

Секция «Теоретические и прикладные задачи дистанционного зондирования Земли»

Возможности оперативной оценки повреждений лесного покрова на основе данных о радиационной мощности пожаров

Научный руководитель – Лупян Евгений Аркадьевич

Лозин Дмитрий Владиславович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет космических исследований, Москва, Россия

E-mail: dimalozin@gmail.com

Спутниковый мониторинг в настоящее время позволяет получать достоверные оценки целого ряда характеристик земной поверхности для решения различных задач. Одним из актуальных и востребованных направлений является оценка различных характеристик лесного покрова. В число таких характеристик входят оценки повреждений лесного покрова, связанные, в том числе, с действиями природных пожаров. Подобные оценки, в частности, могут выполняться на основе анализа рядов наблюдения гарей, возникающих в результате лесных пожаров. Для выполнения подобных оценок требуется получение временных рядов наблюдений, поэтому они могут быть получены со значительной задержкой после окончания действия пожаров. В то же время, представляет интерес и получение оперативных оценок возможных повреждений, которые потенциально могут быть выполнены на основе анализа интенсивности горения, наблюдаемого на конкретном пожаре. Настоящая работа посвящена возможности использования информации об интенсивности горения (FRP, Fire Radiative Power, (Kaufman et al, 1998)) для проведения таких оценок. В работе исследуется зависимость между FRP и степенью повреждения различных типов лесов и предлагается вариант методики оперативной оценки степени повреждения лесного покрова пожарами. В качестве исходных данных об FRP был использован однородный ряд данных о пожарах и горячих точках ЦКП ИКИ-Мониторинг (Лупян и др., 2015), сформированный на основе продукта Collection 6 MODIS Active Fire / Hotspot Data (MCD14DL) (1). Данные в удобном для анализа формате покрывают территорию РФ с 2001 года по настоящее время и проаннотированы по картам типов территорий, формируемых в ИКИ РАН на каждый год (Барталев и др., 2016). Следует отметить, что в работе при проведении сопоставления использовалось значение FRP, нормированное на площадь наблюдаемого пиксела (далее, эту величину мы будем называть FRPS). В качестве данных о повреждении лесов для их сопоставления с информацией об FRPS был использован ряд данных с 2012 по 2019 год на территорию РФ, полученный с использованием метода оценки степени повреждения лесов пожарами на основе спутниковых данных MODIS, разработанный в ИКИ РАН (Стыценко и др, 2013). Данные представляют собой полигоны повреждений с указанием даты определения и степенью повреждения лесов. Степень повреждения определяется одним из пяти классов средневзвешенной категории состояния (СКС): первый класс - здоровые насаждения, второй - ослабленные, третий - сильно ослабленные, четвертый - усыхающие, пятый - погибшие). Для исследования зависимости между энергетическими характеристиками пожаров и постпожарными повреждениями была разработана методика сопоставления информации о наблюдаемых FRPS с данными об СКС, основанная на использовании постпожарных карт FRPS. Ниже представлены полученные зависимости значения FRPS горячих точек и классов СКС. Распределение на Рис.1 показывает выявленные зависимости значений FRPS между классами. На основе распределения установлено, что класс погибших хорошо выделяется по распределению средних значений FRPS. Более подробно вопросы распределения FRPS для различных

типов территорий освещены в (Лозин и др., 2019). Для того чтобы перейти к оценкам площадей была построена зависимость вероятности гибели лесного покрова (наблюдений 4 и 5 классов повреждений) в точках постпожарных карт FRP для их конкретных значений. Полученная зависимость приведена на рисунке 2. На приведенном графике шкала FRPS разбита на интервалы, внутри каждого из которых рассчитана доля горячих точек 4 и 5 классов. Пятый класс рассматривается в объединении с четвертым в связи с тем, что во многих исследованиях к погибшей растительности относят именно покров с разрушениями четвертого и пятого классов. Видно, что начиная со значения FRPS в около 80 МВт/км², во всех последующих диапазонах доля таких точек превышает 50%, а значит разрушения от пожаров с большим FRPS вероятнее будут относиться к классам усыхающей и погибшей растительности. Полученные результаты были использованы для разработки методики оперативной оценки площадей усыхающих и погибших лесов по данным об FRPS отдельных пожаров. Полученные по созданной методике оценки площадей погибших и усыхающих лесов для пожаров с 2006 по 2020 год были соотнесены с данными на основе карт СКС, отражающими фактическую площадь разрушения леса пожарами (Стыценко и др, 2013) и показали хорошую сопоставимость. Данная публикация подготовлена при поддержке темы «Мониторинг» Минобрнауки (госрегистрация № 01.20.0.2.00164).

Источники и литература

- 1) URL:<https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/c6-mcd14dl>
- 2) Kaufman Y.J., Justice C.O. MODIS ATBD: Fire Products // 1998, EOS ID№ 2741, 77р.
- 3) Барталев С.А., Егоров В.А., Жарко В.О., Лупян Е.А., Плотников Д.Е., Хвостиков С.А., Шабанов Н.В. Спутниковое картографирование растительного покрова России. // М.: ИКИ РАН, 2016. 208 с.
- 4) Лозин Д.В., Балашов И.В. Анализ особенностей распределений наблюдаемого FRP для пожаров различных типов территорий и антропогенных объектов. // М.: ИКИ РАН, 2019. С. 102. DOI: 10.21046/17DZZconf-2019a.
- 5) Лупян Е.А., Лозин Д.В., Балашов И.В., Сенько К.С. Инструменты оперативного прогноза гибели лесов на основе данных о радиационной мощности пожаров. // М.: ИКИ РАН, 2020. С. 89. DOI: 10.21046/18DZZconf-2020a
- 6) Лупян Е.А., Прошин А.А., Бурцев М.А., Балашов И.В., Барталев С.А., Ефремов В.Ю., Кашницкий А.В., Мазуров А.А., Матвеев А.М., Суднева О.А., Сычугов И.Г., Толпин В.А., Уваров И.А. Центр коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных ИКИ РАН для решения задач изучения и мониторинга окружающей среды. 2015. Т.12. № 5. С. 263–284.
- 7) Стыценко Ф.В., Барталев С.А., Егоров В.А., Лупян Е.А. Метод оценки степени повреждения лесов пожарами на основе спутниковых данных MODIS. 2013. Т.10. № 1. С. 254-266.

Иллюстрации

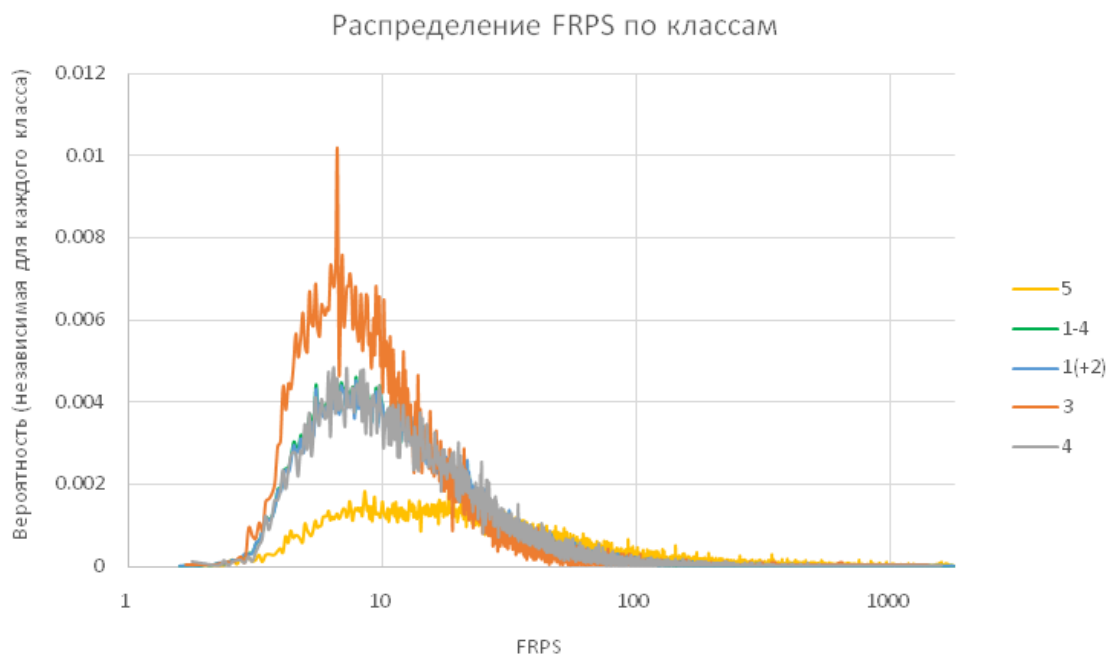


Рис. 1. Рис. 1 – распределение FRPS горячих точек по сопоставленным классам СКС



Рис. 2. Рис. 2 – доля горячих точек, отнесенных к 4 и 5 классам, по диапазонам FRPS