

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.143.04,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ» (МИИГАиК) МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело №_____

Решение диссертационного совета от 03.06.2021 №44

О присуждении Ховратович Татьяне Сергеевне, гражданство Российская
Федерация, учёной степени кандидата технических наук

Диссертация «Методы оценки показателей горизонтальной структуры лесов по оптическим данным дистанционного зондирования Земли» по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» принята к защите 2 апреля 2021 года, протокол заседания № 33, диссертационным советом Д 212.143.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 105064, г. Москва, Гороховский пер., 4, утверждённым приказом №905/НК от 6 августа 2015 г., №37/НК от 30 января 2019 г.

Соискатель Ховратович Татьяна Сергеевна, 1983 года рождения, гражданка Российской Федерации, в 2006 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ)» по специальности «Прикладная математика и информатика». Соискатель обучалась в заочной аспирантуре федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии

наук (ИКИ РАН) с 01.10.2006 (Приказ о зачислении от 22.09.2006 года №576К) по 18.02.2011 (Приказ об окончании от 15.02.2011 № 75К). Документы, подтверждающие сдачу кандидатских экзаменов (справки от 06 октября 2020 г. и 1 февраля 2021 г.), выданы 06 октября 2020 г. и 1 февраля 2021 г. ИКИ РАН. Соискатель работает младшим научным сотрудником в федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) с 13.04.2007 по настоящее время.

Диссертация выполнена в отделе технологий спутникового мониторинга ИКИ РАН.

Научный руководитель – доктор технических наук, Барталев Сергей Александрович, ИКИ РАН, лаборатория мониторинга наземных экосистем, заведующий лабораторией.

Официальные оппоненты:

Егошкин Николай Анатольевич, доктор технических наук, Научно-исследовательский институт обработки аэрокосмических изображений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина», ведущий научный сотрудник.

Корец Михаил Анатольевич, кандидат технических наук, Институт леса им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук, Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», старший научный сотрудник.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ), в своём положительном отзыве, подписанном проректором по учебной работе Андреем Владимировичем Лученковым, указала, что диссертация Ховратович Татьяны Сергеевны на тему «Методы оценки показателей горизонтальной структуры лесов по оптический данным дистанционного зондирования Земли» является научно-квалификационной

работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи развития методов обработки спутниковых данных для получения информации о состоянии лесов и их горизонтальной структуре. Основные результаты диссертации могут использоваться при решении научных и практических задач, связанных с мониторингом лесов. Результаты диссертационной работы могут найти применение при картографировании изменений лесов на территории страны. По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости, представленная работа отвечает п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия», а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 10 работ, авторский вклад 85%. Материалы диссертации достаточно полно изложены в работах, опубликованных соискателем.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах.

Наиболее значимые работы:

1. **Ховратович Т.С.**, Барталев С.А., Кашницкий А.В. Метод детектирования изменений лесов на основе подпиксельной оценки проективного покрытия древесного полога по разновременным спутниковым изображениям // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 4. С. 102-110.
2. Кашницкий А.В., **Ховратович Т.С.**, Балашов И.В. Организация обработки данных ДЗЗ при решении задачи детектирования изменений лесного покрова на больших территориях // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 6. С. 103-111.

3. **Khovratovich T.S.**, Bartalev S.A., Kashnitskiy A.V., Balashov I.V., Ivanova A.A. Forest change detection based on sub-pixel tree cover estimates using Landsat-OLI and Sentinel 2 data // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. Vol.507. №.1. P. 012011.
4. **Ховратович Т.С.**, Барталев С.А. Методы дистанционной оценки показателей горизонтальной структуры древесного полога по данным спутниковой системы MODIS // XVII Конференция молодых учёных «Фундаментальные и прикладные космические исследования». ИКИ РАН. Москва. 30 сентября – 2 октября 2020 г. Сборник трудов/под ред. А.М.Садовского, 2020. С.149-154.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Федеральное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства». Отзыв подписан доктором сельскохозяйственных наук, профессором, академиком РАН, Родиным Сергеем Анатольевичем. Замечание: в качестве пожеланий при дальнейшей научной детальности соискателя можно отметить необходимость адаптации разработанных технологий к определению показателя абсолютной и относительной полноты насаждений.
2. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ПГНИУ). Отзыв подписан доцентом кафедры картографии и геоинформатики, кандидатом географических наук Шиховым Андреем Николаевичем. Замечание: в разделе 3 (табл. 1) стоило бы пояснить, что такое «площадь вырубок по официальным данным» – это отводы под рубку, или реально проведенные рубки? Можно ли ориентироваться на эти данные как на проверочные (истинные)?
3. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук (ЦЭПЛ РАН). Отзыв подписан заведующим лабораторией, ведущим научным сотрудником, кандидатом технических наук Ершовым Дмитрием Владимировичем. Замечание: в работе не уделено достаточно внимания

оценкам точности характеристик горизонтальной структуры с использованием данных наземных обследований.

4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет» (ПГТУ). Отзыв подписан профессором кафедры лесоводства и лесоустройства, доктором сельскохозяйственных наук Курбановым Эльдаром Аликрамовичем. Замечаний нет.
5. Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН). Отзыв подписан доцентом, ведущим научным сотрудником, кандидатом биологических наук Елсаковым Владимиром Валериевичем. Замечания: 1. С чем связан выбор для фильтрации зимних изображений набор красного и ближнего ИК каналов? Проведена ли оценка точности результатов использования «локально настроенных порогов на основе сигнатур классов, получаемых в узлах регулярной сети» (стр. 11) на локальном уровне? 2. С чем автор связывает системное завышение показания лесистости (рис. 5) между результатами обработки спутниковых данных и данными официальной статистики по всем субъектам РФ? 3. Возможно ли ограничение временных серий MODIS для разработанного алгоритма по временному интервалу ранневесеннего периода? 4. При анализе влияния экспозиции склона на спектральные величины (в качестве результата и на полноту детектирования рубок) необходимо учитывать сочетанное влияние экспозиции и величин наклона поверхностей.
6. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» (НИЦ «Планета»). Отзыв подписан директором, профессором, доктором физико-математических наук Асмусом Василием Валентиновичем. Замечание: в автореферате не освещен вопрос атмосферной коррекции используемых спутниковых данных, который становится особенно актуальным при использовании в качестве признаков распознавания измерений отражательной способности земного покрова, а не спектральных индексов.

7. Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности Российской академии наук – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (НИЦЭБ РАН – СПб ФИЦ РАН). Отзыв подписан директором, доктором геолого-минералогических наук Трониным Андреем Аркадьевичем. Замечания: 1. Первое защищаемое положение сформулировано не лучшим образом, следует таким образом: На защиту выносятся методы, позволяющие решить проблему оценки показателей горизонтальной структуры лесов... 2. На странице 14 автореферата при описании метода оценки проективного покрытия сказано, что территория разбивается на ячейки размером 2.3х2.3 км. Неясно из каких соображений выбраны именно эти размеры. 3. При сравнении площади лесов, полученных по данным дистанционного зондирования, с площадью лесов по данным официальной статистики следует указывать источник данных: Росреестр, Росстат, Рослесхоз. 4. На 21 и 22 страницах автореферата упомянута «Республика Удмуртия», официальное название «Удмуртская Республика».
8. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (МГУ). Отзыв подписан старшим научным сотрудником кафедры биогеографии Географического факультета, кандидатом географических наук Бочарниковым Максимом Викторовичем. Замечание: Среди небольших недостатков работы можно отметить отсутствие упоминание о том, что считается сомкнутыми лесами в работе, а также как происходит коррекция искажений, вносимых рельефом местности при оценке показателей горизонтальной структуры предложенными методами.
9. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН). Отзыв подписан главным научным сотрудником, доктором физико-математических наук, заслуженным деятелем наук РФ Беловым Владимиром Васильевичем. Замечания: 1. Что

понимается под термином «подпиксельная оценка» на стр. 16? 2. Почему выбран размер ячейки 2.3 на 2.3 км (стр.14)?

10. Акционерное общество «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (РКС). Отзыв подписан ведущим инженером Научного центра оперативного мониторинга Земли Тищенко Павлом Александровичем и заместителем начальника Научного центра оперативного мониторинга Земли Сергеем Вячеславовичем Ивановым. Замечаний нет.

Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность, научная новизна и теоретическая значимость выполненных исследований. В отзывах делается вывод о том, что диссертационная работа отвечает требованиям, «Положения о присуждении учёных степеней», а автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией и компетентностью в данной области исследований, что подтверждается наличием большого числа публикаций по тематике диссертации и согласием быть официальными оппонентами. Официальные оппоненты не являются работниками организации, где выполнялась диссертация, соавторами соискателя, членами диссертационного совета Д 212.143.04 на базе МИИГАиК, а также являются работниками разных организаций.

Выбор ведущей организации обосновывается её широкой известностью своими достижениями в области анализа изображений и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и её согласием дать отзыв на диссертацию. Имеет достаточное количество профильных публикаций в Перечне ведущих российских рецензируемых журналов и в международных базах цитирования с высокими значениями импакт-факторами. Имеет научных сотрудников - кандидатов и докторов наук, способных оценить научную и практическую значимость диссертационной работы. Соискатель и научный руководитель соискателя не работают в данной организации и не являются участниками научно-исследовательских работ, ведущихся в этой организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- проведено установление формализованной связи между показателями горизонтальной структуры, такими как проективное покрытие древесного полога, лесистость и сомкнутость крон, оцениваемыми по данным спутниковых изображений (стр. 11-18);
- разработаны методы, позволяющие восстанавливать показатели горизонтальной структуры лесов по данным оптических спутниковых систем ДЗЗ с наличием снега на земной поверхности на основе локально настроенной регрессионной модели и связи между показателями (стр.37-43, стр. 49-54);
- впервые проведено картографирование динамики показателей горизонтальной структуры лесов России в период 2001–2019, позволяющей оценить состояние лесного покрова, проанализировать изменения в лесах за последние 19 лет, в том числе для определения роли влияния климатических и антропогенных факторов на многолетнюю динамику лесов России (стр.44-48, стр.55-66);
- разработан и реализован в виде программных инструментов метод детектирования изменений, основанный на понижении значения проективного покрытия полога леса по спутниковым изображениям, позволяющий более полно выявлять выборочные рубки лесов по сравнению с традиционными методами обработки оптических спутниковых данных ДЗЗ (стр. 76-96).

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается:

- в установлении связи между показателями горизонтальной структуры лесов и спектрально-отражательными характеристиками земной поверхности при наличии снежного покрова;
- в формализации связи между проективным покрытием полога леса, лесистостью и сомкнутостью крон, получаемым по данным спутниковой съемки;

- в получении количественных характеристик пространственного распределения лесов на территории России за 19 лет на основе данных ДЗЗ.

Данная работа имеет в настоящее время большое научное и практическое значение для получения фундаментальных знаний о лесах России, а также для решения практических задач устойчивого управления лесами.

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

- полученные результаты картографирования показателей горизонтальной структуры лесов были использованы при выполнении научных проектов по исследованию влияния изменения климата на многолетнюю динамику лесов России, для получения оценок возраста и бонитета лесов на основе динамики запасов насаждений с помощью моделей хода роста и продуктивности насаждений;
- разработанный метод выявления изменений и построенные спутниковые карты показателей горизонтальной структуры лесов применяются в информационных сервисах анализа данных спутниковых наблюдений «ВЕГА» для решения различных задач в области мониторинга и охраны окружающей среды.

Оценка достоверности научных и практических результатов диссертации подтверждается корректным применением математических методов и вычислительных средств теории вероятностей и математической статистики, вычислительной математики, научно-методическим обоснованием выбора характеристик спектральных свойств, исследуемых природных объектов и результатами сравнения полученных спутниковых карт с другими источниками данных о пространственном распределении лесов на территории России и об изменениях, происходящих в лесах.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

- проведены необходимые теоретические и экспериментальные исследования по установлению связи между показателями горизонтальной структуры лесов и спектрально-отражательными характеристиками земной поверхности;

- разработаны автоматизированные методы дистанционной оценки показателей горизонтальной структуры лесов (проективного покрытия древесного полога, сомкнутости крон и лесистости территории), основанные на использовании спутниковых данных ДЗЗ, полученных при наличии снежного покрова на земной поверхности, построении локально-параметризованной регрессионной модели и уравнений связи между определяемыми характеристиками;
- на основе разработанных методов проведена обработка временных рядов данных MODIS для построения информационных продуктов, отражающих пространственное распределение показателей горизонтальной структуры лесов России и их динамику в период 2001-2019 годов;
- разработан автоматизированный метод выявления изменений лесов на основе разновременных дистанционных измерений по данным оптических систем ДЗЗ проективного покрытия древесного полога леса на основе линейной модели спектральных смесей;
- предложенный метод выявления изменений лесов реализован в качестве программного модуля и встроен в информационные сервисы анализа данных спутниковых наблюдений «ВЕГА»;
- подготовлены и опубликованы научные статьи по теме диссертации.

Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия (технические науки)»: П.4 «Теория и технология дешифрирования изображений с целью исследования природных ресурсов и картографирования объектов исследований»; П.5 «Теория и технология получения количественных характеристик динамики природных и техногенных процессов с целью их прогноза».

В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора и источник заимствования. При использовании результатов научных работ, выполненных в соавторстве, соискатель отметил это в диссертации.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертационная работа **Ховратович Татьяны Сергеевны** соответствует требованиям п.п. 9,14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением

Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача по разработке методов оценки показателей горизонтальной структуры лесов на основе оптических спутниковых данных, имеющей важное значение в области дистанционного мониторинга лесов и оценки лесных ресурсов.

На заседании 3 июня 2021 года диссертационный совет Д 212.143.04 принял решение присудить Ховратович Татьяне Сергеевне учёную степень кандидата технических наук.

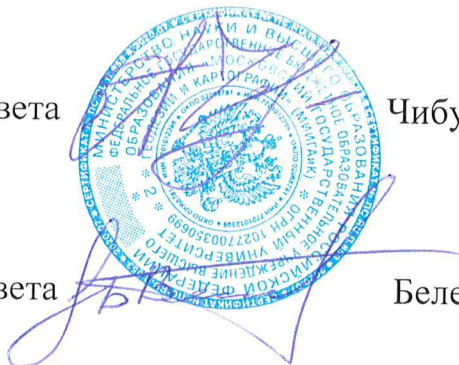
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного совета

Чибуничев Александр Георгиевич

Учёный секретарь
диссертационного совета

Беленко Виктор Владимирович



3 июня 2021 г.