Отзыв официального оппонента к.т.н. Плотниковой Александры Сергеевны

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 и ее связь с государственными научными программами, степень обоснованности научных положений. Научная проблема, сформулированная в диссертации, является актуальной, а предложенный вариант ее решения – эффективным. В настоящее время в России отмечается ограниченность данных о гибели и повреждениях лесов от пожаров на федеральном уровне, а также неопределенный уровень достоверности существующих оценок. Наряду с этим, современный уровень развития области получения и обработки спутниковых данных позволяет разработать новые подходы и методы получения на уровне всей страны объективной информации о масштабах пирогенной гибели и повреждений лесов.

Решенную автором научную задачу по разработке методики оценки пирогенной гибели и повреждения лесов на основе спутниковых данных следует рассматривать как часть научной проблемы дистанционного мониторинга растительности. Подобные научные проблемы поднимаются в программах Президиума Российской академии наук. В частности, в направлении по изучению масштабов воздействия лесных пожаров на лесные экосистемы России программы “Экологическая безопасность России в условиях меняющегося климата”.

Научные результаты, приведенные в диссертации, представляются обоснованными и базируются на теоретических и методических разработках российских и зарубежных исследователей.

Достоверность и новизна каждого основного вывода или результата диссертации. Достоверность полученных результатов обеспечивается корректным использованием объективного источника информации в качестве исходных данных, современных средств и методик проведения исследований, а также грамотным использованием математического аппарата. Положения теории базируются на известных физических основах дистанционной оценки пирогенной гибели лесов. Оценка достоверности разработанной методики была выполнена путем сравнения результатов с данными наземных наблюдений, которое показало высокий уровень надежности выявления погибших лесов.

Новизна исследования и полученных результатов диссертационной работы заключается в следующем:

- установлено, что для выявления и оценки поврежденных пожарами лесов наиболее информативным является относительный разностный коротковолновый вегетационный индекс RdSWVI, основанный на измерениях в ближнем и среднем ИК областях спектра;
- разработана методика оценки пирогенной гибели и повреждения лесов, основанная на использовании данных спутниковых систем с высокой периодичностью наблюдений;
- спроектирована и программно реализована технология пирогенной гибели и повреждения лесов, позволяющая получать регулярные данные о последствиях воздействия природных пожаров на леса России;
- впервые на федеральном уровне получены объективные оценки гибели и повреждения лесов России в результате воздействия природных пожаров;
- впервые получены статистические данные о масштабах различий деструктивного воздействия пожаров на леса в зависимости от древесной породы и сезона.

Вместе с тем, к содержанию диссертации имеются следующие замечания:

- проведенный автором анализ существующих подходов к оценке пирогенной гибели и повреждений лесов по спутниковым данным показал, что спектральные индексы, основанные на измерениях отраженного излучения в ближнем и среднем ИК диапазонах (SWVI, NBR) демонстрируют более высокую корреляцию со степенью повреждения лесов пожарами по сравнению с индексами, вычисленными по значениям коэффициента отражения в ближнем ИК и красном диапазонах спектра (NDVI). Однако, при разработке методики оценки пирогенной гибели и повреждения лесов проводится сравнение индексов NDVI и SWVI. Упомянутый нормализованный пожарный индекс NBR в сравнении не участвовал. Кроме того, обращает на себя внимание, что в приведенных исследованиях российских и зарубежных ученых, посвященных оценке повреждений лесов пожарами на основе спутниковых данных, индекс SWVI и его производные не используются. В то же время, в ряде работ американских, канадских и китайских исследователей индекс NBR и его производные используются часто.
- анализ существующих подходов к оценке пирогенной гибели и повреждений лесов по спутниковым данным показал проблемы использования данных высокого разрешения (относительно низкая периодичность съемки, наличие мешающего облачного

покрова, фенологические различия и влияние времени получения изображений). Автор рассматривает альтернативный подход с привлечением данных спутниковых систем низкого и среднего пространственного разрешения, который не сопряжен с обозначенными проблемами. Из описания методики оценки пирогенной гибели и повреждения лесов не ясно, с какой именно целью взаимосвязь значений средневзвешенной категории состояния лесов с вегетационным индексом RdSWVI вначале была найдена с использованием данных высокого разрешения, а затем перенесена на данные среднего разрешения с использованием калибровочных коэффициентов.

- при описании относительных спектральных индексов не приводится объяснение, за счет чего именно достигается снижение влияния фенологических различий лесов при использовании разновременных изображений.
- следует обратить внимание на нечеткость формулировок в названиях разделов и подразделов диссертации, в которых упоминается только пирогенная гибель лесов. Однако, разработки автора позволяют выявлять не только погибшие в результате воздействия пожаров леса, но и слабоповрежденные, ослабленные и усыхающие леса.

Ценность для науки проведенной соискателем работы (теоретическая и практическая значимость). Проведенное исследование является развитием методов и технологий обработки спутниковых данных для получения информации не только о последствиях воздействия пожаров на лесные экосистемы, но и о несвязанных с деструктивным влиянием огня усыханиях лесов.

Полученные оценки пирогенной гибели и повреждений лесов на территории всей страны, начиная с 2006-го года, могут найти применение в различных направлениях научных исследований влияния воздействия огня на леса России. В частности, исследование отклонений современных пожарных режимов лесных экосистем России от исторических.

Практическая значимость работы несомненна и заключается в разработке автоматизированной технологии оценки пирогенной гибели и повреждений лесов, которая была включена в состав информационной системы дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз). Благодаря установленным в рамках диссертационной работы особенностям сезонной динамики пирогенной гибели лесов (в частности, различия в последствиях весенних и летних лесных пожаров) возможно повышение эффективности лесной охраны, достигаемое путем оптимизации использования имеющихся материально-технических ресурсов.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом, замечания по оформлению диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения и библиографического списка (112 источников), изложенных на 133 страницах. Диссертация включает 43 рисунка и 8 таблиц.

Приведенные научные результаты позволяют квалифицировать диссертацию как законченную научно-квалификационную работу, обладающую бесспорной научной новизной и практической ценностью, выполненную автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключение обоснованы.

Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. Представленную диссертацию характеризует логически грамотное построение и взаимосвязанность отдельных составляющих ее частей, а также наличие серьезных теоретических проработок. По каждому разделу и работе в целом сделаны обоснованные выводы. Основные ее научные результаты нашли достаточно полное отражение, как в автореферате, так и в публикациях автора.

Замечания по оформлению диссертации заключаются в следующем: как диссертация, так в автореферат содержат грамматические и синтаксические ошибки; в третьем разделе диссертации присутствуют некорректные ссылки на уравнение вычисления средневзвешенной категории состояния; четвертый раздел диссертации содержит неправильные ссылки на рисунок (взаимосвязь между величинами площади пройденных огнем и погибших лесов).

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати. Основные результаты диссертации опубликованы в 11-ти печатных работах, девять из которых – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК России.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации. Автореферат точно и без искажений передает основное содержание диссертации.

Объем, уровень и характер исследований, представленных в диссертации, свидетельствуют о достаточно высокой квалификации автора как специалиста в области дистанционного зондирования Земли, а также о том, что ему удалось решить актуальную научную задачу – разработать методику оценки пирогенной гибели и повреждения лесов на основе спутниковых данных, являющуюся частью научной проблемы дистанционного мониторинга растительности.

В целом диссертационная работа отвечает критериям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а ее автор Стыценко Федор Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 - «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем, к.т.н. А. С. Плотникова

Подпись А.С. Плотниковой заверяю
Ученый секретарь ЦЭПЛ РАН, к.б.н. Н.Е. Шевченко

06 декабря 2016 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН
117997, , г. Москва, ул. Профсоюзная, 84/32, стр. 14
Телефон: (499) 743-0025
e-mail Alexandra@ifi.rssi.ru
Научная специальность, по которой защищена диссертация: 25.00.35 – «Геоинформатика». Науки о Земле.

Список основных публикаций по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние пять лет:

1. *Плотникова А.С., Ершов Д.В., Шуляк П.П.* Анализ статистики пожаров в лесном районе для обоснования выбора пространственной единицы при картографировании пожарных режимов России // Аэрокосмические методы и геоинформационные технологии в лесоведении, лесном хозяйстве и экологии: Доклады VI Всероссийской конференции (Москва, 20-22 апреля 2016 г.) – М.: ЦЭПЛ РАН, 2016. – С. 202-203.
2. *Плотникова А.С., Ершов Д.В.* Метод актуализации карт классов природной пожарной опасности лесной территории с помощью спутниковых тематических продуктов //

Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 1. С. 181-189.

3. *Плотникова А.С., Ершов Д.В., Шуляк П.П.* Использование закона Пуассона для оценки вероятности возникновения лесных пожаров на территории Иркутской области // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли: материалы международной науч. конф. / науч. ред. Е.А. Ваганов; отв. за вып. А.В. Машукова – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – С. 237-241.

4. *Ершов Д.В., Коровин Г.Н., Плотникова А.С., Сенько В.С.* Развитие методов оценки вероятности возникновения и распространения пожаров в лесах России // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, природных и антропогенных объектов. Учреждение Российской академии наук Институт космических исследований РАН; Главный редактор Н. П. Лаверов. Москва, 2012. С. 98.

5. *Подольская А.С., Ершов Д.В., Шуляк П.П.* Применение метода оценки вероятности возникновения лесных пожаров в ИСДМ-Рослесхоз // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 118-126.