

Отзыв официального оппонента

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

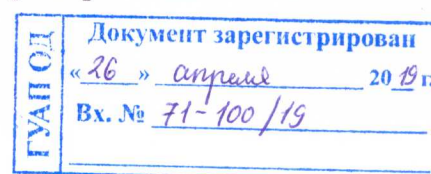
Актуальность тематики исследований

По своему содержанию диссертационная работа Рыжикова Д.М. посвящена разработке способа и алгоритма оперативного контроля зон произрастания борщевика Сосновского (БС) по спектральным характеристикам отраженных волн оптического диапазона. В качестве исходных информационных данных в решении поставленных задач рассматриваются мультиспектральные данные спутниковых систем дистанционного зондирования Земли.

Актуальность и практическая значимость подобных исследований особых сомнений не вызывает. Во многом это объясняется необходимостью создания перспективных региональных и глобальных систем экологического мониторинга природных объектов, необходимостью разработки алгоритмического и программно-технического обеспечения процессов обработки сложных информационных сигналов в системах контроля природной среды. Подтверждением актуальности тематики диссертационных исследований может также являться согласованность решаемых в работе задач с существующим Перечнем критических технологий РФ (раздел технологий мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения, технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера).

Научная новизна полученных результатов

Научная новизна результатов диссертации в основном относится к разработке и практической реализации алгоритмов обнаружения, распознавания и оперативного контроля зон произрастания БС по



мультиспектральным характеристикам отраженных электромагнитных волн оптического диапазона.

К наиболее важным результатам диссертационной работы можно при этом отнести:

- Результаты полевых исследований спектральных характеристик отраженных электромагнитных волн оптического диапазона в зонах произрастания БС в различные периоды фазовых состояний.
- Результаты общего анализа существующих информационных признаков в задачах обработки мультиспектральных данных систем космического мониторинга и оценка возможностей их использования при контроле зон произрастания БС.
- Разработка общей информационной модели для описания зон произрастания БС, введение и обоснование нового спектрального индекса HSI, отражающего характерные особенности исследуемого объекта – БС и позволяющего по мультиспектральным данным решать задачи распознавания БС на общем фоне растительности и с/х полей.
- Алгоритмы обработки мультиспектральных данных космического мониторинга в системах распознавания зон произрастания БС и результаты программной реализации предлагаемых алгоритмов.
- Исследования возможностей практического использования мультиспектральной информации с различных космических аппаратов и оценка поправочных коэффициентов для алгоритмов адаптации при расчетах спектральных индексов.

Важной особенностью полученных в работе результатов является их непосредственная привязка к конкретным экспериментальным данным спутникового мониторинга и данным полевых исследований.

Степень обоснованности и достоверности полученных результатов

Обоснованность и достоверность основных научных положений, результатов диссертации и сделанных выводов подтверждается:

- корректностью постановки основных задач исследования и обоснованностью допущений при построении математических моделей и анализе информационных процессов;
- согласованностью результатов теоретических исследований и расчетно-экспериментальных исследований, согласованностью полученных в работе новых результатов с известными ранее частными результатами других авторов;

- широкой апробацией результатов исследований, практической реализацией и результатами экспериментальных исследований разработанных в диссертации алгоритмов.

Научная и практическая значимость результатов

При оценке научной значимости результатов необходимо прежде всего выделить важность решения задач оперативного мониторинга состояния природной среды, задач сбора, передачи и обработки больших объемов мультиспектральных данных, задач создания перспективных глобальных космических систем экологического мониторинга природных объектов.

Важными и вполне самостоятельными результатами являются в диссертации результаты исследований характеристик спектральной яркости отраженного оптического излучения в различных частотных диапазонах, для различных природных объектов и их различных фазовых состояний.

Полученные в диссертационной работе результаты дают основу для расширения областей практического использования спутниковых данных и повышения общей эффективности систем космического мониторинга.

Замечания по диссертационной работе

В качестве замечаний по диссертационной работе следует отметить:

- Построение в диссертации информационной модели для зон произрастания БС основано на использовании характеристик отраженных электромагнитных волн оптического диапазона и яркостных признаков. Хорошо известно, что спутниковые данные обладают высокой пространственной и временной неоднородностью. Однако вопросы влияния такой неоднородности на устойчивость предложенной модели и устойчивость алгоритмов обработки исходной информации остаются в работе открытыми.
- Процедуры определения спектрального индекса NDVI и введенного в работе индекса HSI связаны с оценкой спектральных характеристик отраженного оптического излучения в нескольких спектральных диапазонах (или нескольких каналах). При этом дополнительно необходимо выполнить операции сложения, вычитания и деления. Все эти операции выполняются над случайными данными, и всегда сопровождаются дополнительными погрешностями. В работе отсутствует анализ таких погрешностей и это, в свою очередь, не позволяет сделать какие-либо выводы о качестве (или точности) оценивания основных информативных признаков.

- Использование спектральных индексов в качестве информативных параметров позволяет решать задачи обнаружения растительности и распознавания БС на фоне этой растительности. Известно, что эффективность решения подобных задач существенно зависит от выбора пороговых уровней. В данной работе пороги принятия решений выбираются на основе экспериментальных данных, качественных рассуждений и, по существу, на основе эвристического синтеза. Подобный подход не позволяет выполнять оптимизацию алгоритмов, не позволяет оценивать вероятности ошибок и вероятности правильного принятия решений, не позволяет оценивать потенциальные возможности предлагаемых алгоритмов.
- Использование космической информации и реализация предлагаемых в работе алгоритмов связаны с необходимостью обработки больших массивов исходных данных. В работе следовало более детально рассмотреть возможности автоматизации основных процессов оценивания информативных параметров, автоматизации процессов обнаружения и распознавания исследуемых объектов, процессов контроля динамики зон произрастания БС.
- В значительной степени открытыми остались в работе вопросы оценки потенциальных возможностей, принципиальных ограничений и наиболее перспективных, смежных областей практического использования результатов диссертационных исследований.

Общая оценка диссертационной работы

Конечно, перечисленные замечания снижают общий уровень работы. Однако анализ диссертационной работы Рыжикова Д.М. в целом, несмотря на отмеченные недостатки, оставляет хорошее общее впечатление. Она представляет собой законченную, логически стройную научно-квалификационную работу.

Диссертация посвящена актуальной тематике, содержит новые научные результаты и научно-обоснованные рекомендации по проблеме выявления зон произрастания борщевика Сосновского и общей проблеме оперативного контроля и мониторинга природных сред. В ней используются перспективные методы дистанционного зондирования Земли и мультиспектральная информация с различных типов космических аппаратов.

Диссертационная работа выполнена на достаточно высоком научно-техническом уровне, обладает новизной и практической значимостью полученных результатов, она удовлетворяет основным требованиям ВАК,

предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г.

Автореферат правильно и полно отражает содержание выполненных исследований. Основные результаты работы прошли хорошую апробацию, и достаточно полно опубликованы в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Представленная диссертационная работа позволяет сделать вывод о том, что 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

Доктор технических наук, профессор
Заслуженный деятель науки РФ

Директор департамента развития
ОАО «Научно-исследовательский и опытно-экспериментальный
Центр интеллектуальных технологий «Петрокомета»
(Государственная Корпорация «РОСТЕХ»)

19.04.2019

Хименко Виталий Иванович

Подпись В.И. Хименко заверяю:

Генеральный директор
АО «НИО ЦИТ «Петрокомета»
Доктор технических наук, профессор



М.Ю.Охтилев