

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Доктора технических наук, доцента
Беленко Виктора Владимировича

на диссертационную работу Дубровина Константина Николаевича на тему:
«Разработка методики мониторинга пахотных земель Дальнего Востока на
основе данных дистанционного зондирования Земли и машинного
обучения», представленную на соискание учёной степени кандидата
технических наук
по специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли,
фотограмметрия

Актуальность темы

Актуальность диссертационного исследования обусловлена рядом факторов, связанных с необходимостью эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения в целом по всей стране, в том числе и на Дальнем Востоке России. Значительный объём некорректных данных о землях сельскохозяйственного назначения, содержащихся в федеральных и региональных базах данных, приводит к невозможности корректно проводить мониторинг земель сельскохозяйственного назначения. Значительная площадь региона Дальнего Востока, его природно-экологические условия, осложняют сбор и проведение мониторинга пахотных земель. Для более эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения на основе их мониторинга целесообразно применять данные ДЗЗ из космоса, которые обладают целым рядом преимуществ (пространственный охват, спектральное, временное и пространственное разрешение), которые могут в значительной степени повысить качество мониторинга пахотных земель. Кроме того, современные космические аппараты дистанционного зондирования Земли активно совершенствуются с точки зрения их технических и съёмочных параметров, а методы цифровой обработки, основанные на машинном обучении в высокой степени повышают точность обработки большого объёма данных на значительных площадях.

В связи с этим, рассматриваемое диссертационное исследование направлено на решение чрезвычайно актуальной и важной, с научно-методической точки зрения задачи – разработка методики мониторинга пахотных земель Дальнего Востока на основе данных дистанционного зондирования Земли и машинного обучения.

Научная новизна работы диссертационного исследования:

- разработанная методика мониторинга пахотных земель с использованием данных ДЗЗ из космоса и машинного обучения, позволяет распознавать посевы сельскохозяйственных культур и неиспользуемой пашни в течение, конце сельскохозяйственного сезона, а также осуществлять прогнозирование урожайности в середине сельскохозяйственного сезона;

- разработанная технологическая схема картографирования пахотных земель с применением данных ДЗЗ из космоса и машинного обучения, позволяет на основе построения непрерывных временных рядов композитов NDVI посредством аппроксимации с использованием ряда Фурье составлять карты-схемы пахотных земель при проведении многолетних исследований на обширной территории, контролировать соблюдение севооборотов и корректировать посевную стратегию,

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений

Сформулированные в диссертационном исследовании научные положения, выводы и заключения основаны на анализе результатов исследований, выполненных и опубликованных отечественными и зарубежными учёными, корректным применением методов цифровой автоматизированной обработки космических изображений, регрессионного анализа, машинного обучения,

Достоверность полученных результатов подтверждается следующим:

- основные результаты диссертационной работы обсуждались и получили одобрение на девяти научно-практических всероссийских и международных конференциях: Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого развития

конференции «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса» (16–17 июля 2020 г., Хабаровск); I и III Международных конференциях по цифровизации сельского хозяйства и органическому производству (7–9 июня 2021 г., Санкт-Петербург; 5–7 июня 2023 г., Санкт-Петербург); VI и VII Международных научно-практических конференциях «Информационные технологии и высокопроизводительные вычисления» (14–16 сентября 2021 г., Хабаровск; 11–13 сентября 2023 г., Хабаровск); III Всероссийской научной конференции с международным участием «Применение средств дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве» (16–17 сентября 2021 г., Санкт-Петербург); XIX, XX, XXI и XXII Международных конференциях «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» (15–19 ноября 2021 г., Москва; 14–18 ноября 2022 г., Москва; 13–17 ноября 2023 г., Москва; 11–15 ноября 2024 г., Москва); Международной научной конференции «Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства» (14–15 апреля 2022 г., Санкт-Петербург); IX Международной научной конференции «Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли» (13–16 сентября 2022 г., Красноярск); Международной научно-практической конференции «Современные проблемы, тенденции и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса» (18–19 апреля 2023 г., Благовещенск); Национальной научно-практической конференции «Чтения памяти доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Петровича Ващенко» (20 марта 2024 г., Уссурийск); XX Международной выставке и научном конгрессе «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2024» (15–17 мая 2024 г., Новосибирск);

– основные положения диссертации в достаточной мере нашли отражение в трёх научных статьях автора, которые были опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Семь научных статей входят в международные реферативные базы данных Scopus и Web of Science;

– экспериментальной проверкой разработанной методики мониторинга пахотных земель Дальнего Востока на основе данных дистанционного зондирования Земли и машинного обучения, которая показала результативность проведённых теоретических и экспериментальных исследований.

Теоретическая значимость исследований заключается в развитии методов распознавания посевов основных сельскохозяйственных культур с использованием многолетних данных ДЗЗ и методов машинного обучения для обеспечения задач мониторинга пахотных земель.

Практическая значимость исследований заключается в использовании полученных научных и экспериментальных исследований в деятельности органов государственной власти для оценки урожайности сельхозкультур на уровне муниципальных районов, оценки площади посевов сельскохозяйственных культур и неиспользуемой пашни на муниципальном и региональном уровне, для принятия управленческих решений по рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения.

Текст диссертации и автореферата отражает современные тенденции развития технологий, существующих методов использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса для решения задач сельского хозяйства, обнаружения посевов сельскохозяйственных культур и составление карт пахотных земель, прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур.

Работа базируется на достаточном объёме исходных материалов, написана грамотным языком, хорошо проиллюстрирована рисунками и таблицами. В разделах работы и её заключении сделаны обоснованные выводы и рекомендации. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертация соответствует областям исследования:

10 – Развитие и применение методов обработки и анализа больших данных, формируемых средствами ДЗЗ, в том числе с применением

машинного обучения и искусственного интеллекта, для решения задач геофизики, геодинамики, климатологии, океанологии и др. наук о Земле; 12 – Теория и методы автоматизации фотограмметрических измерений и дешифрирования изображений, в том числе на основе систем искусственного интеллекта, с целью картографирования и формирования ГИС различной тематической направленности паспорта научной специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

Результаты научных исследований представлены в 26 научных статьях, 3 из которых – в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук.

Замечания

1. Не совсем корректно определён объект и предмет исследования. Объект исследования представляет собой явление или процесс, которое исследуется автором, и является проблемной ситуацией. Описание объекта исследования в общем виде описывается в паспорте научной специальности. Предмет исследования является частью объекта исследования, которая отражает значимые с теоретической и практической точки зрения свойства и особенности объекта исследования. Правильно считать объектом исследования методику сельскохозяйственного мониторинга на основе машинного обучения и данных ДЗЗ, а предметом исследования – снимки, полученные в результате спутниковой съёмки сельскохозяйственных угодий.
2. В диссертационной работе не уделено в достаточной мере внимание обзору современных спутниковых систем дистанционного зондирования получения данных для сельскохозяйственного мониторинга, что не позволяет в полной мере оценить какой набор критериев был использован для теоретического обоснования применения данных ДЗЗ из космоса для задач мониторинга пахотных земель.

3. В тексте диссертации приведены рисунки 3.3, 3.6, 3.18, 3.20, которые автором позиционируются как карты пахотных земель и карты земель сельскохозяйственного назначения. Представленные карты не соответствуют сущности определения «карта». Правильно было бы считать, представленные на указанных рисунках результаты цифровой обработки космических снимков как карты-схемы.
4. По тексту диссертации (стр.38, 56-57, 62, 70, 85, 93-94) используется термин «датасет». Указанный термин некорректен, поскольку не является научным термином, не имеет аналогичного перевода на русский язык, написан русскими буквами английский термин. Такая форма использования термина не допустима в диссертационном исследовании, написанном на русском языке.

В целом, отмеченные замечания носят дискуссионный характер, не снижающий общий высококвалифицированный уровень выполненного диссертационного исследования.

Заключение

Диссертационное исследование Дубровина Константина Николаевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработке методики мониторинга пахотных земель Дальнего Востока на основе данных дистанционного зондирования Земли и машинного обучения, имеющей важное значение для дистанционного зондирования Земли из космоса природных ресурсов, и мониторинга земель сельскохозяйственного значения.

Диссертация «Разработка методики мониторинга пахотных земель Дальнего Востока на основе данных дистанционного зондирования Земли и машинного обучения», соответствует критериям п.п.9-11, 13,14 Положения о присуждении учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 25.01.2024)), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Дубровин Константин Николаевич заслуживает

