МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

660041, Россия, Красноярск, проспект Свободный, 79
телефон (391) 244-82-13, факс (391) 244-86-25
http://www.sfu-kras.ru e-mail: office@sfu-kras.ru

№ _____

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
Максим Валерьевич Румянцев

« 5 » 12 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Стыценко Федора Викторовича «Разработка и применение методики и автоматизированной технологии оценки пирогенной гибели лесов на основе спутниковых данных», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»

Актуальность темы диссертации для науки и практики.

Пожары, как один из основных факторов воздействия на лесные экосистемы, требуют как оперативного мониторинга и адекватного анализа пожарной ситуации, так и постпожарной оценки последствий воздействия огня. Данные дистанционного зондирования нашли широкое применение как источник информации о природных пожарах. К настоящему времени разработаны методы и алгоритмы обработки спутниковых данных для получения различной пространственной информации о воздействии пожаров на лесные экосистемы. Наиболее изученной является задача оценки

площадей пожаров, для решения которой предложен целый ряд методических подходов и работающих технологий, отличающихся оперативностью и пространственным разрешением используемых спутниковых данных. Задачи, связанные с постпожарным мониторингом также активно изучаются, однако проводимые исследования, как правило, не позволяют достичь достаточного уровня автоматизации обработки спутниковых данных, позволяющего получать информацию о последствиях воздействия огня для больших территорий.

В частности, до недавнего времени не были представлены спутниковые тематические продукты, отражающие распределение пройденных огнем лесных площадей по уровням повреждения. В то же время, многие задачи, связанные с оценкой ущерба от лесных пожаров, требуют наличия подобной информации. Необходимость разработки методических подходов и построения технологии обработки данных дистанционного зондирования для получения такого рода информации служит обоснованием актуальности представленной диссертационной работы.

Структура и содержание диссертации.

Диссертация включает в себя введение, четыре раздела, заключение и библиографический список.

Первый раздел диссертационной работы содержит обзор физических и методических основ оценки пирогенной гибели лесов на основе данных дистанционного зондирования. Автором показана роль спутниковых данных, как источника объективной и актуальной информации о масштабах и последствиях лесных пожаров. Сформулированы требования к спутниковым системам, используемых для решения поставленных задач. На основе проведенного анализа существующих подходов к оценке последствий воздействия лесных пожаров автор обосновывает необходимость разработки

новой методики оценки масштабов пирогенной гибели лесов, не ограниченной локальными исследованиями.

Второй раздел посвящен разработке методики оценки пирогенной гибели лесов на основе спутниковых данных. В ней автором проведена оценка связи значений параметров, полученных на основе дистанционной информации, с результатами наземной оценки показателей, характеризующих повреждение лесов пожарами. Выявлены спектральные вегетационные индексы, дающие наилучший результат для выявления и оценки поврежденных пожарами лесов. Автором установлено, что разница значений вегетационных индексов до и после пожара изменяется, что обуславливает необходимость высокой периодичности наблюдений за территориями, пройденными огнем.

Третий раздел диссертационной работы содержит описание технологии дистанционной оценки пирогенной гибели лесов, в том числе рассмотрены используемые спутниковые данные и полученные на их основе информационные продукты, подробно описаны реализованные методические решения, предложенные автором. Технология оценки гибели лесов от пожаров позволяет сравнивать значения многолетних рядов вегетационных индексов, очищенные от влияния облаков, до пожаров и значения вегетационных индексов после пожаров для участков с устойчивым проявлением повреждений лесов с пространственным разрешением 230 м. в автоматическом режиме как оперативно, так и в режиме исторической обработки данных.

В четвертом разделе представлен анализ результатов применения разработанной технологии для оценки пирогенной гибели лесов на территории всей Российской Федерации за последнее десятилетие. Также автором представлена оценка достоверности полученных результатов путем сравнения с опорными наземными обследованиями и альтернативным исследованием Университета шт. Мэриленд. На основе полученных

результатов автором был построен ряд цифровых тематических карт повреждений лесов России пожарами.

Автором получены значения общей площади погибших лесов России за каждый год последней декады, проведен сравнительный анализ этих значений, отмечена выраженная сезонная динамика пирогенной гибели лесов, проведена оценка масштабов пирогенных повреждений в зависимости от видового состава лесов.

Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации.

В рамках диссертационной работы автор провел детальный анализ изученности решаемых задач в мире. Как следствие, приведенные исследования позволили получить новые научные результаты. Предложены новые методические решения, используемые при обработке спутниковых данных для оценки последствий воздействия пожаров на леса, основанные на анализе динамики спектральных отражательных свойств. Реализована новая технология обработки данных дистанционного зондирования, включающая реализацию предложенных методических решений. К достоинствам предложенной технологии можно отнести полностью автоматическую реализацию, впервые позволяющую получать регулярные оценки площадей гибели лесов от пожаров для всей территории России.

Проведенные исследования позволили получить результаты выявления погибших от пожаров 2006-2015 гг. лесов на территории России. Такого рода оценки представлены впервые, при этом результаты их анализа позволили установить новые закономерности деструктивного воздействия пожаров на леса.

Все предложенные и использованные в диссертации методические решения и подходы научно аргументированы и технологически обоснованы.

Достоверность исследований подтверждается сравнением полученных результатов с данными наземных обследований, а также альтернативными оценками гибели лесов от пожаров, которое показало хорошую согласованность результатов диссертационного исследования с опорной информацией.

Значимость для науки и практической деятельности результатов, полученных соискателем, определяется тем, что они позволили реализовать действующую технологию обработки спутниковых данных для получения регулярных оценок последствий воздействия пожаров на леса для всей территории России, которая, в частности, нашла применение в информационной системе дистанционного мониторинга пожаров Федерального агентства лесного хозяйства ИСДМ-Рослесхоз. Проведенные автором исследования, а также предложенные методические решения могут быть использованы в дальнейших работах, связанных с использованием спутниковых данных для изучения воздействия природных пожаров на лесные экосистемы. Полученные в рамках диссертационного исследования данные о гибели лесов России от пожаров, а также результаты их анализа представляют интерес для специалистов в области дистанционного зондирования, лесного хозяйства и лесной пирологии.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Основные результаты диссертации могут использоваться для научных и практических задач, связанных с мониторингом лесов и природных пожаров. Полученные карты повреждений лесов пожарами могут использоваться в качестве входных данных для таких задач, как оценка потери запасов насаждений, расчета эмиссии парниковых газов в атмосферу, вызванной природными пожарами и других задач, требующих наличие

информации о пространственном распределении погибших лесов. Результаты диссертационной работы могут найти применение при изучении пожарных режимов и районировании территории России по уровню деструктивного воздействия пожаров на леса, а также для оптимизации мероприятий по охране лесов от пожаров. Считаем также целесообразным продолжить работу по дальнейшему анализу результатов, в частности – по исследованию зависимости гибели лесов в результате воздействия пожаров от климатических зон, факторов влажности и погодных условий.

Замечания по диссертационной работе.

По содержанию диссертации имеются следующие замечания:

1. В диссертации недостаточно подробно описаны программные продукты, использованные автором для реализации технологии автоматизированной обработки спутниковых данных. Также целесообразно было бы упомянуть, доступны ли реализованные автором программные модули для использования сторонними организациями.

2. Автор не уточняет возможность применения разработанной им технологии для оценки повреждения лесов пожарами за пределами области исследований, ограниченной в рамках диссертационного исследования территорией России.

3. Автором не раскрыты причины обнаруженных межгодовых различий доли погибших в результате воздействия пожаров лесных насаждений. Приведенная в работе сезонная зависимость доли погибших насаждений может во многом объяснять указанные различия межгодовой изменчивостью сезонного распределения пройденных огнем площадей. Данной замечание может быть рассмотрено, как направление для дальнейших исследований.

Заключение. Диссертация представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Содержание диссертации

достаточно полно представляет научные исследования и практические разработки, проведенные соискателем. Работа написана понятным языком. Сделанные замечания не носят принципиального характера и не меняют общую положительную оценку диссертации. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа соответствует специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия», - п.4 «Теория и технология дешифрирования изображений с целью исследования природных ресурсов и картографирования объектов исследований».

Основные теоретические и прикладные результаты исследований опубликованы в ведущих научных изданиях, докладывались на крупных всероссийских и международных конференциях и хорошо известны специалистам в области дистанционного зондирования растительных и почвенных покровов.

Диссертация Стыценко Ф.В, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи развития методов и технологий обработки спутниковых данных для получения информации о последствиях лесных пожаров.

По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов представленная диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Стыценко Ф.В. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и обсужден на

заседании кафедры «Системы искусственного интеллекта» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» 4 ноября 2016 года, протокол заседания № 6.

Заведующий кафедрой
«Системы искусственного интеллекта»,
доктор технических наук, профессор Г.М. Цибульский

Руководитель научно-учебной лаборатории
информационной поддержки
космического мониторинга
кандидат технических наук, доцент Ю.А. Маглинец

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования «Сибирский федеральный университет»
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Телефон/факс +7 (391) 244-86-25
E-mail: office@sfu-kras.ru
Сайт: http://www.sfu-kras.ru/