

**Безменов Александр Евгеньевич,**  
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Научный руководитель:  
**Двирный Гурий Валерьевич,**  
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация:** Ключевой задачей мониторинга является система сбора информации, в данном случае информации, касающейся лесных пожаров на территории Новосибирской области. Результаты мониторинга являются основанием для принятия решения какие будут проводиться мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и планированию дальнейших действий. В данной статье рассматривается один из основных и самый современный вид мониторинга- космический мониторинг.

**Ключевые слова:** лесные пожары, Новосибирская область, виды мониторинга, космический мониторинг, результаты анализа.

Весна 2024 года оказалась ранней и теплой, что проявилось в преждевременном сходе снежного покрова, что, в свою очередь, сыграло не малую роль в возникновении лесных пожаров. Пожароопасный сезон начался чуть ранее прогнозируемых сроков. Уже в начале апреля возникали очаги природных пожаров в отдельных районах области, что было связано с установившейся в начале апреля теплой и сухой погодой, зачастую сопровождаемой ветрами. В этот период прогнозировалось около 80% всех возникающих пожаров (апрель – 14,9%, май – 63,0% от всего количества возникших пожаров, итого 77,9%, что соответствует прогнозу).

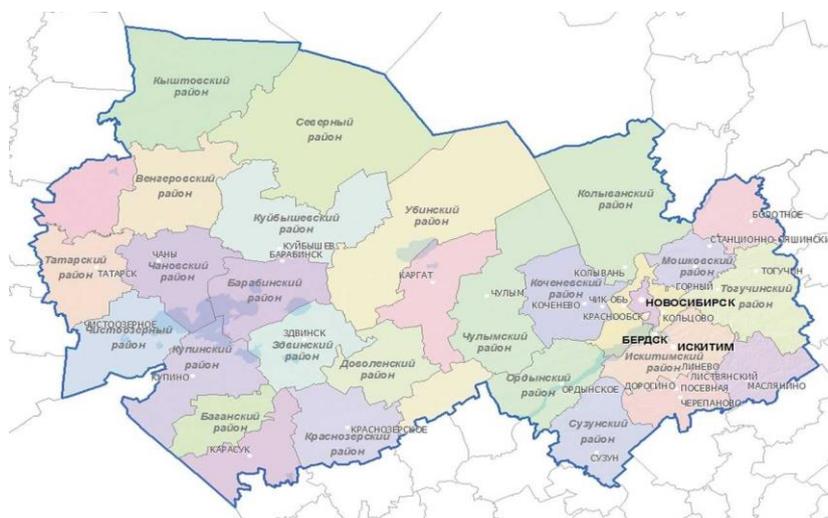


Рис. 1. Новосибирская область и её районы

Лесистость Новосибирской области невелика и составляет 26,7%. В рамках оценки рисков горимости выделены три зоны:

- I – зона наиболее пожароопасных районов с большими лесными массивами.
- II – зона трансграничных ландшафтных пожаров.
- III – зона лесостепных пожаров.



Наиболее опасные для пожаров зоны, находящиеся в радиусе 5-10 км от границ населённых пунктов, занимают значительные лесные площади и составляют для г. Новосибирска 32%, для г. Бердска – 75%, для г. Искитима – 56% территории лесного фонда.



Рис. 2. Районы возможных почвенных пожаров и пожаров в лесах ценных пород

- Основными причинами лесных пожаров в Новосибирской области в этом году явились;
- переход с земель иных категорий – (70,3% от общего количества возникших пожаров);
  - вина местного населения – (25,8% от общего количества возникших пожаров);
  - переход через границу – (0,3% от общего количества возникших пожаров);
  - по вине лесопользователей – (0,3% от общего количества возникших пожаров);
  - от линейных объектов – (0,3% от общего количества возникших пожаров);
  - от гроз – (3,0% от общего количества возникших пожаров).





Рис. 3. Причины возникновения лесных пожаров на территории Новосибирской области в 2024 году.

Лесные пожары причиняют значительный экономический ущерб. Согласно данным Михаила Карнаухова, начальника Департамента лесного хозяйства по СФО, промежуточный ущерб от пожаров на 2024 год составил более 1,2 миллиарда рублей. Тем не менее, как сообщает «Сибирский экономист», фактический ущерб может быть значительно выше, если учитывать стоимость сгоревшей древесины и производимой продукции. Убытки только от утраты древесины оцениваются в 183,9 миллиарда рублей, в то время как общий ущерб от продуктов переработки достигает 318 миллиардов рублей. Эти данные подчеркивают, насколько серьезными являются последствия лесных пожаров. Кроме того, следует учитывать, что указанный ущерб не включает затраты на восстановление лесов, лечение последствий для здоровья населения и влияние на местную экономику, которая зачастую сильно зависит от лесопромышленного комплекса.

Лесные пожары создают обширные зоны задымления, изменяя химический состав атмосферного воздуха в результате выбросов различных газов, что, в свою очередь, приводит к изменению концентрации озона.

Крупные лесные пожары снижают стоки атмосферного углерода вследствие снижения объема биомассы. При этом из-за пожаров происходит трансформация лесов в источники углерода за счет прямых выбросов при сгорании биомассы (от 14.0 до 40.0 Мт/г) и косвенных воздействий пожаров на тепловой и водный режимы, а также на структуру и функционирование экосистем.



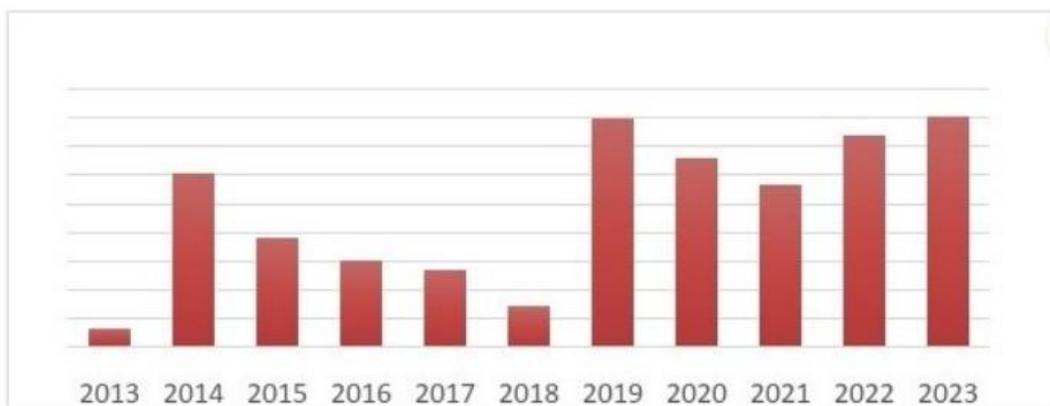


Рис. 3. Динамика по количеству возникших лесных пожаров с 2013 по 2023 года

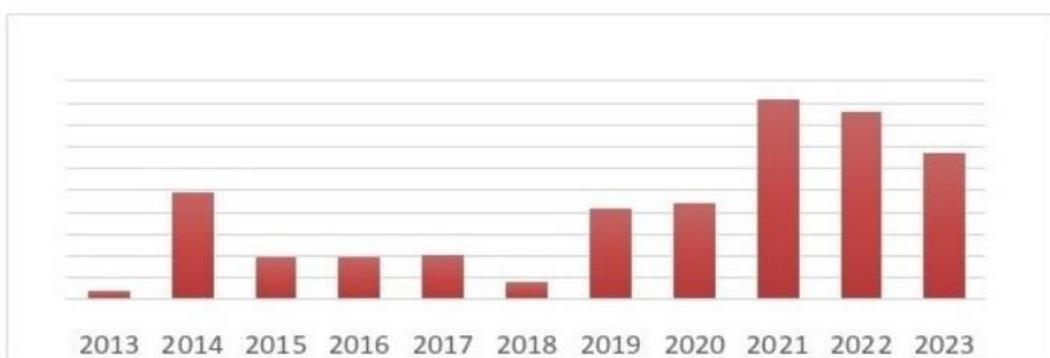


Рис. 4. Динамика возникших лесных пожаров с 2013 по 2023 год

Тем не менее, несмотря на данные статистики, главными факторами возникновения лесных пожаров остаются человеческая неосторожность и умышленные поджоги сухой растительности. Генеральная прокуратура Российской Федерации указывает на то, что значительное число возгораний происходит из-за халатного обращения с огнем. Дополнительным обстоятельством является аномальная жара, которая наблюдалась в летний период по всему региону.

В связи с данными обстоятельствами руководство Новосибирской области ввело новые требования по пожарной безопасности. В их числе введен запрет для граждан на посещение лесных территорий, за исключением ситуаций, связанных с использованием лесов на основании действующих государственных контрактов, договоров аренды лесных участков, выполнением специфических работ по обеспечению санитарной и пожарной безопасности в лесах в рамках государственных заданий, а также проездом и пребыванием в оздоровительных учреждениях, туристических базах и базах отдыха. Кроме того, разрешается осуществление мониторинга уровня пожарной опасности в лесах и контроль за лесными пожарами.

Стоит подчеркнуть, что одной из проблем является то, что ландшафтные пожары в Новосибирской области – это не только случаи возгорания лесов. В регионе активно развивается сельское хозяйство, и именно в весенний период в основном страдают сельскохозяйственные угодья, а не лесные массивы. Пожары исходят от полей, а затем переходят в леса и к торфяным болотам.

Таким образом, можно сделать вывод, что лесные пожары представляют собой комплексную проблему с множеством факторов. Это подчеркивает необходимость глубокого анализа причин их возникновения и последствий, а также разработки эффективных стратегий



по ее решению. В этом важном и серьёзном вопросе может помочь направление современных технологий, а именно спутниковые системы для контроля и прогнозирования ситуаций.

На данный момент в Новосибирской области действует четырёхуровневая система мониторинга пожарной опасности в лесах, включающая в себя:

- Видеомониторинг;
- Наземный мониторинг;
- Авиационный мониторинг;
- Космический мониторинг.

Структурное построение системы мониторинга и прогнозирования для чрезвычайных ситуаций базируется на принципах организационной структуры министерств и ведомств, входящих в состав РСЧС. В данной системе управление осуществляется на трех уровнях: федеральном, региональном и территориальном.

На федеральном уровне методическое руководство и координация мониторинга и прогнозирования осуществляются Всероссийским центром мониторинга и прогнозирования ЧС природного и техногенного характера МЧС России (Центр «Антистихия»), а на уровне федеральных округов и субъектов Федерации – региональными и территориальными центрами, занимающимися мониторингом, лабораторным контролем и прогнозированием чрезвычайных ситуаций.

Ключевыми задачами прогнозирования являются определение вероятности возникновения угроз, таких как опасные природные явления, техногенные аварии, экологические катастрофы, эпидемии и эпизоотии, а также оценка масштабов ЧС и их зон влияния. Важно также учитывать возможные долгосрочные последствия различных типов ЧС, прогнозировать потребности в ресурсах для их ликвидации.

В настоящее время спутниковые системы успешно используются для мониторинга и предотвращения лесных пожаров. Обнаружение очагов возгораний осуществляется при помощи инфракрасных радиометров, которые входят в состав спутниковых комплексов. Алгоритмы, применяемые для выявления пожаров, основываются на измерении радиационной температуры в диапазоне 3.5–3.7 мкм и на сравнении этой температуры с показателями в спектральном канале около 11.0 мкм.

Космический мониторинг представляет собой способ обнаружения возгораний в природных экосистемах с помощью искусственных спутников Земли. Этот метод позволяет оперативно получать данные, что способствует своевременному реагированию на развивающиеся чрезвычайные ситуации. Актуальная и достоверная информация помогает заранее эвакуировать людей и технику для лесозаготовок, а также предпринимать необходимые меры для остановки распространения огня.

Космический мониторинг позволяет реализовать следующие задачи:

- Обнаружение пожаров разного вида, а также их последствий;
- мониторинг паводковой обстановки на реках;
- выявление сельскохозяйственных зон, подверженных засухе;
- контроль вырубки лесов.

Также можно отметить ряд особенностей космического мониторинга, основные из которых;

- возможность оперативного контроля всей территории Новосибирской области;
- высокая частота обзора одного и того же района – более 15 раз в сутки;
- высокая скорость обработки данных и передачи информации (10 минут с момента приёма космических станций);
- полностью автоматическая работа системы в режиме оперативного обнаружения пожаров;



- высокая точность и достоверность данных;  
- сочетание обзорной и детальной космической информации при обнаружении и оценке последствий пожаров;

Термические точки – тепловые аномалии, выявленные по результатам космической съемки после проведения тематической обработки первичных данных наблюдения поверхности Земли космическими средствами, оснащенными различными видами съемочной аппаратуры. На спутниковых снимках отмечены все термические точки, включая контролируемые профилактические отжиги сельхозугодий, несанкционированные палы сухой травы, костры, горение мусора, что тоже в свою очередь является одной из причин возникновения лесных и ландшафтных пожаров.

Данные, полученные с помощью спутниковых изображений, оперативно анализируются и интерпретируются специализированными экспертами. Информация затем передается через дежурно-диспетчерские службы соответствующим должностным лицам, включая глав муниципалитетов, руководителей организаций и арендаторов лесных и земельных участков, для организации проверки информации о термических аномалиях. В рамках этой работы передаются следующие сведения:

- данные об обнаруженных тепловых аномалиях (координаты, вероятность правильного обнаружения, интенсивность, предварительная площадь выгорания и др.);
- синтезированные изображения земной поверхности;
- информация об облачности (маска облачности);
- информация о метеопараметрах;
- прогнозная информация о направлениях распространения очагов пожаров в зависимости от метеоусловий;
- расстояния от очагов пожаров до различных объектов;
- карты с информацией об очагах возгорания, дымовых шлейфах, прогнозируемой и другой информацией.

Кроме того, создаются тематические слои геоинформационных систем, содержащие сведения об очагах пожаров в зонах, находящихся под контролем, таких как линии электропередач (ЛЭП), электростанции, нефтепроводы, стратегические объекты и атомные электростанции (АЭС).

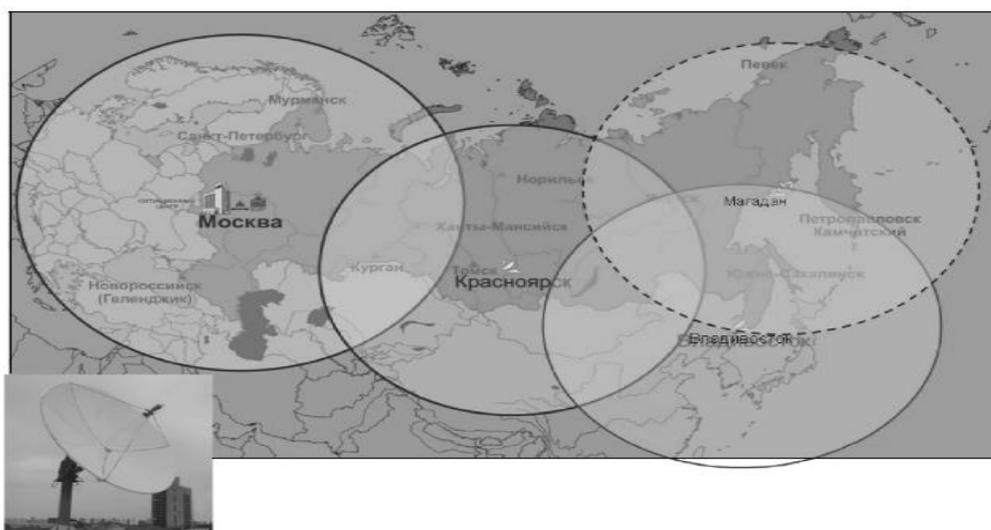


Рис. 5. Зоны приёма космической информации наземными станциями.



В настоящее время создано уникальное мобильное приложение под названием «Термические точки». Основная задача этого приложения заключается в оперативной ликвидации лесных возгораний и снижении вероятности их распространения на территории населенных пунктов. Более того, благодаря этому новому инструменту МЧС России сможет быстрее принимать управленческие решения и сократит время передачи информации о местах горения, которая поступает посредством спутникового мониторинга, к силам РСЧС.

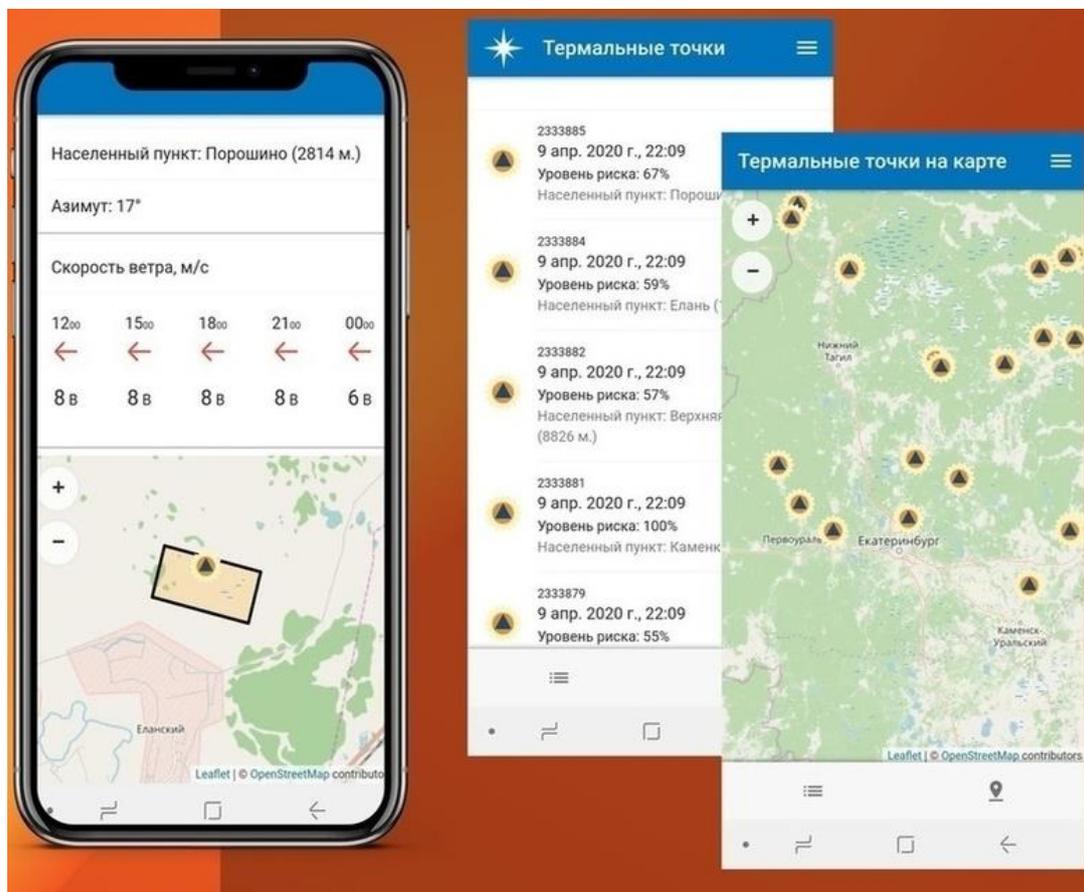


Рис. 5 Интерфейс мобильного приложения «Термические точки»

Перспективы развития систем космического мониторинга природных пожаров связаны с более активным использованием информации, получаемой от различных существующих и перспективных спутников, оснащенных разнообразными приборами, такими как радиолокаторы и СВЧ-радиометры. Это также включает совершенствование методов и технологий анализа космических и других данных для увеличения количества получаемых информационных продуктов, повышения их достоверности, точности и оперативности. Целью этих усилий является своевременное выявление природных пожаров и принятие быстрых мер для их ликвидации и уменьшения ущерба, вызванного такими стихийными бедствиями. Для повышения эффективности борьбы с природными пожарами федеральные и региональные органы власти, а также заинтересованные компании и организации должны значительно активизировать использование данных космического мониторинга, особенно в оперативном порядке.

*Список литературы:*

1. Быков А.А. Статистические методы прогнозирования риска чрезвычайных ситуаций / А.А. Быков – М.: Анкил, 2014. – 156 с.



2. Природные опасности России. Природные опасности и общество. – М.: КРУК, 2002.
3. Горбунов С.В., Ермакова Е.С. Методические подходы к прогнозированию тенденций угроз природного характера на долгосрочную перспективу/ ВВИ ГПС МЧС России, №2 (19) 2016
4. Горбунов С.В., Макиев Ю.Д., Малышев В.П. Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера/ Технологии гражданской безопасности, 2012
5. Бондур В.Г. Принципы построения космической системы мониторинга Земли в экологических и природно-ресурсных целях // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 1995. № 2

