

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук доцента
КОЗИНОВА Игоря Александровича

на диссертацию РЫЖИКОВА Дмитрия Михайловича, выполненную на тему
«Контроль зон произрастания борщевика Сосновского по спектральным
характеристикам отраженных волн оптического диапазона»
и представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды,
веществ, материалов и изделий»

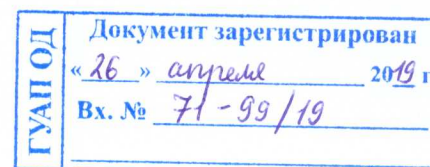
1. Актуальность темы диссертации.

В настоящее время борщевик Сосновского (БС), как злостное сорное растение, широко распространен на территории Северо-Западного и в ряде областей Центрального регионов, а также на территории Поволжья, Урала, в республиках Коми, Карелии, Мордовии, Удмуртии. Его вредоносность принимает катастрофические масштабы – установлено, что борщевик ежегодно может увеличивать занятую им площадь на 5 - 10 % и более и задача контроля зон его произрастания является, несомненно, важной.

Государственная программа по мониторингу и прогнозированию состояния окружающей среды базируется на внедрении новых высокотехнологичных разработок, основанных на передовых достижениях современной науки и техники. Залогом достижения качества результатов исследований природной среды является применение данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Данные ДЗЗ, получаемые с помощью космических носителей, являются источником актуальной информации о пространственных объектах и служат идеальным средством глобального, постоянного и надежного мониторинга окружающей среды.

Направление диссертационного исследования тесно связано с критическими технологиями РФ (технологиями мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения, технологиями предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера), утвержденными Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899.

Одной из ведущих тенденций развития аэрокосмических систем ДЗЗ является использование мультиспектральных оптико-электронных систем и спектральных признаков наблюдаемых объектов. Определение по спектральным признакам параметров и характеристик наземных объектов



лежит в основе решения целого ряда прикладных задач ДЗЗ, в том числе, рассматриваемой в диссертационной работе задачи контроля дистанционными методами зон произрастания БС.

Актуальность разработки способа контроля зон произрастания БС по спектральным характеристикам отраженных волн оптического диапазона, содержащихся в данных спутниковой съемки, заключается в необходимости повышения оперативности и точности результатов контроля по сравнению с распространенными в настоящее время методами, основанными на экспедиционных исследованиях. Также применение данных ДЗЗ исключает вероятность прямого взаимодействия исследователя с растениями вида БС, что повышает безопасность процедуры проведения контроля.

На основании вышесказанного можно заключить, что тема диссертационной работы Д.М. Рыжикова, направленная на решение задачи контроля зон произрастания БС с использованием спектральных характеристик отраженных волн оптического диапазона, содержащихся в спутниковых снимках земной поверхности, **своевременна и актуальна.**

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций диссертации их достоверность и новизна.

В диссертации проведено исследование объектом, которого являются спектральные характеристики волн оптического диапазона, отраженных от БС, а предметом – способы и алгоритмы контроля зон произрастания БС по спектральным характеристикам отраженных волн оптического диапазона. Целью исследований является разработка способа и алгоритма оперативного контроля зон произрастания БС, обеспечивающих эффективный мониторинг местоположения и направления его распространения по спектральным характеристикам отраженных волн оптического диапазона, полученным из разновременных спутниковых данных. Основные теоретические и прикладные результаты работы свидетельствуют о достижении поставленной цели.

Научную новизну диссертационной работы составляют:

- способ оптического неразрушающего контроля зон произрастания БС, отличающийся тем, что в качестве исходных данных используются спектральные характеристики отраженных сигналов оптического диапазона, что позволяет решать задачу распознавания БС и контроля зон произрастания БС дистанционно с учетом специфики отражательных характеристик БС в отдельных поддиапазонах;
- информационная модель зон произрастания БС, отличающаяся тем, что в качестве признаков используются свойства отраженных от БС волн в

различных поддиапазонах оптического диапазона, что при использовании совместно с математической моделью позволяет проводить контроль зон произрастания БС по отраженному сигналу оптического диапазона;

- спектральный индекс HSI (Heracleum Sosnowskyi Index), отличающийся тем, что учитываются особенности отражения электромагнитных волн оптического диапазона от БС в различных поддиапазонах, что позволяет применять спутниковые данные различных КА для решения задачи распознавания БС;

- решающее правило обнаружения растительности по малому числу информационных признаков и решающее правило распознавания БС, отличающиеся тем, что используются спектральные индексы NDVI (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) и HSI, что позволяет проводить контроль зон произрастания БС дистанционно с учетом специфики отражательных характеристик БС в отдельных поддиапазонах;

- программно реализованный алгоритм создания специализированных карт, отличающийся тем, что использование спектральных характеристик в различных поддиапазонах волн позволило разработать обобщенный критерий принятия решений, что дало возможность проводить контроль зон произрастания БС по разновременным спутниковым данным и оценивать динамику распространения БС.

Исследования проводились с использованием апробированного при решении подобных задач математического аппарата. Полученные в работе новые результаты можно считать вкладом в теории неразрушающего контроля, геоинформатики и дистанционного зондирования Земли.

Основные научные положения, выводы и результаты диссертации представляются в полной мере достоверными. Достоверность полученных автором научных результатов, выводов и рекомендаций определяется адекватным использованием современных информационных технологий, корректностью формулировок и логическим построением доказательств. Выносимые на защиту новые научные положения основываются на корректном применении исследовательского и аналитического аппарата, на широко используемых инструментах обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли.

Научные положения, выводы и рекомендации диссертации в достаточной степени обоснованы и аргументированы. Обоснованность полученных автором научных результатов обуславливается корректным использованием математических методов и подтверждается совпадением информативных признаков зон произрастания БС по результатам измерений полевым портативным спектрорадиометром Spectral Evolution PSR-1100 и по

результатам обработки спутниковых снимков, полученных с космических аппаратов Rapideye. Результаты контроля зон произрастания БС по спутниковым данным КА RapidEye по территории Ленинградской области были апробированы по результатам наземных наблюдений.

Автором исследованы материалы «Заключения по результатам экспертной оценки» о результатах обнаружения БС за 2013 год по спутниковым данным, проведенной ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр», которые подтверждают соответствие результатов полевых и дистанционных наблюдений. Для верификации теоретических результатов и проведения прикладных исследований широко используются компьютерные программы.

Обоснованность и достоверность сформулированных в диссертации положений, выводов и рекомендаций подтверждаются:

- полнотой и глубиной анализа трудов отечественных и зарубежных авторов, характеризующих современное состояние предметной области;
- высокой степенью согласованности результатов теоретических исследований и практических полевых экспериментов;
- достаточной полнотой отражения основных положений и выводов диссертации в публикациях автора;
- апробацией и практической реализацией основных результатов диссертационного исследования.

4. Практическая ценность результатов диссертационной работы.

Диссертационная работа Рыжикова Д.М. обладает очевидной практической направленностью и ценностью, которая заключается в использовании предложенного способа неразрушающего контроля зон произрастания БС, модели зон произрастания БС, алгоритма и программного обеспечения распознавания БС по данным ДЗЗ в деятельности научных природоохранительных, муниципальных и прочих организаций.

Использование разработанного способа неразрушающего контроля зон произрастания БС по мультиспектральным спутниковым данным обеспечивает:

- безопасность проведения работ по картированию ареалов распространения данного вида растений;
- повышение объективности результатов и оперативности их получения, снижение роли человеческого фактора;
- расширение применимости мультиспектральных спутниковых данных для решения задач мониторинга природной среды;

– решение задач оценки урожайности полей для нужд переработки БС и использования его в качестве сырья.

5. Апробация и публикации результатов работы.

Полученные Д.М. Рыжиковым новые научные результаты в необходимой степени апробированы на многочисленных Международных и Всероссийских научно-технических конференциях и семинарах и нашли достаточно полное отражение в опубликованных автором научных трудах.

По результатам исследования выпущены 27 публикаций автора, из них шесть в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России или индексируемых в Scopus. Получено четыре свидетельства на зарегистрированные программы для ЭВМ.

Внедрение основных научных положений, результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, подтверждено актами об использовании в ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», ООО ЛенОблГИС и филиале ФГБУ «Россельхозцентр» по Ленинградской области.

6. Оценка диссертационной работы и ее завершенности в целом.

В диссертационной работе Д.М. Рыжикова сформулирована и решена актуальная и важная для научных природнадзорных, муниципальных и прочих организаций научная задача.

Выводы и рекомендации опираются на использование автором теоретических и экспериментальных методов исследования. Диссертационная работа имеет научную и практическую ценность. Из проведенного анализа материалов диссертационной работы следует, что автором получен ряд оригинальных результатов, имеющих важное значение для совершенствования технологий неразрушающего контроля зон произрастания БС по спектральным характеристикам отраженных волн оптического диапазона. Полученные результаты достоверны и в достаточной степени обоснованы.

Диссертационная работа обладает внутренним единством, результаты представлены в логической последовательности, иллюстративный материал продуман и наглядно выполнен. Анализ содержания диссертации позволяет отметить ее целостность и завершенность. Объем и оформление диссертации соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Стиль изложения материала диссертации и автореферата соответствуют нормам научной лексики.

По поставленным целям и задачам исследования, основному содержанию и полученным результатам диссертационная работа соответствует профилю научной специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Автореферат диссертации составлен и оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к авторефератам диссертаций и в полном объеме передает основное содержание работы.

По содержанию диссертации сделаны следующие замечания:

1. Неточное выражение на стр. 22: «Степень автоматизации исследований на данном этапе развития технологий имеет очень малое значение» – значение у степени автоматизации – огромное, а вот степень реализации – очень низкая, особенно в РФ.

2. Для проведения измерений полевым портативным спектрометрическим прибором PSR-1100 требуется уверенность в том, что прибор правильно откалиброван. В работе не указаны данные о проведении поверок прибора.

3. На рисунке 3.9 (стр. 91) приведено стилистически неправильное выражение «гистограмма распределения количества пикселей в зависимости от значения индекса HSI» (и далее в подписи к рисунку тоже), т.к. гистограмма – это уже количество величин измерений по вертикальной оси. Правильно было бы «гистограмма распределения индекса HSI». То же относится и к рисункам 4.9, 4.14.

4. Исходный спутниковый снимок, приведенный на рисунке 4.12в (стр. 124), имеет значительное покрытие облачностью, что могло оказать влияние на характеристики тестовых участков БС. На рисунке 1.3 (стр. 12) приведено не RGB-изображение, а черно-белое. Также требуется пояснение, что в случае с радиолокационным снимком принимать за RGB-изображение.

5. В формулах (2.9), (2.10) и (3.10) некорректно расставлены индексы при переменных.

6. Использование индексных изображений для распознавания БС предполагает проведение качественной радиометрической коррекции (калибровки), устранения погрешностей, вносимых погодными условиями, сильной облачностью и дымкой, однако в работе подробных исследований влияния этих факторов на качество картирования зон произрастания БС не проведено.

Указанные недостатки не снижают уровень диссертационной работы, а полученные результаты дают основание для положительной оценки результатов работы.

Заключение.

Диссертация Рыжикова Дмитрия Михайловича является завершённой выполненной самостоятельно научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и теоретические решения, имеющие существенное значение для развития страны.

Считаю, что по актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, полученных лично автором, их достоверности и научной новизне, диссертационная работа «Контроль зон произрастания борщевика Сосновского по спектральным характеристикам отраженных волн оптического диапазона» отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к кандидатским диссертациям, изложенным в положении о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор – Рыжиков Дмитрий Михайлович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

Профессор кафедры космических радиотехнических систем
Федерального государственного бюджетного военного образовательного
учреждения высшего образования «Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского» Министерства обороны Российской Федерации

доктор технических наук доцент

КОЗИНОВ Игорь Александрович

«18» апреля 2019 г.

Контактная информация:

ФИО: Козинов Игорь Александрович

Почтовый адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д.13

e-mail: kozinov.ia@mail.ru

Личную подпись официального оппонента
доктора технических наук доцента КОЗИНОВА И.А. заверяю.

Начальник отдела кадров ФГБВОУВО «Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского» Министерства обороны Российской Федерации
Г. ПЛОТНИКОВ

