

Научная статья
УДК 614.841.2
doi:10.34987/vestnik.sibpsa.2025.42.61.006

Об особенностях применения геоинформационной системы дистанционного мониторинга земли при установлении обстоятельств и причин лесных пожаров

Алексей Александрович Дятлов¹

Евгений Сергеевич Убиенных²

Михаил Александрович Никулин³

Дмитрий Владимирович Седов²

¹ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Иркутской области, Иркутск, Россия

²Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия

³Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

Авто ответственный за переписку: Евгений Сергеевич Убиенных, krasdozn@ya.ru

Аннотация. Статья исследует возможности геоинформационной системы дистанционного мониторинга ИСДМ-Рослесхоз для повышения эффективности расследования и экспертизы лесных пожаров. На примере анализа данных по Республике Саха (2015–2017 гг.) выявлены расхождения между спутниковыми термическими зонами и официальной статистикой наземных служб. Ретроспективный анализ снимков высокого разрешения позволил реконструировать динамику пожаров, установить их масштабы и выявить случаи, когда тепловые аномалии не подтверждались как возгорания. Особое внимание уделено проблемам мониторинга труднодоступных зон (2-й уровень), где отсутствие проверок искажает данные. Результаты демонстрируют, что интеграция спутниковых технологий в расследовании помогает точнее определять очаги, анализировать причины (включая антропогенные факторы) и формировать доказательную базу. Авторы подчеркивают необходимость совершенствования методик с использованием ГИС для повышения раскрываемости преступлений, объективности статистики и минимизации экологического ущерба. Проводится сравнительный анализ данных, полученных с помощью информационной системы дистанционного мониторинга лесных пожаров. Рассматриваются возможности применения данных дистанционного мониторинга в целях пожарно-технической экспертизы по установлению очага лесного пожара. Статья будет полезна специалистам в области расследования и экспертизы лесных пожаров.

Ключевые слова: информационная система дистанционного мониторинга, лесные пожары, пожарная безопасность, расследование и экспертиза пожаров

Для цитирования: Дятлов А.А., Убиенных Е.С., Никулин М.А., Седов Д.В. Об особенностях применения геоинформационной системы дистанционного мониторинга земли при установлении обстоятельств и причин лесных пожаров // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2025. № 1 (36). С. 65-77. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2025.42.61.006>

Original article

The use of an information system for remote monitoring of forest fires in the investigation and examination of fires

*Alexey A. Dyatlov*¹

*Evgeny S. Ubiennykh*²

*Mikhail A. Nikulin*³

*Dmitry V. Sedov*²

¹*IPL in the Irkutsk region, Irkutsk, Russia, Irkutsk, Russia*

²*Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia*

³*State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen, Russia*

Corresponding author: *Evgeny S. Ubiennykh, krasdozn@ya.ru*

Abstract. The article explores the possibilities of the geoinformation system ISDM-Rosleskhoz remote monitoring system to improve the efficiency of forest fire investigation and expertise investigation and expertise of forest fires. On the example of analysing data for the Sakha Republic (2015-2017) the discrepancies between satellite-based thermal zones and official statistics of ground services. Retrospective analyses of high-resolution images made it possible to reconstruct the dynamics of fires, their scale and identify cases when thermal anomalies were not confirmed as fires. Special attention was paid to the problems of monitoring hard-to-reach areas (Level 2), where lack of verification distorts the data. The results demonstrate that the integration of satellite technology into investigations helps to better identify hotspots, analyse causes (including anthropogenic factors) and build the evidence base factors) and build the evidence base. The authors emphasise the need for to improve GIS-enabled methodologies to enhance the detection of crime detection, statistical objectivity and minimising environmental damage. A comparative analysis of data obtained with the help of information system remote monitoring of forest fires. The possibilities of application of remote monitoring data for the purposes of fire-technical expertise in establishing the centre of forest fires. The article will be useful for specialists in the field of investigation and expertise of forest fires.

Keywords: remote monitoring information system, forest fires, fire safety, fire investigation and expertise

For citation: Dyatlov A.A., Ubiennykh E.S., Nikulin M.A., Sedov D.V. On the peculiarities of the application of geoinformation system of remote land monitoring in the establishment of circumstances and causes of forest fires Siberian Fire and Rescue Bulletin 2025. № 1 (36). С. 65-77. (In Russ.) https://doi.org/10.34987/vestnik_sibpsa.2025.42.61.006

Лесные пожары ежегодно наносят крупный материальный ущерб. Выгорание лесов, помимо материального ущерба, приводит к быстрой эрозии почвы, нарушению цикличности выпадения дождевых масс. Лесные насаждения, ослабленные пожарами, становятся местом распространения вредных насекомых и болезней, тем самым снижаются защитные свойства леса.

На тушение лесных пожаров привлекается большое количество людей, техники, материальных средств и временных ресурсов. Расследование пожаров в лесах отличается специфическими особенностями; сложностью обстановки на месте происшествия, распространением огня по большой территории, трудностью в установлении очага пожара.

Расследование лесных пожаров – это сложный процесс, требующий междисциплинарного подхода, сочетающего знания в области юриспруденции, криминалистики, экологии, метеорологии, обработки данных полученных с помощью системы дистанционного мониторинга лесных пожаров. Анализ практики расследования лесных пожаров говорит о том, что причины лесных пожаров, как правило, сложно устанавливаются, виновные в совершении пожаров не привлекаются к ответственности, а причинённый ущерб возмещается не в полной мере.

Наиболее распространенными причинами лесных пожаров выступают антропогенные факторы (источники открытого огня, искры от сгорания твердых топлив, тлеющие источники загорания, выжигание сухой травы, сжигание бытовых отходов, использование пиротехнических средств, поджоги), техногенные причины (электротехнические аварийные режимы, искры от автомобилей при работе двигателей внутреннего сгорания и т.п.), а также природные проявления, такие как молния в условиях сухой и мокрой грозы, фокусировка солнечных лучей, самовозгорание веществ и материалов [1].

Каждая из приведенных причин может привести к уничтожению лесных насаждений на территории большой площади, повлечь иные негативные последствия. В целях своевременного установления причины лесного пожара, своевременного установления виновных лиц и закрепления криминалистических следов на месте пожара применяются специальные методики их расследования.

Проблематике расследования лесных пожаров посвящено большое количество научных работ, в том числе авторы освещают вопросы применения информационных систем спутникового мониторинга земли, в целях установления причины произошедшего пожара.

Ряд исследователей предполагают, что применение систем спутникового мониторинга лесных пожаров в рамках доследственной проверки значительно повышает качество проводимых следственных мероприятий. Они считают, что использование данных спутниковой информации помогает экспертам в ситуациях, когда возникают трудности с установлением очага пожара [2,9].

Также делается вывод, что система спутникового мониторинга лесных пожаров является незаменимым источником объективной информации, позволяющей эксперту или специалисту на высоком уровне решать ряд экспертных задач в ходе исследования лесного пожара [2].

Другая группа авторов отмечает, что в отдельных случаях, для проверки поступившей информации о лесном пожаре, задействуется спутниковая дистанционная система мониторинга, что в случаях, когда у экспертов возникают трудности с установлением очага пожара, помогает использование данных спутниковой информации [3,4].

Авторы научных статей связывают сложности при проведении исследования лесных пожаров с недостатками современных методик при классическом осмотре места пожара и применения традиционных методов исследования. Указывается на низкий уровень применения современных новейших технологий в ходе следственных действий [2,4].

Вместе с тем, исследователи подчеркивают проблему низкой раскрываемости преступлений в лесах. Так, Селезнева Т.В. указывает, что на сегодняшний день расследование по делам, связанными с лесными пожарами, является ненадлежащим, лица, виновные в совершении преступления, к уголовной ответственности не привлекаются. А ведь за совершением данных преступлений стоит огромный экологический вред, причиняемый окружающей среде, а также материальный ущерб, причиняемый государству [5].

Целью работы является исследование возможностей информационной системы дистанционного мониторинга земли (далее - ИСДМ-Рослесхоз) для получения объективной информации о лесных пожарах и применение результатов анализа спутниковых снимков в расследовании и экспертизе пожаров.

Авторы в исследовании применяли ретроспективный анализ данных. Данный научный метод направлен на изучение событий, процессов или данных, собранных во время исследования с целью выявления причинно-следственных связей, закономерностей или оценки последствий в рамках исследуемого вопроса. Производилось сравнение архивных снимков до и после пожара, с целью установления места первоначального возникновения горения и развития динамики его распространения по территории.

Методы, применяемые при расследовании лесных пожаров, достаточно стабильны и отработаны на практике годами. Вместе с тем технологии, применяемые при расследовании,

постоянно развиваются, появляются новые инструменты, которые необходимо внедрять в существующие методы.

Методика применения спутниковых снимков земли в целях пожарно-технической экспертизы в настоящее время не разработана. Авторы исследования предлагают инновационный способ анализа спутниковых снимков при исследовании лесных пожаров.

Спутниковые снимки, в особенности высокого разрешения, представляют собой ценный источник информации. Они позволяют анализировать площадь гари, оставшейся после лесного пожара, и сопоставлять её с изображением, полученным со спутника на момент начала пожара. Наличие двух таких снимков предоставляет возможность оперативно и объективно определить очаговую зону пожара без необходимости дополнительного анализа метеорологических данных и особенностей рельефа. Этот подход можно условно обозначить как первый метод анализа.

Однако, не всегда есть возможность получить информативный спутниковый снимок, приближенный к моменту начала пожара. В таких случаях приходится обращаться к анализу спутниковых снимков среднего разрешения ИСДМ-Рослесхоз и данных спутниковых приборов термического анализа, которые также позволяют выявить область тепловыделения, зафиксированную ближе к моменту началу пожара, и накладывать эти данные на итоговую площадь пожара. Последовательное наложение зон тепловыделения на итоговую гарь позволяет объективно отразить распространение фронта пожара. Это можно условно назвать вторым методом анализа информации.

В ситуациях, когда отсутствуют спутниковые снимки высокого или среднего разрешения, сделанные в непосредственной близости к моменту пожара, что часто обусловлено плотной облачностью над зоной возгорания, анализ может быть построен на изучении метеорологических данных ближайших к месту пожара метеостанций и анализе рельефа местности, основываясь на известных механизмах развития лесных пожаров, описанных в научной литературе. Этот подход, который можно условно обозначить как третий метод анализа, он является наиболее трудоёмким.

Информация, полученная при помощи системы дистанционного мониторинга земли, позволяет решать следующие задачи:

- определить локализацию очаговой зоны (наличие спутникового снимка местности в момент его обнаружения позволяет обозначить границы очаговой зоны, с минимальным пространственным разрешением 28,5 м);

- определить развитие горения во времени и пространстве (приведенные снимки позволяют проанализировать динамику развития пожара в пространстве относительно времени);

- установить причину пожара [2].

В России с 2003 года действует информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров ИСДМ-Рослесхоз, которая используется в ФГУ «Авиалесоохрана» Федерального агентства лесного хозяйства для поддержки управленческих решений по обнаружению, учету и тушению лесных пожаров на неохраемых и эпизодически охраняемых авиацией территориях лесного фонда России. ИСДМ-Рослесхоз является одной из крупных в мире систем подобного класса, сопоставимых по уровню решаемой задачи с системами США и Канады [6].

В системе реализована автоматизированная технология детектирования действующих лесных пожаров, оценка пройденных пожарами площадей и степени повреждения огнём лесных массивов по спутниковым данным среднего и низкого пространственного разрешения в диапазоне от 250 м до 1 км [6].

Также в системе реализовано два способа получения информации, а именно удаленный доступ к единой базе данных ИСДМ-Рослесхоз и получение фрагментов базы данных на запрашиваемый регион на локальном компьютере [6]. Доступ к базам данных

осуществляется путем регистрации пользователя в системе и получения им логина и пароля. Вход в программу незарегистрированным пользователям ограничен.

Авторами исследования проведен анализ архивных данных, размещенных в ИСДМ-Рослесхоз и нескольких других геоинформационных сервисов, имеющих доступ в открытом доступе. При визуальном сравнении отмеченных на карте Республики Саха данных о зарегистрированных лесных пожарах, можно отметить существенную количественную разницу за 2015 и 2017 годы. В 2015 году пожаров зарегистрировано в несколько раз меньше, в отличие от 2017 года (Рис.1).

Обращает на себя внимание следующее наблюдение: в 2015 году фактически зарегистрировано лесных пожаров меньше, чем выявлено термических зон спутниковыми данным. Попробуем разобраться на конкретном примере, почему зафиксированные спутниковыми приборами термические зоны не подтверждаются наземными службами. Почему горение есть, а пожара нет?

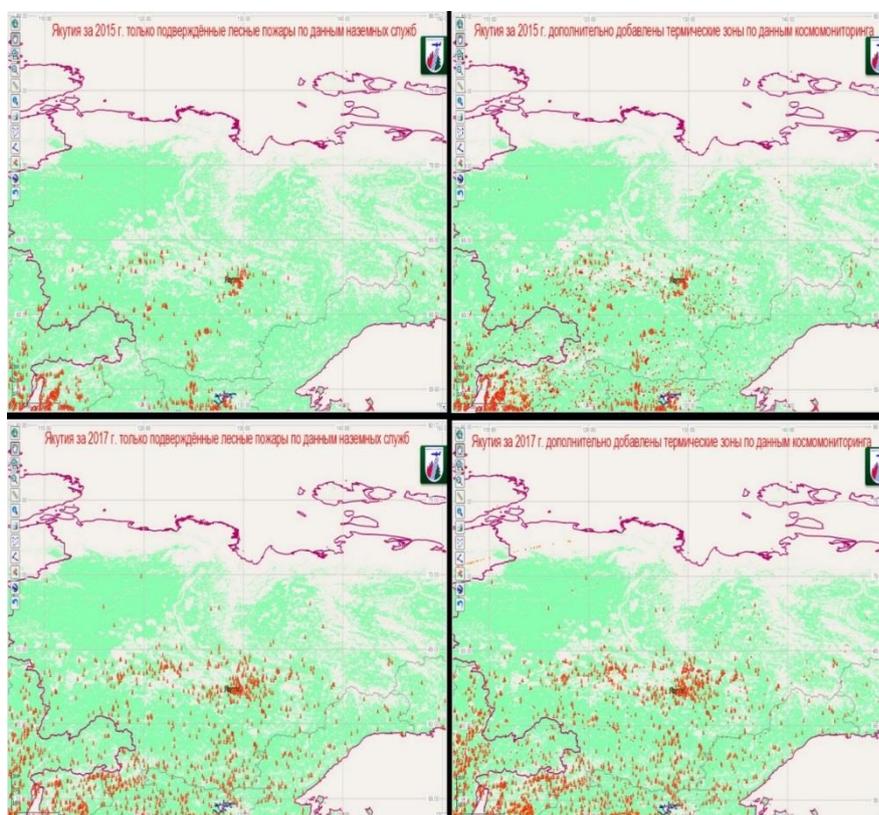


Рис.1. На верхнем левом снимке в виде красных треугольников обозначены только официально подтверждённые лесные пожары за 2015 год на территории Республики Саха. На верхнем правом снимке к подтверждённым пожарам дополнительно добавлены все термические зоны, зарегистрированные спутниковыми приборами. На нижних снимках, аналогично представлены данные за 2017 год

Картографический web-интерфейс для работы со спутниковыми данными и результатами их обработки позволяет проводить поиск данных в архивах, выборку данных по произвольному региону за заданный период времени, а также анализ информации высокого разрешения совместно с информацией других информационных систем.

Интерфейс также может отображать разнородную картографическую информацию из различных источников и обеспечивать удобный вызов информации о различных объектах.

В ИСДМ-Рослесхоз аккумулируется информация, как по данным спутникового мониторинга, так и по данным, поступающим от субъектов РФ. Соответствующая информация

представлена в форме сообщения о лесном пожаре: по данным спутникового мониторинга – форма 3-ИСДМ, по данным субъектов РФ – форма 3-ИСДМ-ЛО.

Форма 3-ИСДМ содержит детальную информацию об обнаружении природного пожара: координаты точки регистрации, в том числе географические, привязка к населенному пункту, дата и время первого наблюдения.

Каждому сообщению о лесном пожаре в системе присваивается номер. Например, в заглавии указано – «Сообщение о лесном пожаре № к-1102», по данному номеру всегда можно оперативно обнаружить зону интересующего пожара и сфокусироваться на ней. Географические координаты точки обнаружения в форме 3-ИСДМ указываются в классическом формате, то есть в градусах, минутах и секундах.

Все обнаруживаемые спутником термические точки, отраженные в ИСДМ-Рослесхоз, проверяются наземными службами и, соответственно, либо подтверждаются, либо нет. Спутниковые приборы фиксируют зону тепловыделения независимо от её природы. Если в результате проверки сообщения обнаруживается, что источником тепловыделения послужил, например, сопутствующий фактор какого-либо технологического процесса или же плановый (санкционированный) отжиг сухой травы, или техногенный пожар, данный случай также фиксируется, но не как природный пожар. Если после проверки наземными службами термическая точка подтверждается как лесной пожар, в ИСДМ-Рослесхоз появляется форма 3-ИСДМ-ЛО под заголовком «Информация о найденных пожарах по данным АЛО».

Не редки случаи, когда спутниковые приборы по тем или иным причинам (плотная облачность, малая площадь пожара и т.п.) вовсе не регистрируют термическую точку. В таком случае (при обнаружении пожара) сведения в ИСДМ-Рослесхоз поступают от наземных служб.

Факт отсутствия «горячих точек» в зоне пожара на очередном снимке не может свидетельствовать о ликвидации пожара. Это также может быть по следующим причинам:

- пожар был закрыт облачностью или дымом;
- время и траектория пролета спутника не позволили увидеть пожар;
- неисправность приемной станции или помехи при приеме данных;
- автоматическая обработка пропустила «горячую точку» в зоне пожара;
- пожар затухает, горение слабое, его невозможно «увидеть» со спутника [7].

Проанализируем северо-восточную часть территории Республики Саха, где, по данным архива 2015 года, спутниковыми приборами зарегистрировано большое количество термических зон, которые не нашли подтверждения по данным наземных служб.

Предварительно следует отметить, что пожары по данным наземных служб обозначаются на карте в виде желтых треугольников в красном обрамлении, а термические зоны обозначаются в виде красных прямоугольных или квадратных контуров.

Для анализа выбрана северо-восточная часть территории Республики Саха, где в 2015 году нет ни одного подтверждённого лесного пожара по данным наземных служб. На Рис.2 красным пунктирным квадратом обозначена зона, увеличенная на следующем Рис.3. На всех представленных рисунках, вид ориентирован на север.

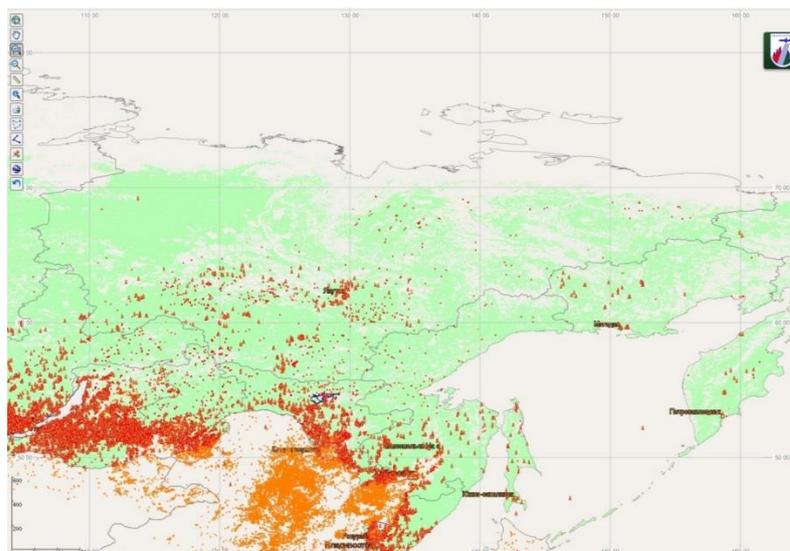


Рис.2. На снимке обозначены подтвержденные лесные пожары за 2015 год на территории Республики Саха, а также добавлены все термические зоны, зарегистрированные спутниковыми системами

На Рис.3 представлен увеличенный участок территории, обозначенной на Рис.2. Можно отметить, что на участке территории наблюдается множество термических зон, рядом с которыми треугольники отсутствуют. Это значит, что спутниковые приборы регистрировали тепловое излучение, однако наземные службы по тем или иным причинам ландшафтные (лесные) пожары в обозначенных зонах не подтверждали. Попробуем разобраться, почему. Изучим один из наиболее обширных контуров теплового излучения в восточной части, обозначенной на Рис.3.

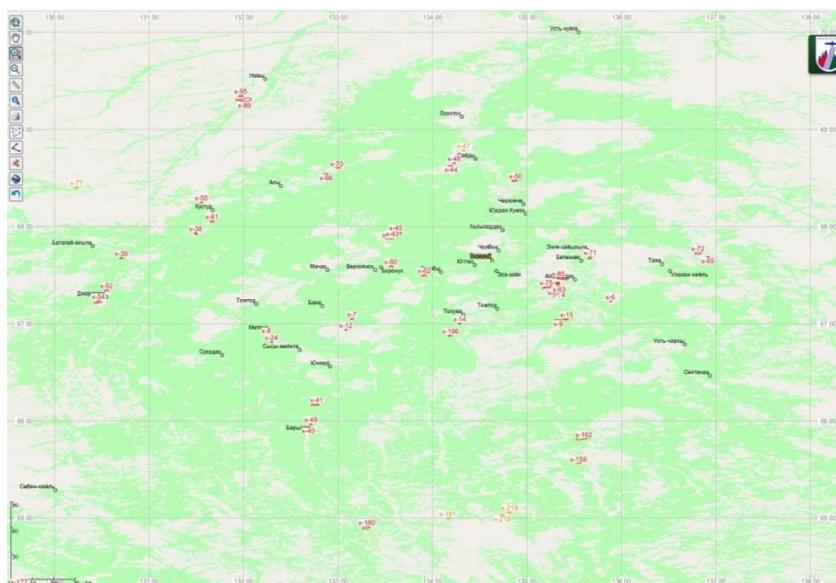


Рис.3. Северо-восточная часть территории Республики Саха. В данной зоне нет ни одного подтверждённого лесного пожара по данным наземных служб

На Рис.4 можно наблюдать группу красных прямоугольных контуров. Каждый из контуров имеет номер: к-63, к-67, к-74, к-75, к-85. Данные контуры сгруппированы на одном участке территории, нумерация имеет последовательность. Предположительно, данные события указывают на один крупный лесной пожар. При наведении на наиболее ранний контур к-63, была получена и изучена форма 3-ИСДМ. Согласно информации, первая термическая точка была зафиксирована 26 мая 2015 года в 13:00 в географических координатах:

широта $67^{\circ} 23' 06''$ с.ш. (± 0.5 км) и долгота $135^{\circ} 19' 08''$ в.д. (± 0.5 км). Привязка: н.п. Алысардах, азимут 223° , удаление 10.8 км. Указан квартал возникновения пожара: квартал 118 Батагайского участкового лесничества Верхоянского лесничества. В примечании указано, что пожар не осматривался (2 уровень космомониторинга).

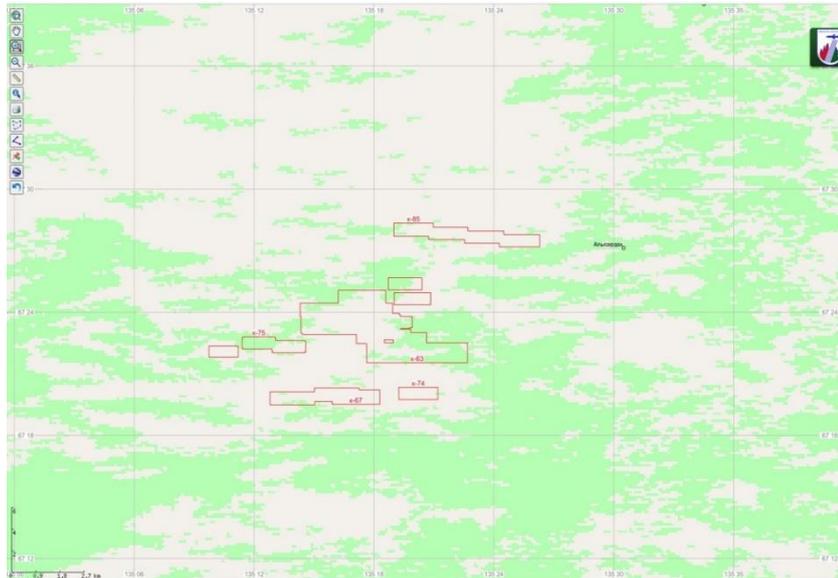


Рис. 4. На снимке обозначены подтверждённые лесные пожары за 2015 год на территории Республики Саха, а также добавлены все термические зоны, зарегистрированные спутниковыми приборами

Территории, отнесенные к космическому мониторингу, делятся на два уровня. К первому уровню относятся территории, на которых возможно применение авиации для уточнения данных космического мониторинга. Ко второму уровню относятся труднодоступные территории, отчетность по которым формируется исключительно по данным космического мониторинга (бывшие неохраямые территории) [7,8].

В соответствии с требованиями Рослесхоза, работники лесхоза на территориях, отнесенных к зоне космического мониторинга второго уровня, на все обнаруженные с космоса лесные пожары (в том числе и на те, которые никем не осматривались и не тушились) на основании данных космического мониторинга составляют Протокол о лесном пожаре [7].

Представляется, что данные территории настолько удалены от населенных пунктов, что провести проверку не представляется возможным. Либо затраченные средства не оправдывают целей. Вместе с этим, остается открытым вопрос о том проводилась ли процессуальная проверка. Был ли это в действительности один продолжающийся лесной пожар или несколько самостоятельных событий? Какова причина пожара?

Установлением официальной причины пожара занимаются дознаватели и эксперты МЧС России. Установленные причины пожаров должны составлять официальную статистику лесных пожаров. В случае, если причиной пожара послужил, например, поджог, то расследованием должны заниматься следственные органы.

Попробуем разобраться в хронологии лесного пожара, представленного на Рис.5. Для того чтобы проанализировать динамику развития пожара, необходимо принимать во внимание данные о наиболее раннем обнаружении пожара (то есть время и дату обнаружения).

В нашем распоряжении имеется только форма 3-ИСДМ, в которой указано, что первая термическая точка была зафиксирована 26 мая 2015 года в 13:00 в географических координатах: широта $67^{\circ} 23' 06''$ с.ш. (± 0.5 км) и долгота $135^{\circ} 19' 08''$ в.д. (± 0.5 км).

Для анализа и наглядного представления общей площади пожара был изучен архив данных высокого разрешения картографического сервиса ИСДМ-Рослесхоз за май-июнь

2015 года. С помощью данного сервиса можно получать спутниковые снимки высокого разрешения, имеются встроенные фильтры, позволяющие настроить цветопередачу и выявить границы гари ландшафтного (лесного) пожара, есть возможность экспорта данных в геоинформационную систему Google Earth Pro [9,10].

С помощью сервиса, ориентируясь на географические координаты зоны пожара, указанные в форме 3-ИСДМ к-63 (67° 23' 06" с.ш. и 135° 19' 08" в.д.), был подобран наиболее информативный спутниковый снимок гари пожара по состоянию на 10:38 12 июня 2015 года. К спутниковому снимку был применен фильтр – растительность красная (nir-red-green), применено улучшение визуального разрешения и коррекция гистограммы. Для удобства дальнейшего анализа был использован геоинформационный сервис Google Earth Pro. Осуществлен экспорт спутникового снимка в программу Google Earth Pro. Снимок наложен на карту в качестве слоя и представлен на Рис.5. Дополнительно на снимок нанесены: координаты точки обнаружения и контуры термических зон. Примерные границы гари обведены белой замкнутой линией.

Согласно измерениям, площадь данного пожара составляет более 8 000 га. На расстоянии около 11 км северо-восточнее зоны обнаружения расположен населенный пункт Алысардах.

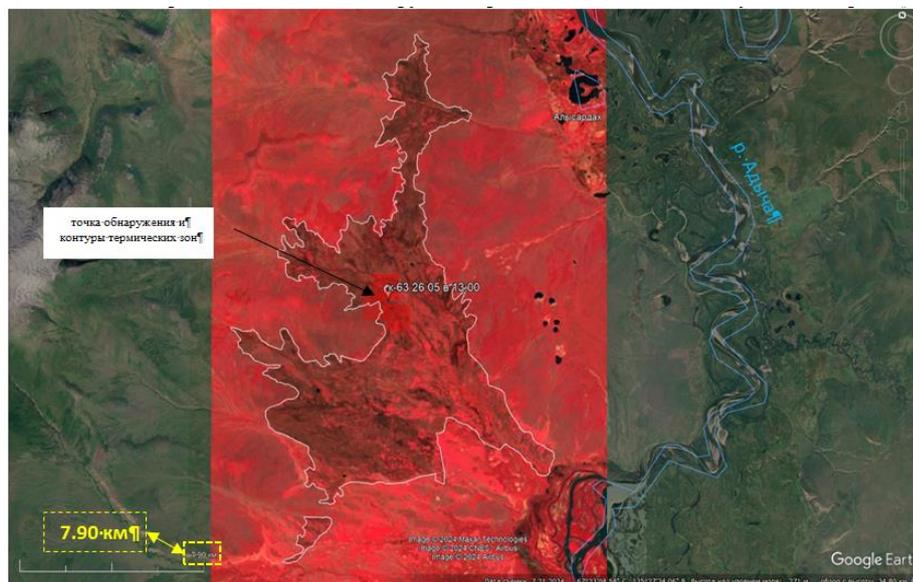


Рис.5. Спутниковый снимок высокого разрешения гари от пожара по состоянию на 10:38 12.06.2015 (пожар обнаружен 26.05.2015 в 13:00)

Обращает на себя внимание контур гари, имеющий неровную границу, так сказать «рваные» края, что, вероятно, объясняется отсутствием опашки, свободным и беспрепятственным распространением горения. Обычно, в случае осуществления опашки, например, при прокладке минерализованной полосы, горение достигает ее и затухает, таким образом, на спутниковом снимке можно наблюдать закругленные, равноосные контуры гари.

С целью поиска спутникового снимка, наиболее приближенного к моменту возникновения пожара, были изучены архивные данные геоинформационного сервиса Land Viewer, интегрированного в платформу EOS. Earth Observing System («Система наблюдения Земли»). С помощью данного сервиса можно получать спутниковые снимки высокого разрешения, имеется много встроенных фильтров, позволяющих настроить цветопередачу и выявить границы гари ландшафтного пожара, есть возможность экспорта данных и переноса их в геоинформационную систему Google Earth Pro.

В процессе анализа архивных данных за 2015 год был обнаружен спутниковый снимок высокого разрешения, осуществленный на следующий день после первых термоточек,

то есть 27 мая 2015 года. Данный снимок представлен на Рис.6. Белой пунктирной линией на снимок нанесена примерная итоговая площадь пожара.

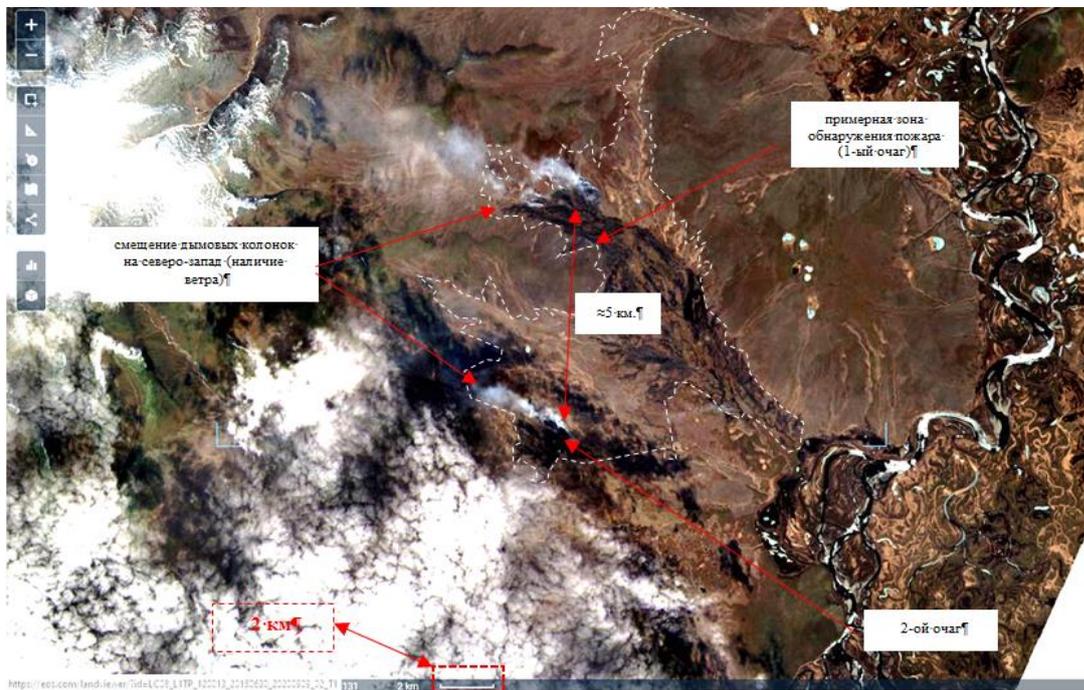


Рис.6. Спутниковый снимок высокого разрешения по состоянию на 27.05.2015 (пожар обнаружен 26.05.2015 в 13:00)

С целью анализа данных на снимке белой пунктирной линией обозначен контур итоговой площади пожара. Таким образом, относительно контуров гари, можно наблюдать, что на второй день пожара имеются две не связанных между собой зоны горения на удалении друг от друга около 5 км. По смещению дымовых колонок можно сделать вывод, что на момент осуществления снимка, преобладает юго-восточный ветер, под влиянием которого пожар распространяется преимущественно на северо-запад.

Следует отметить, что наличие двух не связанных между собой зон горения на относительно небольшом расстоянии друг от друга является квалификационным признаком поджога, что могло иметь место в рассматриваемом случае, учитывая, что на удалении не более 11 км от зоны пожара расположен населенный пункт. Кроме того, при изучении спутниковых снимков за 2004 и 2019 годы, доступных в геоинформационной системе Google Earth Pro невооруженным глазом в границах зоны обнаружения первой термически активной зоны наблюдаются множественные полевые дороги.

По данным топографических карт, в зоне пожара расположен зимник, ведущий к пгт. Батагай, являющегося административным центром Верхоянского улуса Якутии, с населением более 3000 тысяч человек. Данный посёлок расположен на удалении 39 км северо-западнее лесного пожара. То есть доступ к очагу пожара мог быть свободным. Для наглядности приведены снимки за 2004 и 2019 годы (см. Рис.7 и Рис.8).

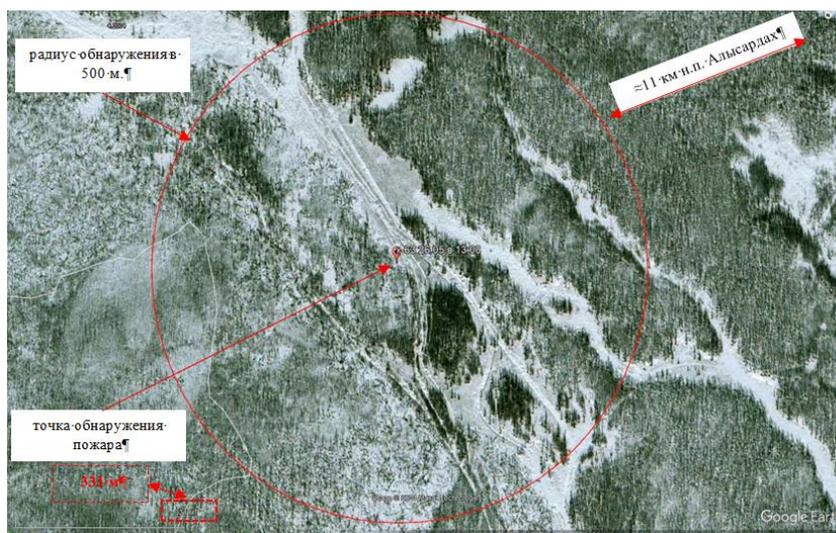


Рис.7. Покрывение земли по состоянию на апрель 2004 года согласно данным Google Earth Pro



Рис.8. Покрывение земли по состоянию на июнь 2019 года согласно данным Google Earth Pro

Таким образом, с учетом проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Часть термических зон, зафиксированных спутниковыми приборами в зоне космомониторинга 2-го уровня на территории Республики Саха, зарегистрированная в формах 3-ИСДМ, не подтверждена наземными службами как лесные пожары и соответствующими формами 3-ИСДМ-ЛЮ, что влечёт искажение статистических данных о лесных пожарах.

2. В случаях, если лесной пожар зафиксирован в зоне космомониторинга 2-го уровня, меры по ликвидации пожара не применяются, что вероятно, обосновано отсутствием сил и средств, возможно мотивировано превышением уровня затрат на тушение лесного пожара в сравнении с минимально наносимым ущербом от него.

3. При проведении количественного анализа лесных пожаров, ведении государственной статистики, необходимо учитывать выводы проведенных процессуальных проверок и заключений пожарно-технических экспертов. Так как крупные лесные пожары, как правило, длительно продолжающиеся, соответственно спутниковые приборы фиксируют множество разрозненных термических зон.

Для того чтобы сделать вывод о том, что данные зоны имеют отношение к одному и тому же событию лесного пожара, необходимы специальные познания в области анализа динамики

развития пожаров, анализа спутниковых данных. Поверхностный подход к государственной статистике лесных пожаров влечет искажение фактических данных.

Подводя итог, необходимо отметить, что описанные методы работы эффективно применяются в практической деятельности при проведении пожарно-технической экспертизы по лесным пожарам, произошедшим на территории Иркутской области и Республики Саха.

Сотрудниками Испытательной пожарной лаборатории по Иркутской области активно используют анализ спутниковых снимков при проведении пожарно-технических экспертиз, и ими подготовлено большое количество экспертных заключений (в 2022 году подготовлено 44 заключения по материалам доследственных проверок и 14 заключений по уголовным делам; в 2023 году подготовлено 12 заключений по материалам доследственных проверок, экспертизы по уголовным делам не назначались; в 2024 году подготовлено 51 заключение по материалам доследственных проверок и 4 заключения по уголовным делам).

Считаем, что положительный опыт использования спутниковых снимков земли можно успешно применять и в других субъектах Российской Федерации, где ежегодно складывается напряженная обстановка с лесными пожарами. Результаты анализа спутниковых снимков позволяют специалистам устанавливать нарушения в сфере лесопользования (например, нарушения требований пожарной безопасности в лесах, несанкционированный отжиг порубочных остатков, незаконные рубки, уничтожение лесных насаждений путем поджога), фиксировать границы охраняемых территорий, также могут служить доказательной базой в судебных делах.

В заключение необходимо отметить, что применение данных геоинформационной системы дистанционного мониторинга земли обеспечивает комплексный подход при расследовании лесных пожаров, сочетая оперативное обнаружение, глубокий анализ причин и последствий, а также юридическую поддержку. Сегодня это становится одним из ключевых инструментов для защиты экосистем от лесных пожаров и снижения рисков их возникновения.

Список источников

1. Чешко И.Д. [и др.]. Экспертное исследование природных пожаров. Методическое пособие / Чешко И.Д., Парийская А.Ю., Принцева М.Ю., Петрова Н.В., Лобова С.Ф. [и др.], СПб: СПб университет ГПС МЧС России. – 2019. – С. 179.
2. Грибунов О.П., Морозов Р.О. Использование результатов информационной системы дистанционного мониторинга лесных пожаров при расследовании уничтожения или повреждения лесных насаждений // Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. – 2022. – № 1(21). – С. 26-34.
3. Казанцев С.Я., Скрипко Г.А. Особенности расследования лесных пожаров и возникающие в связи с этим проблемы // Вестник Казанского юридического института МВД России. – 2023. – № 3(53). – С. 104-111.
4. Плотникова Г.В., Лубенец П.С., Гармышев В.В. Проблемы осмотра и расследования лесных пожаров в Иркутской области // Право. Безопасность. Чрезвычайные ситуации. – 2021. – №. 4(53). – С. 65.
5. Селезнева Т.Н. Прокурорский надзор за исполнением законов органами, осуществляющими дознание по делам о лесных пожарах // Законность и правопорядок в современном обществе. – 2017. – С. 135-139.
6. Ершов Д.В., Ковганко К.А., Шуляк П.П. Современные возможности геоинформационной системы мониторинга лесных пожаров ГИС ИСДМ-Рослесхоз // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – №3. – С. 38-46.
7. Применение информационной системы дистанционного мониторинга "ИСДМ-Рослесхоз" для определения пожарной опасности в лесах Российской Федерации: Учебное пособие - г. Пушкино (МО), ФГУ "Авиалесоохрана". – 2007. – С. 82.
8. Котельников Р.В. [и др.]. Применение информационной системы дистанционного мониторинга "ИСДМ-Рослесхоз" для определения пожарной опасности в лесах Российской

Федерации: учебное пособие / Котельников Р.В., Сементин В.Л., Щетинский В.Е., Лупян Е.А., Флитман Е.В. [и др.]. – 2007. – С. 82.

9. Google Геоинформационная система Google Earth Pro (программа) // <https://www.google.com/earth/about/versions/#earth-pro> (дата обращения 15.01.2025).

10. Пугачев М.Н., Горбунов А.С., Богданов А.А., Коваль Ю.Н. Использование современных систем наблюдения в экспертизе лесных пожаров // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. – 2024. – № 3(15). – С. 11-18. – DOI 10.34987/2712-9233.2024.48.36.002.

References

1. Cheshko I.D. [et al]. Expert study of natural fires. Methodological manual / Cheshko I.D., Parijskaya A.Y., Printseva M.Y., Petrova N.V., Lobova S.F. [et al], St. Petersburg: St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. – 2019. – С. 179.

2. Gribunov O.P., Morozov R.O. Using the results of the information system of remote monitoring of forest fires in the investigation of destruction or damage to forest plantations // Criminology: yesterday, today, tomorrow. – 2022. – № 1(21). – С. 26-34.

3. Kazantsev S.Y., Skripko G.A. Peculiarities of investigation of forest fires and arising problems in connection with it // Bulletin of the Kazan Legal Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia. – 2023. – № 3(53). – С. 104-111.

4. Plotnikova G.V., Lubenets P.S., Garmyshev V.V. Problems of inspection and investigation of forest fires. V. Problems of inspection and investigation of forest fires in the Irkutsk region // Law. Safety. Emergencies. – 2021. – №. 4(53). – С. 65.

5. Selezneva T.N. Procuratorial supervision over the execution of laws by bodies conducting enquiries in cases of forest fires // Lawfulness and law and order in modern society. – 2017. – С. 135–139.

6. Ershov D.V., Kovganko K.A., Shulyak P.P. Modern possibilities of the geoinformation system of forest fire monitoring GIS ISDM-Rosleskhoz // Pozharovzryzvozasnost. – 2010. – №3. – С. 38–46.

7. Application of the information system of remote monitoring ‘ISDM-Rosleskhoz’ for determination of fire danger in the forests of the Russian Federation: Training Manual - Pushkino (MO), FGU ‘Avialesoohrana’. – 2007. – С. 82.

8. Kotelnikov R.B. [et al.] Application of the information system of remote monitoring ‘ISDM-Rosleskhoz’ to determine the fire danger in the forests of the Russian Federation: manual / Kotelnikov R.V., Sementin V.L., Shchetinsky V.E., Lupyan E.A., Flitman E.V. [et al.] – 2007. – С. 82.

9. Google Geoinformation system Google Earth Pro (programme). // <https://www.google.com/earth/about/versions/#earth-pro> (accessed 15.01.2025).

10. Pugachev M.N., Gorbunov A.S., Bogdanov A.A., Koval Y.N. The use of modern observation systems in the expertise of forest fires // Actual problems of safety in the technosphere. – 2024. – № 3(15). – С. 11-18. - DOI 10.34987/2712-9233.2024.48.36.002.

Вклад автора: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the author: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 23.01.2025, одобрена после рецензирования 24.02.2025, принята к публикации 20.03.2025.

The article was submitted 23.01.2025, approved after reviewing 24.02.2025, accepted for publication 20.03.2025.