дмитрий Валерьевич
фамилия, имя, отчество

доктор географических наук
ученая степень, ученое звание

заведующий сектором Геоэкологии
должность, наименование института

и.о. руководителя ИПОС ТюмНЦ СО РАН