

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.049.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ИНСТИТУТА ГЕОГРАФИИ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК,
ПО ДИССЕРТАЦИИ БАЙБАР АНАСТАСИИ СЕРГЕЕВНЫ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 30 мая 2025 г. № 11.

О присуждении Байбар Анастасии Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата географических наук.

Диссертация «Ландшафтные инварианты на основе мультиспектральных данных дистанционного зондирования, цифровой модели рельефа и полевых данных» по специальности 1.6.12 — Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов, принята к защите 28 марта 2025 г. (протокол заседания № 6) диссертационным советом 24.1.049.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии Российской академии наук», 119017, г. Москва, Старомонетный пер., д. 29, стр. 4, совет создан по приказу № 75/нк от 15.02.2013 г. с изменениями по приказу № 386/нк от 27.04.2017 г., приказу № 561/нк от 23.05.2018 г., приказу № 692/нк от 18.11.2020 г. и приказу № 1986/нк от 18.10.2023 г.

Соискатель Байбар Анастасия Сергеевна, 18 января 1996 года рождения, в 2022 году окончила аспирантуру ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». В настоящий момент Байбар А.С. работает младшим научным сотрудником в отделе физической географии и проблем природопользования ФГБУН «Институт географии Российской академии наук» (г. Москва, Российская Федерация).

Диссертация выполнена в ФГБУН «Институт географии Российской академии наук».

Научный руководитель – Пузаченко Михаил Юрьевич, кандидат

географических наук, старший научный сотрудник отдела физической географии и проблем природопользования Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии Российской академии наук»

Официальные оппоненты: **Хорошев Александр Владимирович**, доктор географических наук, профессор кафедры физической географии и ландшафтоведения Географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, (г. Москва) и **Хромых Вадим Валерьевич**, кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой географии Геолого-географического факультета ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», (г. Томск), дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, в своем положительном отзыве, подписанном доктором географических наук, профессором кафедры физической географии и оптимизации ландшафта ФГБОУ ВО «ВГУ» **Михно Владимиром Борисовичем**, кандидатом географических наук, заведующим кафедрой физической географии и оптимизации ландшафта ФГБОУ ВО «ВГУ» **Быковской Ольгой Петровной**, кандидатом географических наук, доцентом кафедры физической географии и оптимизации ландшафта ФГБОУ ВО «ВГУ» **Горбуновым Анатолием Станиславовичем** указала, что диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата географических наук и решает важную проблему, касающейся выявления пространственно-временных инвариантов ландшафтов на основе данных дистанционного зондирования Земли. Отмечается, что в работе предлагается авторская методика выделения инвариантных состояний геосистем на основе мультиспектральной дистанционной информации на основе

последовательного обобщения основных каналов сцен Landsat. Подчеркивается обоснованность научных положений и выводов по работе, которые обусловлены корректным применением научных методов исследования, основанных на фундаментальных положениях ландшафтоведения. Предложенные автором научные положения и методы имеют большое значение для развития ландшафтного картографирования, а также могут быть применены в отраслях хозяйства, связанных с непосредственным использованием возобновляемых ресурсов (сельское и лесное хозяйство) для выработки обоснованных решений по оптимизации процесса природопользования, или в сфере контроля и оценки состояния окружающей среды и охраны ландшафтов.

Соискатель имеет 16 опубликованных научных работ по теме диссертации, из них в перечень ВАК входит 4 работы. Работы посвящены применению методики выделения пространственно-временных инвариантов на основе данных дистанционного зондирования для территории Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. В исследованиях используются современные методы пространственного анализа и математической статистики: метод главных компонент, корреляционный, мультирегрессионный, дискриминантный и дисперсионный анализы.

Недостовверные сведения отсутствуют. Автор принимал личное участие в сборе, анализе и интерпретации данных по теме, на которую выполнены все опубликованные им работы. Наиболее значимыми работами, опубликованными в рецензируемых научных изданиях являются:

1. А.С. Байбар, М.Ю. Пузаченко, Р.Б. Сандлерский, А.Н. Кренке
Ландшафтные инварианты – параметры порядка динамической системы // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2023. – Т. 87, № 3. – С. 370–390.
2. Ю.Г. Пузаченко, А.С. Байбар, А.В. Варлагин и др. Тепловое поле южно-таежного ландшафта Русской равнины // Известия

- Российской академии наук. Серия географическая. – 2019. – № 2. – С. 51–68.
3. Пузаченко М.Ю., Байбар А.С., Пузаченко Ю.Г. Отображение свойств лесных почв южной тайги Центрально-Лесного заповедника в дистанционных гиперспектральных измерениях // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2023. – № 8. – С. 129–142.
 4. А.Н. Кренке, Р.Б. Сандлерский, А.С. Байбар и др. Теоретико-методологическое обоснование границ и целостности в ландшафтном покрове и его компонентах // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2023. – № 7. – С. 93–108.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Вантеевой Юлии Владимировны, кандидата географических наук, научного сотрудника лаборатории теоретической географии ФГБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (Иркутск); **Кораблева Антона Павловича**, кандидата биологических наук, старшего научного сотрудника лаборатории общей геоботаники ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург); **Котлова Ивана Павловича**, кандидата биологических наук, научного сотрудника лаборатории биогеоценологии имени В.Н. Сукачева ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН» (Москва); **Курбатовой Юлии Александровны**, кандидата биологических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории биогеоценологии имени В.Н. Сукачева ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН» (Москва); **Мамкина Вадима Витальевича**, кандидата биологических наук, заведующего лабораторией эколого-климатических исследований ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН» (Москва); **Пшегусова Рустама Хаталиевича**, доктора биологических наук, заведующего лабораторией, старшего научного сотрудника лаборатории по

мониторингу лесных экосистем ФГБУН «Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН»; **Соболева Николая Андреевича**, кандидата географических наук, старшего научного сотрудника лаборатории биогеографии ФГБУН «Институт географии РАН» (Москва); **Шуйской Елены Александровны**, кандидата биологических наук, заместителя директора по научной работе ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник» (пос. Заповедный, Тверская область); **Яковенко Наталии Владимировны**, доктора географических наук, профессора кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения, главного научного сотрудника НИИ инновационных технологий и лесного комплекса ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» (Воронеж).

Все отзывы, поступившие на автореферат и диссертацию, положительные. Работа касается важной, интересной и актуальной темы и выполнена на высоком уровне. Прделана большая работа по сбору, анализу и обобщению материалов. Актуальность работы состоит в том, что только к настоящему времени накопились временные серии мультиспектральных дистанционных данных, на основе которых стало возможно количественное выделение инвариантных состояний ландшафтов. Подчеркивается, что впервые предложена методика обработки временной серии мультиспектральной информации, представляющей собой последовательное обобщение основных каналов сцен Landsat. Показано, что на основе ограниченного количества безоблачных спутниковых снимков при помощи последовательного обобщения методом главных компонент мультиспектральной дистанционной информации, получаемой съемочной системой Landsat, можно выделить относительно устойчивые пространственно-временные инварианты отражения территории за рассматриваемый временной интервал. Выводы, сделанные автором, основаны на тщательном анализе и подтверждаются обширным фактическим материалом.

Вместе с тем к работе имеются следующие замечания. Так, в первую очередь обращает внимание на отсутствие четкого определения термина «инвариант». В работе не хватает анализа сравнительных преимуществ предложенного методического подхода на фоне существующих методов пространственного моделирования, а также его применимости относительно геосистем различных природных зон. Дискуссионным является вопрос о состоянии современного ландшафтного картографирования. Недостаточно охарактеризованы гидрологические особенности территории исследования, не учтена почвенная физика. Не раскрыто соотношение терминов вариант, инвариант и типовая структура. Отсутствуют ссылки на работы Н.А. Солнцева, А.С. Викторова, А.К. Черкашина, А.Д. Китова.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается многолетним опытом работы, компетентностью специалистов в изучаемых вопросах применения дистанционных и статистических методов для решения задач ландшафтоведения.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана авторская методика анализа мультиспектральных данных Landsat для южно-таежного ландшафта юго-запада Валдайской возвышенности (ядро и охранный зона Центрально-Лесного заповедника и прилегающая территория);

доказано, что на основе ограниченного количества безоблачных спутниковых снимков при помощи последовательного обобщения методом главных компонент мультиспектральной дистанционной информации, получаемой съемочной системой Landsat, можно выделить относительно устойчивые пространственно-временные инварианты отражения территории за рассматриваемый временной интервал;

установлено, что последовательное применение метода главных компонент относительно основных каналов снимков Landsat и морфометрических характеристик рельефа позволяет выделить ограниченное

количество независимых ортогональных переменных, использование которых позволяет уменьшить признаковое пространство при минимальной потере информации, например, 12 параметров порядка рельефа описывают 73% варьирования 10 морфометрических характеристики рельефа для 9 иерархических уровней (90 переменных);

выявлена сезонная динамика соотношения компонент ближнего инфракрасного и коротковолновых инфракрасных каналов; тесные связи между пространственно-временными инвариантными состояниями южно-таежного ландшафта юго-запада Валдайской возвышенности, полученными на основе анализа данных дистанционного зондирования и цифровой модели рельефа, и полевыми описаниями, выполненными на территории исследования за временной интервал почти идентичный работе съемочных систем Landsat 4 - 9;

проведен анализ временной серии мультиспектральных данных Landsat 4 – 9 с 1987 по 2022 год и цифровой модели рельефа на территорию Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника и окрестностей, благодаря чему удалось получить ландшафтные инварианты, отражающие закономерности организации растительного покрова и рельефа территории.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:
сформулирована оригинальная методика количественного выделения пространственно-временных инвариантных состояний южно-таежного ландшафта юго-запада Валдайской возвышенности, использование которой позволяет перейти от экспертного к автоматизированному ландшафтному картографированию;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы обработки мультиспектральных данных Landsat и цифровой модели рельефа, статистические методы анализа полевых материалов;

обобщены результаты полевых исследований сотрудников Института географии РАН, Института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, преподавателей и студентов географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова более чем за 30 лет;

усовершенствована база данных геоботанических и почвенных описаний на территорию Центрально-Лесного заповедника;

показан успешный пример построения карты инвариантных биофизических состояний ландшафтов, полученной на основе дихотомической классификация ландшафтных инвариантов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

создана карта инвариантных биогеофизических состояний ландшафтов на территорию ядра, охранной зоны Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника и его окрестностей, которая может быть использована специалистами различных естественных наук, в частности, на основе данной карты производились расчеты соотношения урочищ, которые используются в исследованиях орнитологов отдела гидробиологического мониторинга Института глобального климата и экологии им. акад. Ю.А. Израэля;

определено, что на основе методики количественного выделения пространственно-временных инвариантов по данным Landsat и цифровой модели рельефа можно оперативно получать карту биогеофизических состояний ландшафтов, минимизировав субъективизм в проведении границ, что позволяет сравнивать результаты картографирования, выполненные разными экспертами и для различных территорий исследования;

представленные исследований могут быть использованы при дальнейшем изучении динамики различных территорий в контексте изменения климата, а также при проектировании природопользования (в сельском и лесном хозяйстве).

Оценка достоверности результатов исследования:

практическая часть исследования включает применение современных методов работы с данными дистанционного зондирования и цифровой моделью рельефа местности, что позволило успешно апробировать методику количественного выделения пространственно-временных инвариантов на примере южно-таежного ландшафта юго-запада Валдайской возвышенности;

теоретическая часть включает в себя анализ научной литературы по двум направлениям: 1. эволюция термина инвариант, от применения в математике до ландшафтных инвариантов, выделяемых на основе данных дистанционного зондирования; 2. применение метода главных компонент для решения задач в различных отраслях науки;

применение метода последовательного обобщения сцен Landsat на территорию Центрально-Лесного заповедника и его окрестностей за последние 35 лет показало, что система отражения мультиспектральных данных от деятельной поверхности земли определяется тремя независимыми координатами, в рамках которых выделяются устойчивые в пространстве и во времени основные аттракторы системы: еловые леса, вторичные мелколиственные и хвойно-мелколиственные леса, верховые болота, луга;

использованы данные, полученные лично автором в ходе экспедиционных работ в период 2015-2024 гг., а также использована база данных почвенных и геоботанических описаний, собранная сотрудниками Института географии РАН, Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, студентами и преподавателями географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова за 30 лет работы в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике;

применялись современные методы анализа данных дистанционного зондирования Земли и рельефа, в частности авторская методика последовательного обобщения мультиспектральных данных Landsat и морфометрических параметров рельефа на разных иерархических уровнях.

Основные положения диссертации неоднократно докладывались на всероссийских и международных конференциях, конгрессах и симпозиумах и изложены в 16 научных публикациях, 4 из которых входит в перечень ВАК.

Личный вклад соискателя состоит в:

1) участии в постановке целей и задач исследования; 2) в сборе полевых материалов на территории исследования с 2015 по 2024 год; 3) в анализе отечественной и зарубежной научной литературы; 4) в обработке мультиспектральных данных дистанционного зондирования и морфометрических параметров рельефа на разных иерархических уровнях и верификации полученных результатов на основе полевых данных; 5) работе с базой данной, включающей 3186 описаний растительности и 2358 почвенных описаний, исправление ошибок описаний по полевым дневникам и космическим снимкам; 6) активном участие в разработке авторского метода выделения ландшафтных инвариантов на основе мультиспектральных данных Landsat и цифровой модели рельефа.

На заседании 30 мая 2025 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития функционально-динамического направления ландшафтоведения, присудить Байбар А.С. ученую степень кандидата географических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0.

Председатель диссертационного совета

чл.-корр. РАН Тишков Аркадий Александрович



Ученый секретарь диссертационного совета

к.г.н. Белоновская Елена Анатольевна

30.05.2025


