

УДК 504.054:629.78(03)

Использование данных космического мониторинга для оценки рисков воздействия космодромов на окружающую природную среду

О.Б. Андрейчук, Д.Н. Семена, Ю.В. Чудецкий

Аннотация

Проведено исследование зависимости частоты возникновения пожаров от временных, сезонных и других факторов на территориях, прилегающих к космодромам. Исходными данными для исследования являлась база данных по лесным пожарам Российской Федерации, основанная на результатах космического мониторинга.

Ключевые слова

космодром; космический мониторинг; запуски ракет; лесные пожары; частота числа пожаров.

Введение

Воздействие ракетно-космической техники на окружающую природную среду является важной экологической проблемой. В настоящее время проведены исследования влияния запусков баллистических ракет на загрязнение окружающей среды вдоль их траектории. Это главным образом: загрязнение атмосферы продуктами сгорания ракетных двигателей и падение на поверхность земли отработанных ступеней ракет[1]. Однако воздействие на окружающую природную среду этим не ограничивается. Поэтому в данной работе были рассмотрены риски воздействий на окружающую природную среду в районах, прилегающих к космодромам (испытательные ракетные полигоны) на территории Российской Федерации и Казахстана. Исходными данными для исследования послужили результаты космического мониторинга по лесным пожарам. Для этого была использована база данных Института

космических исследований (ИКИ), отдела “Зондирования земной поверхности спутниковыми средствами мониторинга” полученными в течение 2001 – 2008 годов.

Кроме этих данных для исследований использовались данные специализированных служб лесоохраны на территории РФ. (см. рис.1) [4]



Рис. 1 Распределение охраняемой и неохраняемой территорий России вокруг космодромов (зеленая зона – неохраняемая территория специализированными лесоохранными службами РФ, светло-синяя – охраняемая зона лесоохранными службами РФ)

Было сделано предположение, что особенности функционирования космодрома приводит к тому, что в пятидесятикилометровой зоне наблюдается воздействие космодрома на окружающую природную среду. Пятидесятикилометровая зона выбрана для определенности, так как в настоящее время не разработаны критерии размеров влияния космодромов на окружающую природную среду[1]. Анализ данных, приведенных на рис. 1, показывает, что территории, прилегающие к космодромам, находятся не в равной степени наблюдения специализированными службами лесоохраны. К неохраняемым зонам следует отнести территории, прилегающие к космодромам Капустин Яр и Байконур. Дополнительно для анализа возможных рисков лесных пожаров в районах космодромов были привлечены данные по характеристикам природной среды, прилегающих территорий к космодромам (см. таб. 1.) [2].

Таблица 1.

Характеристики природной среды территорий, прилегающих к космодромам.

Космодром	Растительность, прилегающей территории около космодрома	Климат
Плесецк	Темнохвойные таежные, сосновые	умеренно-континентальный: характеризуются жарким летом, холодной зимой и малым количеством осадков.
Капустин Яр	Полынно-дерновиннозлаковые опустыненные степи	континентальный, умеренный: характерно достаточно малая облачность и малое годовое количество осадков, максимум которых приходится на лето. Средняя скорость ветра, как правило, тоже невелика.
Байконур	пустынно-степная (северная) пустыня: кустарниками высотой до 2 м, полукустарниками высотой до 0.5 м и травами (верблюжья колючка — жантак). Травяной покров в пустыне разреженный, зелёным бывает только весной, к началу июня трава выгорает.	Резко континентальный: малое количество осадков (120 мм в год), большим количеством солнечных дней; лето длительное и жаркое, зима морозная и ветреная (снежный покров невысокий).
Восточный (Свободный)	Темнохвойные, лиственничные таежные леса	континентальный: резкое преобладание осадков летом, и практически полное отсутствие осадков зимой.

Анализ данных в таб. 1 показывает, что практически по пожароопасности территории, прилегающие к космодромам, находятся в равных условиях. Вследствие этого мониторинг этих территорий должен осуществляться в равной степени.

Для определения влияния запусков на возможность возникновения пожаров были рассмотрены следующие зависимости:

- распределения числа запусков ракет с космодромов в течение 2001-2008 годов (рис.2)[4];
- общее количество пожаров в зонах, прилегающих к космодромам, в течение 2001-2008 годов (рис. 3)

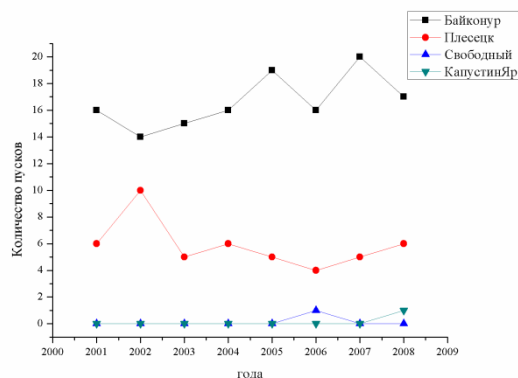


Рис. 2 Число запусков на космодромах РФ за 2001 – 2008 года.

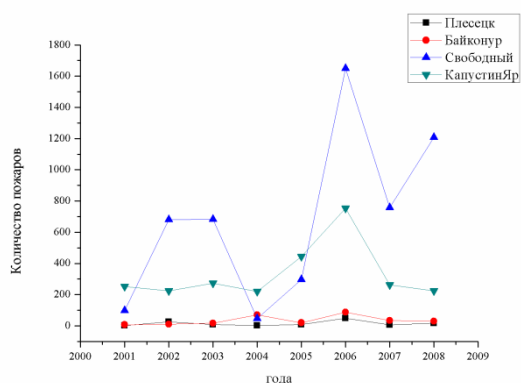


Рис.3 Общее количество пожаров вокруг космодромов за 2001 – 2008 года.

При рассмотрении данных рис. 2 можно отметить:

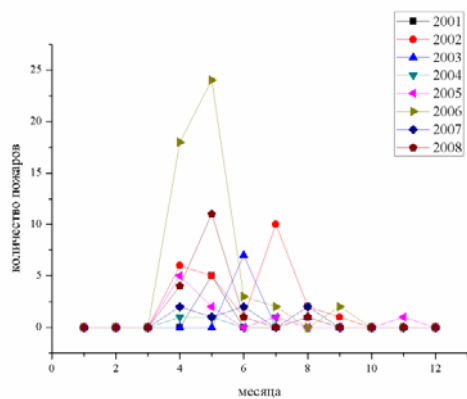
во-первых, наибольшее число запусков наблюдается на космодроме Байконур (от 14 до 20 в течение года), а на космодромах Восточный и Капустин Яр запуски практически не производились в течение этого же периода;

во-вторых, число запусков по годам на космодромах Байконур и Плесецк неравномерно (имеются максимумы и минимумы по количеству запусков в течение года).

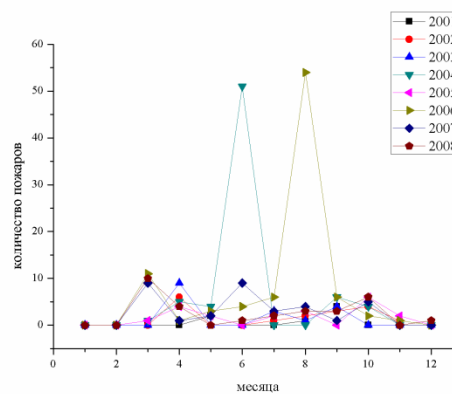
Таким образом, сравнение данных рис.2 и рис.3 не позволяет установить связь между количеством запусков ракет и пожаров, прилегающих к территориям космодромов, так как практически число пожаров в зоне Байконура и Плесецка равномерно по годам, а число запусков имеет максимумы и минимумы. В то же время следует отметить, что в зонах космодромов Восточный и Капустин Яр, где в этот период запусков практически не

производилось, число пожаров в течение указанного периода резко изменялось по годам. Что очевидно, связано с отличиями погодных условий для разных лет.

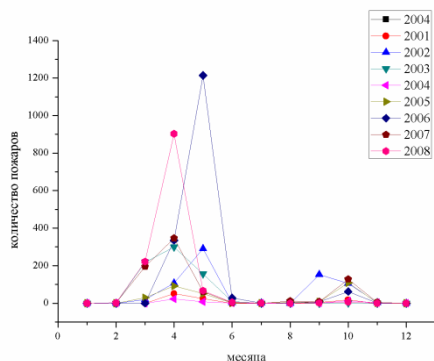
Известно, что причинами пожаров являются как природные, так и антропогенные факторы [3,4]. Поэтому располагаемая нами информация по мониторингу пожаров была проанализирована также с целью установления степени влияния каждой причины на риск возникновения пожара. Прежде всего, были рассмотрены сезонные частоты пожаров для четырех космодромов за указанный период (см. рис. 4)



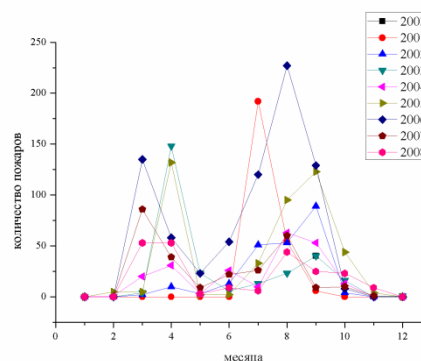
а)



б)



в)



г)

Рис 4. Месячная частота числа пожаров внутри 50 км зоны вокруг космодромов РФ

а) космодром Плесецк

в) космодром Восточный

б) космодром Байконур

г) космодром Капустин Яр

Рассмотрение месячной частоты числа пожаров на рисунке 4, позволяет установить следующее:

- характер распределения числа пожаров в течение года для космодромов Плесецк и Байконур примерно одинаков;
- характер распределения числа пожаров в течение года для космодромов Восточный и Капустин Яр также примерно одинаков. Следует отметить, что характеристики природных факторов (см. таб. 1) для указанных космодромов также попарно совпадают. Таким образом, исходя из рассмотрения месячной частоты числа пожаров в зонах указанных космодромов, можно утверждать, что возникновение пожаров определяется природными факторами.

База данных мониторинга лесных пожаров позволяет определить зависимость частоты пожаров по дням недели. Если предположить влияние человеческого фактора на частоту пожаров, то следует ожидать увеличения числа пожаров в выходные и праздничные дни, т.е. так называемый человеческий фактор. С этой целью были построены зависимости частоты пожаров по дням недели (см. рис.5).

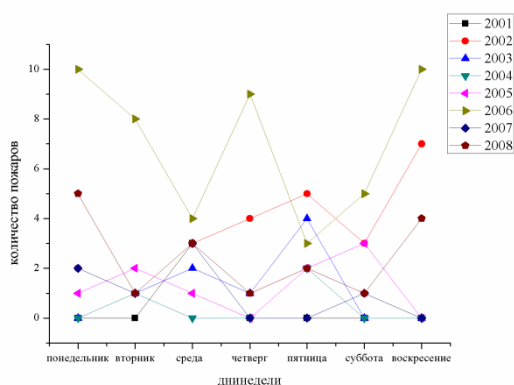
Рис 5. Зависимость количества пожаров по дням недели вокруг космодромов за 2001 -2008 годы

а) космодром Плесецк

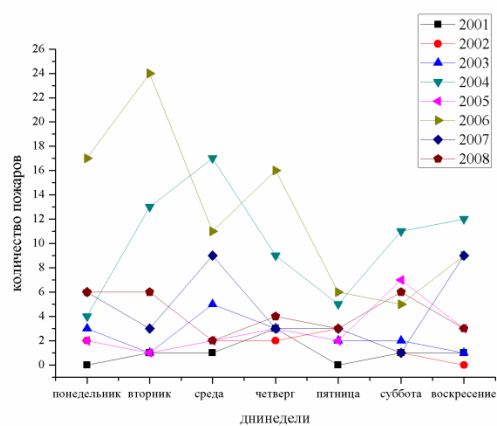
в) космодром Восточный

б) космодром Байконур

г) космодром Капустин Яр



а)



б)

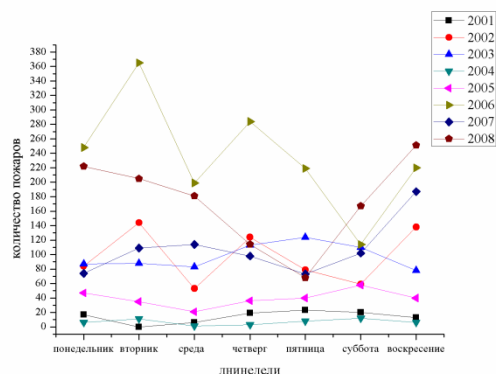
Рис 5. Зависимость количества пожаров по дням недели вокруг космодромов за 2001 -2008 годы

а) космодром Плесецк

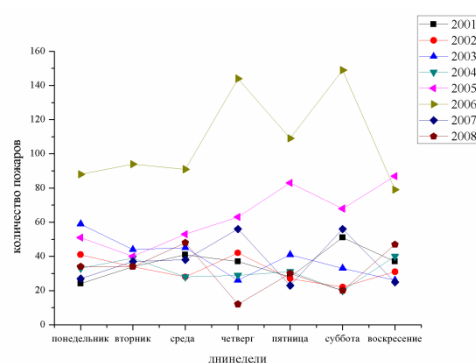
в) космодром Восточный

б) космодром Байконур

г) космодром Капустин Яр



в)



г)

ВЫВОДЫ.

1. Проведен анализ по данным космического мониторинга лесных пожаров на территориях, прилегающих к космодромам за период 2001 – 2008 года. Определялась зависимость пожаров от запусков ракет с космодрома, а также от природных условий и человеческого фактора.
2. Проведенные исследования не позволили установить причину возникновения пожаров на территориях, прилегающих к космодромам от запусков ракет.

Авторы выражают благодарность руководству отдела “Зондирование земной поверхности спутниковыми средствами мониторинга” ИКИ РАН за возможность использования базы данных по космическому мониторингу.

Библиографический список

1. В.В.Адушкин, Э.Л. Александров, В.Н. Бурчик. Экологические проблемы и риски воздействия РКТ на окружающую природную среду., Издательство Анкил., М. 2000., 640с.
2. “Руководство по определению пожарной опасности в лесу по условию погоды”. Дальневосточного Научно-исследовательского института лесного хозяйства Хабаровск 1991., 16с.
3. Кудрявцев М. Ю. Проблемы тушения лесных пожаров на территории Российской Федерации. - М., 2008., 20 с.
4. С.П.Уманский, Ю.Н. Коптева. Ракеты-носители. Космодромы. Рестарт+, М., 2001., 215 с.

Сведения об авторах

Андрейчук Олег Борисович, профессор Московского авиационного института (государственного технического университета), к.т.н, дом. 565-05-76.

Семена Дмитрий Николаевич, аспирант Московского авиационного института (государственного технического университета), e-mail: sdim86@mail.ru, сот. 89164402888, дом. 420-25-78.

Чудецкий Юрий Викторович, профессор Московского авиационного института (государственного технического университета), д.т.н, дом. 452-08-11, сот. 89165898738.