

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

24.2.402.01, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 7 октября 2025 протокол № 17

О присуждении Дубровину Константину Николаевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методики мониторинга пахотных земель Дальнего Востока на основе данных дистанционного зондирования Земли и машинного обучения», по специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия принята к защите «23» июня 2025 года, протокол № 10 диссертационным советом 24.2.402.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, находящегося по адресу: 630108, г. Новосибирск, улица Плеханова, 10. Диссертационный совет утвержден 02.11.2012 г. приказом № 714/нк.

Соискатель Дубровин Константин Николаевич 21 июля 1993 года рождения.

В 2015 году Дубровин Константин Николаевич окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» по специальности «Прикладная математика и информатика».

В 2017 году окончил с отличием магистратуру в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника».

В 2024 году окончил очную форму обучения аспирантуры по направлению подготовки научно-педагогических кадров 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровский Федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук.

В период с 12.11.2024 г. по 20.12.2024 г. был прикреплен для сдачи кандидатского экзамена по дисциплине «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по научной специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

В период с 20.01.2025 г. по 20.03.2025 г. был прикреплен для сдачи кандидатских экзаменов по дисциплинам «История и философия науки» и «Иностранный язык» без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по научной специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

В 2025 г. выдана справка о сдаче кандидатских экзаменов федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Дубровин Константин Николаевич работает в должности научного сотрудника лаборатории численных методов математической физики Вычислительного центра Дальневосточного отделения Российской академии наук

– обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в лаборатории информационных технологий Вычислительного центра Дальневосточного отделения Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор фармацевтических наук Степанов Алексей Сергеевич работает ведущим научным сотрудником лаборатории селекции зерновых колосовых культур Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Алтынцев Максим Александрович, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», доцент кафедры инженерной геодезии и маркшейдерского дела;

2. Беленко Виктор Владимирович, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», профессор кафедры космического мониторинга и экологии, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт космических исследований Российской академии наук» (г. Москва) в своем положительном отзыве, утвержденном директором,

академиком РАН Петруковичем Анатолием Алексеевичем и подписанном заведующим отделом «Технологий спутникового мониторинга» доктором технических наук Лупяном Евгением Аркадьевичем, указала, что диссертационная работа Дубровина Константина Николаевича на тему «Разработка методики мониторинга пахотных земель Дальнего Востока на основе данных дистанционного зондирования Земли и машинного обучения» является самостоятельно выполненной, целостной, оригинальной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи мониторинга пахотных земель, имеющей важное значение для развития методов дистанционного зондирования Земли из космоса в природно-технических системах. Диссертационная работа содержит новые научные результаты, соответствующие поставленным задачам, научно-технические решения имеют потенциал для практического применения. Диссертация соответствует критериям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Дубровин Константин Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

Соискатель имеет 26 опубликованных работ по теме диссертации общим объемом 16,69 печатных листов, из них 13,47 авторских печатных листов, в том числе 3 работы общим объемом 3,62 печатных листа, из них 2,94 авторских печатных листа, опубликованы в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, 7 работ общим объемом 6,91 печатных листов, из них 6,26 авторских печатных листов опубликованы в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных Scopus и Web of Science. Получено 3 свидетельства о государственной регистрации программы на ЭВМ и 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1 Дубровин, К.Н. Идентификация сельскохозяйственных культур с использованием радарных изображений / К. Н. Дубровин, А. С. Степанов, А. Л. Верхотуров, Т. А. Асеева. – Текст: непосредственный // Информатика и автоматизация. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 405–426 [В статье предложено использовать в качестве основного показателя, характеризующего сельскохозяйственную культуру, кривую сезонного хода радарного вегетационного индекса с двойной поляризацией (DrRVI). Установлено, что индекс DrRVI может быть использован для идентификации сельскохозяйственных культур юга Дальнего Востока и служить основой для автоматического классифицирования пахотных земель].

2 Аппроксимация временных рядов индексов вегетации (NDVI и EVI) для мониторинга сельхозкультур (посевов) Хабаровского края / А. С. Степанов, Е. А. Фомина, Л. В. Илларионова, К.Н. Дубровин, Д.В. Федосеев. – Текст: непосредственный // Информатика и автоматизация. – 2023. – Т. 22, № 6. – С. 1473–1498 (К 1) [Для пахотных земель Хабаровского края в период с мая по октябрь 2021 года по мультиспектральным снимкам Sentinel-2A были построены временные ряды NDVI и EVI. Проведенный апостериорный анализ с использованием критерия Тьюки показал, что для полей с соей, парующих и залежных земель для приближения индексов вегетации достоверно лучше использовать ряд Фурье, двойную гауссиану или двойную синусоиду, для полей с гречихой целесообразно применять ряд Фурье или двойную гауссиану].

3 Дубровин, К. Н. Решение задач идентификации сельскохозяйственных культур и актуализации границ сельскохозяйственных полей (на примере Хабаровского муниципального района) / К.Н. Дубровин, Л.В. Илларионова, А.С. Степанов. – Текст: непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2025. – Т. 30, № 1. – С. 48–58 (К 1) [В статье предложен подход к распознаванию посевов сельскохозяйственных культур и уточнению границ сельскохозяйственных полей с использованием спутниковых данных и методов машинного обучения. В ходе исследования была подготовлена карта сельскохозяйственных угодий

Хабаровского района за 2023 г., проведена сравнительная оценка рассчитанных площадей, занятых сельхозкультурами, а также неиспользуемой пашни, с данными, внесенными в Единую федеральную информационную систему земель сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН)].

4 Степанов, А. С. Построение и оценка точности регрессионных моделей для определения урожайности зерновых и зернобобовых культур на основе данных дистанционного зондирования Земли и климатических характеристик / А. С. Степанов, Т. А. Асеева, К. Н. Дубровин. – Текст: непосредственный // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2020. – Т. 26, № 3. – С. 159–169 [В статье на примере Черниговского района Приморского края представлены регрессионные модели для оценки среднерайонной урожайности основных сельскохозяйственных культур территории: сои, пшеницы яровой, ячменя и овса.].

В диссертации Дубровина Константина Николаевича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от следующих организаций:

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». Отзыв подписан кандидатом технических наук, доцентом кафедры землеустройства Уваровой Еленой Леонидовной.

Замечания по автореферату:

– В контексте верификации данных ЕФИС ЗСН выявлены значительные расхождения в оценке площадей посевов сои. Какие меры предлагаются для согласования данных дистанционного зондирования с официальной статистикой и интеграции полученных результатов мониторинга в государственные системы учёта?

– Почему в качестве предикторов регрессионной модели урожайности сои рассматривались максимум NDVI и пять метеорологических характеристик? А

как же учет почвенных характеристик, технологических особенностей возделывания, выбранных сортовых особенностей посевов и т.д.?

– В работе заявлена возможность прогнозирования урожайности с точностью свыше 90% уже в середине сезона. Однако не указано, какие факторы (погодные аномалии, болезни растений, техногенные воздействия) могут существенно повлиять на точность прогноза и как они учитываются в модели?

2. Дальневосточный центр Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский космической гидрометеорологии «Планета». Отзыв подписан кандидатом технических наук, младшим научным сотрудником Кучмой Михаилом Олеговичем.

Замечания по автореферату:

– В автореферате не приведены критерии формирования данных для обучения алгоритмов машинного обучения, такие как: список используемых входных параметров, объем обучающей выборки, способ разделения на обучающую и тестовую выборки. Таким образом, достоверность полученных результатов вызывает сомнения, поскольку это может быть следствием переобучения модели;

– В автореферате не приведены параметры и настройки разработанной модели на основе гистограммного градиентного бустинга, которые представляют большой интерес;

– В работе предложен алгоритм распознавания посевов по данным радиолокации, но при этом из текста автореферата неясно, данные какого спутника использовались, и каковы его характеристики;

– В работе для распознавания посевов используется информация с космических аппаратов Sentinel-2A/B, а для раннего прогнозирования урожайности – данные прибора MODIS, установленного на спутниках Terra и Aqua. Из текста автореферата неясно, как эти два алгоритма связаны между собой, поскольку пространственное разрешение данных первого спутника составляет от 10 до 20 метров на пиксель, а второго – 250 метров на пиксель. При такой разнице

в разрешении подходы к обработке данных и их последующее использование могут значительно отличаться;

- Модель прогнозирования урожайности апробирована в основном на сое. Расширение на другие культуры (гречиха, кукуруза) усилило бы универсальность подхода.

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I». Отзыв подписан доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Инженерная геодезия» Брынем Михаилом Ярославовичем.

Замечания по автореферату:

- Не следовало, на наш взгляд, выносить в защищаемые положения алгоритмы;

- Следовало бы пояснить на защите, что означает выражение "проведенный анализ масштабных карт пахотных земель показал, что их точность сравнительно невысока и сильно варьируется в различных регионах". Что значит "сравнительно невысока" и "сильно варьируется";

- Автор утверждает, что предложены принципы построения моделей раннего прогнозирования урожайности сои. Не мог бы автор назвать их?

4. Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта». Отзыв подписан доктором технических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории разработки и ведения геоинформационных систем и баз данных Долгополовым Даниилом Валентиновичем.

Замечания по автореферату:

- На странице 19 автореферата автор пишет о том, что «точность предсказания урожайности ...» возможно лучше использовать вместо термина «предсказание» термин «прогноз»;

- В своих исследованиях автор использует данные дистанционного зондирования, полученные с космических аппаратов Terra, Sentinel-2A/B и

Sentinel-1B. В то же время, с 2022 года Европейское космическое агентство, реализующее программу Copernicus (Sentinel-2A/B, Sentinel-1B) и NASA (Terra) ограничили доступ к данным ДЗЗ для пользователей из РФ, включая государственные органы власти. В связи с этим, было бы полезным в процессе апробации методов и моделей, в ходе дальнейших исследований использовать данные, получаемые с российских космических аппаратов, таких как «Канопус-В» и «Кондор-ФКА».

5. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». Отзыв подписан доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой инженерной геодезии Мустафиным Муратом Газизовичем.

Замечание по автореферату: представленный в работе значительный объем данных по мониторингу земель сельхозназначения достаточен для достижения поставленной цели. Вместе с тем в автореферате не показано сравнение результатов предлагаемой методики с наземными способами определения границ.

6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет». Отзыв подписан доктором технических наук, профессором, заведующей кафедрой Геоинженерии и кадастра Басовой Ириной Анатольевной.

Замечания по автореферату:

- По какому принципу выбиралась кратность кросс-валидации?
- Какие метеорологические характеристики включались в построение модели раннего прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур?
- Можно ли однозначно указать объем репрезентативной выборки для получения надежных показателей распознавания посевов сельскохозяйственных культур?
- Как минимизировалось влияние облаков для оперативной оценки урожайности в ходе вегетационного сезона из наборов данных по изображениям спутников?

7. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук». Отзыв подписан заслуженным деятелем наук РФ, доктором технических наук, профессором, главным научным сотрудником -руководителем лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании Соколовым Борисом Владимировичем.

Замечания по автореферату:

– Из текста автореферата не ясно, что означает фраза “раннее распознавание посевов сельскохозяйственных культур”;

– Не ясно также, как в рамках предлагаемой методики учитывается влияние метеорологических факторов на получаемые результаты прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур.

8. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Институт вычислительного моделирования СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН. Отзыв подписан кандидатом физико-математических наук, доцентом, заместителем директора по научной работе Якубайликом Олег Эдуардовичем.

Замечания по автореферату:

– Центральное место в диссертации занимает разработка методики мониторинга пахотных земель, что отражено и в ее названии. Однако изложение данного аспекта фактически сведено к рис. 1 (стр. 11). Можно предположить, что раздел, посвященный распознаванию посевов (с.12–13), также соотносится с данной методикой, хотя это явно не обозначено. Не хватает «формального определения» – что включено в предлагаемую автором методику мониторинга пахотных земель. В частности, в этой связи остается неясным – каким образом эта методика позволяет «контролировать соблюдение севооборотов», и проч. ... (1-й абзац на с.20). Общепринятое определение методики мониторинга включает систематизированный набор методов, процедур, инструментов и правил, позволяющих регулярно, целенаправленно и воспроизводимо наблюдать,

измерять, анализировать и оценивать состояние какого-либо объекта, явления или процесса с целью выявления изменений, тенденций, отклонений или эффективности управленческих решений;

– В задаче распознавания посевов использованы данные сезонных временных рядов вегетационного индекса NDVI и радиолокационного индекса DpRVI. Для преодоления проблемы разрывности NDVI-временных рядов, вызванной значительным количеством снимков с плотной облачностью, автором предложен метод восстановления пропущенных значений с применением разложения в ряды Фурье. Вместе с тем остается неясным, по какой причине в данном контексте не задействованы уже рассчитанные данные радиолокационного индекса DpRVI, использование которых представляется логичным для компенсации недостатков оптических наблюдений.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются высококвалифицированными специалистами в области ведения аэрокосмического мониторинга подстилающей поверхности Земли, обработки материалов ДЗЗ средствами современных систем анализа данных, и имеют научные публикации в этой области исследований. Оппоненты не являются работниками организации, где выполнялась диссертация, соавторами соискателя или членами диссертационного совета, а также являются работниками разных организаций.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что она является передовым научным учреждением в области дистанционного зондирования Земли из космоса и имеет специалистов, способных определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика распознавания посевов основных сельскохозяйственных культур Дальнего Востока на основе аппроксимированных временных рядов индексов вегетации и методов машинного обучения, позволяющая восстанавливать сведения о севообороте

пахотных земель, осуществлять картографирование в ретроспективном периоде, уточнять границы полей, выявлять неиспользуемые земли;

предложены принципы построения моделей раннего прогнозирования урожайности на районном уровне, основанных на предварительном расчете максимума временных рядов NDVI с использованием параметров аппроксимирующих функций, предоставляющих возможность оперативной оценки урожайности в ходе вегетационного сезона для планирования валового сбора сельхозкультур;

доказана перспективность предложенной методики аэрокосмического мониторинга пахотных земель для распознавания посевов сельскохозяйственных культур, оценки посевных площадей и прогнозирования урожайности в муниципальных образованиях Дальнего Востока.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны теоретические положения разработанной методики мониторинга пахотных земель на основе космических снимков с использованием методов машинного обучения;

применительно к проблематике диссертации эффективно использованы методы обработки спутниковых данных ДЗЗ, регрессионного анализа (математический пакет Statistica), геоинформационные веб-сервисы (Вега-Science), библиотеки машинного обучения (scikit-learn);

изложены принципы построения моделей раннего прогнозирования создания системы автоматизированного спутникового мониторинга, позволяющие осуществлять контроль за соблюдением севооборотов и восстанавливать сведения о пахотных землях;

раскрыты особенности применения методики мониторинга пахотных земель с использованием данных дистанционного зондирования, связанные с дефицитом пригодных для анализа спутниковых снимков в ходе периода вегетации;

изучено влияние погодных условий и климатических характеристик на качество космических снимков, позволившее повысить точность и достоверность

распознавания посевов и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур;

проведена модернизация алгоритма машинного обучения для раннего распознавания посевов сельскохозяйственных культур с помощью метода машинного обучения гистограммного градиентного бустинга с использованием временных рядов NDVI спутников Sentinel-2, позволяющего увеличить оперативность и точность получения карт пахотных земель.

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

разработана и внедрена методика мониторинга пахотных земель с использованием спутниковых данных и методов машинного обучения, включающая в себя алгоритмы распознавания посевов основных сельскохозяйственных культур Дальнего Востока, а также методы построения математических моделей для раннего прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур;

определены перспективы практического использования разработанной методики мониторинга пахотных земель с использованием данных дистанционного зондирования Земли из космоса;

создана система практических рекомендаций по применению разработанной методики для построения карт пахотных земель, уточнения посевных площадей и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур на уровне муниципальных образований;

представлены результаты применения предложенной методики для построения карт пахотных земель в Хабаровском крае и Амурской области, прогнозирования урожайности в Хабаровском и Приморском краях, Амурской и Еврейской Автономной областях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использованы верифицированные многолетние данные о севообороте для пахотных земель Хабаровского края и Амурской области (полученные как из Единой Федеральной государственной

информационной системы земель сельскохозяйственного назначения, так и в ходе полевых экспедиций), уточненные в ходе анализа спутниковых снимков контуры сельскохозяйственных полей. В качестве первичных сведений об урожайности сельскохозяйственных культур выступали оценки Росстата. В ходе исследования использовались разновременные многозональные оптические снимки, полученные со спутника Sentinel-2A, композитные изображения со спутника MODIS Terra, а также радиолокационные изображения, полученные со спутника Sentinel-1B;

теория основана на способах цифровой обработки космических снимков, регрессионного анализа, построения математических моделей с использованием методов машинного обучения;

идея базируется на обобщении передового опыта, тщательном анализе теоретических и практических разработок в области анализа данных дистанционного зондирования Земли для построения карт пахотных земель и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур;

использованы методы математической статистики для оценки достоверности различных прогнозных моделей при прогнозировании урожайности для выявления наилучшей оптимальной аппроксимирующей функции в течении всего периода вегетации;

установлено, что результаты экспериментальных исследований соответствуют нормативным требованиям, предъявляемым к достоверности карт пахотных земель и методам прогнозирования урожайности, предложенные методические решения соответствуют современным тенденциям развития технологий в области спутникового мониторинга;

использованы современные технологии обработки спутниковых снимков, специализированное программное обеспечение и ГИС для анализа снимков, построения временных рядов вегетационных индексов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном выполнении следующих научных исследований:

– выполнении анализа научно-технической литературы, доказавшего необходимость разработки методики сельскохозяйственного мониторинга, учитывающей региональные особенности Дальнего Востока; выявил проблему недостаточности и недостоверности данных о севообороте в регионах Дальнего Востока, показал необходимость восстановления сведений о землях сельскохозяйственного назначения; описаны методы распознавания посевов сельскохозяйственных культур с использованием данных ДЗЗ и машинного обучения;

– разработке методического подхода построения непрерывных временных рядов композитов вегетационного индекса NDVI с использованием аппроксимации рядом Фурье, позволяющего восстанавливать целостность временных рядов, нарушенную вследствие возникновения неблагоприятных атмосферных явлений;

– разработке алгоритма распознавания посевов основных сельскохозяйственных культур Дальнего Востока с использованием как данных оптических диапазонов, так и данных радиолокации, обеспечивающего построение актуальных карт пахотных земель;

– создании алгоритма раннего распознавания посевов сельскохозяйственных культур с использованием временных рядов NDVI, позволяющего повысить точность и оперативность оценки посевных площадей сельскохозяйственных культур;

– определении принципов построения регрессионных моделей для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур, повышающих точность и раннее прогнозирование;

– апробации предложенной методики сельскохозяйственного мониторинга в регионах Дальнего Востока;

– подготовке публикаций и докладов по результатам выполненных экспериментальных исследований.

В ходе защиты диссертации не были высказаны критические замечания.

Соискатель Дубровин Константин Николаевич ответил на все задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

На заседании 7 октября 2025 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные методические и технологические решения по обеспечению мониторинга пахотных земель с использованием спутниковых снимков и методов машинного обучения, имеющие важное значение для оперативного создания карт пахотных земель и раннего прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур, присудить Дубровину Константину Николаевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 12, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

Хорошилов Валерий Степанович

Ученый секретарь

диссертационного совета



Аврунев Евгений Ильич

«7» октября 2025 года.