

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИВМиМГ СО РАН

член-корреспондент РАН, профессор,
доктор физико-математических наук

ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
МАТЕМАТИКИ
И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИВМиМГ СО РАН)



Сергей Игоревич Кабанихин

2017 г.

Просп. Академика Лаврентьева, 6,
Новосибирск, 630090

Тел.: (383)330-83-53, факс (383)330-87-83

e-mail: director@sscc.ru

ОКПО 03533843, ОГРН
1025403656420, ИНН/КПП
5408100025/540801001

20.09.2017 № 15301/16-6215.1

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Брежнева Руслана Владимировича «Модели и алгоритмы информационной поддержки решения задач мониторинга объектов неоднородной пространственной структуры по данным дистанционного зондирования Земли», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Актуальность темы исследования. Задачи локализации и интерпретации неоднородной динамически изменяющейся структуры пространственных объектов, наблюдаемых на аэрокосмических снимках земной поверхности, развиты в работах зарубежных и отечественных исследователей (Claramunt B., Molenaar M., Nandal R., Ott T., Peuquet D., Renolen A., Yuan M., Королева Ю.К., Лупяна Е. А., Тикунова В.С., Шевырнова А. П. и других). В диссертации Р.В. Брежнева в качестве объекта исследования рассматривается изменчивость пространственной структуры земель сельскохозяйственного назначения на протяжении сезона вегетации. Характер этой изменчивости определяется свойствами растительного покрова, а также целым рядом факторов, как природного, так и антропогенного характера, приводящим к изменению его наблюдаемых свойств во времени, что существенно усложняет решаемую задачу. Кроме того, существует определенная вариабельность возможных интерпретаций одной и той же сцены в зависимости от условий и ограничений, установленных конечным пользователем – агрономом, специалистом предприятия сельскохозяйственного профиля. Задача в данной постановке к настоящему времени изучена недостаточно и представляет наибольшие теоретические трудности для исследования.

Основные результаты диссертации получены при выполнении научно-исследовательских и практических работ в Сибирском федеральном университете (СФУ). Диссертационные исследования выполнены при поддержке ряда релевантных грантов ККФПН и НТД («Создание автоматизированной геоинформационной системы учета и актуализации данных о состоянии залежных земель на примере Манского района Красноярского края, позволяющей выработать рекомендации по вовлечению их в хозяйственный оборот» в 2011 г.; «Региональная автоматизированная система космического мониторинга муниципальных районов Красноярского

края» в 2014 г.; «Внедрение системы космического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Красноярского края» в 2015 г.; «Создание системы мониторинга динамики структуры естественных и антропогенных объектов с высокой степенью изменчивости на основе использования открытых спутниковых данных» в 2015 г.) и грантом РФФИ «Интеллектуальная технология активного экологического мониторинга освоения природных ресурсов по данным дистанционных и наземных исследований» в 2014 г. **Тема диссертационной работы Р.В. Брежнева, безусловно, актуальна.**

Структура и содержание работы. Диссертационная работа Брежнева Р.В. изложена на 159 страницах и состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных сокращений, списка использованных источников и двух приложений.

Во введении обоснована актуальность темы. Сформулированы цель и задачи диссертационного исследования, показаны научная новизна и практическая значимость выполненных исследований, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе описан объект исследования, предъявлены требования к результатам работы, представлена разработка информационной динамической модели объекта сельскохозяйственного назначения с неоднородной динамически изменяющейся пространственной структурой, описаны признаки данного объекта. Проведен анализ существующих моделей пространственных объектов, в том числе – учитывающих параметр времени, а так же привлечение дополнительной информации об объекте.

Вторая глава посвящена разработке модели информационного процесса постановки конечным пользователем задачи мониторинга пространственного объекта по данным ДЗЗ и алгоритма локализации неоднородной структуры пространственного объекта. Проведен обзор и анализ диалоговых средств существующих систем дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем с целью выявления возможности формулирования конечным пользователем задачи мониторинга пространственного объекта. Выполнен обзор существующих подходов к мониторингу пространственных объектов с использованием спектральных вегетационных индексов.

Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям разработанных моделей и алгоритма. Описано разработанное программное обеспечение, реализующее представленные модели и алгоритм. Приведены примеры постановки конечным пользователем задачи мониторинга пространственного объекта в интерфейсе системы агромониторинга и результаты разрешения поставленной задачи алгоритмом локализации неоднородной структуры пространственного объекта.

В заключении диссертационной работы приведены выводы и сформулированы основные результаты. Приведен список использованных сокращений. Список использованных источников составляет 125 наименований.

В приложениях представлены пять свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, две справки о внедрении результатов диссертационной работы.

Научная новизна работы. Автором диссертации получен ряд новых научных результатов. Отметим некоторые из них.

1. Впервые разработана модель информационного процесса постановки задачи мониторинга пространственного объекта по данным ДЗЗ, отличающаяся применением диалоговых средств, предназначенных для использования конечным пользователем, позволяющая сформулировать задачу мониторинга пространственного объекта (Глава 1, раздел 1.1, 1.2, стр. 17–22).

2. Впервые разработана динамическая модель пространственного объекта «земля сельскохозяйственного назначения», отличающаяся учетом его неоднородной пространственной структуры, позволяющая отслеживать изменение состояния объекта во времени в автономном режиме на основе анализа признаков неоднородных областей объекта (Глава 2, раздел 2.2, стр. 54–57).

3. Разработан и реализован алгоритм локализации неоднородной структуры пространственного объекта, отличающийся учетом ограничений значений признаков размера и формы неоднородностей, позволяющий сформировать альтернативные объектно-реляционные

структуры пространственного объекта (Глава 2, раздел 2.3, стр. 68–69, 89–93).

Практическая значимость результатов исследования. Представленные в работе модели и алгоритм реализованы программно, обеспечены методически и встроены в систему агромониторинга на основе действующего программно-аппаратного комплекса центра ДЗЗ СФУ. Разработанная система применяется в ряде сельскохозяйственных предприятий и в отделе сельского хозяйства Сухобузимского муниципального района на основе открытых технологий. Системные решения позволяют обеспечивать своевременную реакцию на негативные отклонения в развитии сельскохозяйственных культур, в том числе, с использованием технологий точного земледелия.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Диссертационное исследование соответствует области исследований специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики по п. 1 «Исследование, в том числе с помощью средств вычислительной техники, информационных процессов, информационных потребностей коллективных и индивидуальных пользователей», п. 5 «Разработка и исследование моделей и алгоритмов анализа данных, обнаружения закономерностей в данных и их извлечения, разработка и исследование методов и алгоритмов анализа текста, устной речи и изображений» и п. 7 «Разработка методов распознавания образов, фильтрации, распознавания и синтеза изображений, решающих правил. Моделирование формирования эмпирического знания».

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов. Предложенные в диссертации методы и алгоритмы строго обоснованы математически. Научные положения и выводы представленной работы подтверждаются проведенными теоретическими исследованиями, практическими работами, выполненными по реальным данным, с использованием наземных, натуральных экспериментов. Также достоверность подтверждается корректным использованием существующих, теоретически обоснованных и проверенных на практике методов предварительной и тематической обработки данных ДЗЗ. Обоснованность и достоверность полученных автором результатов подтверждается и их использованием при решении ряда прикладных задач в рамках выполненных проектов (см. разделы отзыва: **Актуальность темы исследования** и **Практическая значимость результатов исследования**).

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Полученные результаты диссертационных исследований и сформулированные выводы представляют значительный интерес при проведении контроля хода агротехнических мероприятий, сезонной вегетации и локализации аномальных проявлений для оказания информационной поддержки конечных пользователей в процессе решения задач агромониторинга на уровне хозяйствующего субъекта Российской Федерации и федеральных органов власти.

Разработанный алгоритм локализации неоднородной структуры пространственного объекта может использоваться в системах предварительной и тематической обработки данных ДЗЗ в центрах приёма и обработки спутниковых данных (ФГБУ «НИЦ «Планета» и других).

Замечания по работе.

1. При описании экспериментальных исследований алгоритма локализации неоднородной структуры пространственного объекта после преобразования контуров неоднородностей к выпуклой форме не описано, могут ли возникать пересечения таких контуров и какие действия необходимо предпринять в этом случае для последующего практического применения.

2. Хотелось бы в диссертационной работе видеть оценку вероятности получения безоблачных снимков, получаемых с выбранных космических аппаратов на заданную территорию.

3. Название диссертационной работы нам представляется несколько амбициозным, логичней было бы отразить в нём конкретную проблему, решаемую диссертантом.

Общая оценка работы. Несмотря на сделанные замечания, в целом диссертация выполнена на хорошем научно-техническом уровне, написана грамотным научным языком и аккуратно оформлена. Выводы, сформулированные в диссертации, достаточно обоснованы, обладают научной новизной и имеют практическую значимость. Научно-практические результаты работы докладывались и обсуждались на международных и отечественных конференциях. По теме диссертации опубликовано 16 статей, из них 6 – в журналах, входящих в перечень Высшей

аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве изданий, рекомендуемых для опубликования научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата и доктора наук. Отметим, что диссертантом получены 5 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации и отражает основные результаты исследований.

Таким образом, диссертация Брежнева Р.В. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной научно-технической задачи – мониторинга объектов неоднородной пространственной структуры (земли сельскохозяйственного назначения) по данным дистанционного зондирования Земли, ориентированного на конечных пользователей, имеющей существенное значение для развития методов исследования неоднородных динамически изменяющихся объектов земной поверхности, методов человеко-машинного взаимодействия, а так же для задач сельского хозяйства и точного земледелия. По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных экспериментальных исследований и практической значимости полученных результатов 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, а ее автор Брежнев Р.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и одобрен на научно-техническом семинаре лаборатории обработки изображений ИВМиМГ СО РАН, протокол № 9 от 18 сентября 2017 года.

Заведующий лабораторией обработки изображений
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института вычислительной
математики и математической геофизики
Сибирского отделения Российской академии наук,
д.т.н., профессор



Валерий Павлович Пяткин

630090, г. Новосибирск, проспект академика Лаврентьева, 6.
тел. +7(383) 330-73-32,
e-mail: pvp@ooi.sccc.ru