

2017 год

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПОЖАРОВ И ОСНОВЫ ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМОСНИМКОВ

Лекция из дистанционного курса базового обучения
добровольных лесных пожарных Гринпис

Оглавление

Дистанционный мониторинг.....	3
Назначение дистанционного мониторинга	3
Ресурсы для дистанционного мониторинга и их особенности	4
fires.kosmosnimki	4
NASA – EODIS EARTH DATA	7
Active Fire Data	7
ИСДМ-Рослесхоз	11
World View	15
Ценные леса России.....	19
Land Viewer.	20
Santinel Hub.....	22
Источники данных об ООПТ регионального и местного значения	23
Слой федеральных ООПТ	23
Источники информации о лесохозяйственных регламентах и Лесных планах субъектов.....	23
Росреестр - Публичная кадастровая карта.....	26
Прогнозирование развития пожарной обстановки.	27
Общий алгоритм, сбор информации и её анализ	28
Практическое задание	29
Основы дешифрирования космоснимков.....	32
Пример №1	34
Пример №2	35
Пример №3	36
Пример №4	38
Пример №5	39
Пример №6	40
Пример №7	40
Пример №8	41
Пример №9	42
Пример №10	42
Пример №11	43
Заключение	44

Дистанционный мониторинг

Назначение дистанционного мониторинга

Дистанционный мониторинг является одним из инструментов обнаружения пожаров и принятия решения о выезде группы добровольных лесных пожарных. Технический прогресс дошел до той стадии, когда мы имеем возможность ежедневно получать информацию с космических спутников, такую как, данные о термических аномалиях и спутниковые снимки разного качества. Все это можно эффективно применять для отслеживания пожаров на природных территориях.

На настоящий момент, у каждого пользователя сети Интернет есть свободный доступ к космическим снимкам спутников. Такие ресурсы, как Яндекс или Google предлагают покрытие снимками высокого разрешения практически по всей стране. В отличие от карт, спутниковые снимки имеют множество преимуществ. Одно из самых главных – это «картинка», максимально приближенная к реальности. Все картографические материалы, которыми сейчас возможно пользоваться (то есть карты высокого качества и детализации), во многом уже стали иметь существенные расхождения с тем, что можно увидеть на месте. Это не только застройка природных территорий и развитие дорожных сетей, но и зарастание полей лесом, изменение гидрографии и другое. Спутниковые же снимки, как правило, имеют срок давности съемки от 1 до 3 лет и регулярно обновляются. Снимки делаются и в разное время года, то есть находить нужную нам весной и летом информацию часто приходится, наблюдая на снимках территории снег, замерзшие озера и т.п. При этом важно помнить, что и спутниковые снимки не отражают действительность на 100% - за 3 года, канава может пересохнуть, мост обвалиться, дорогу размыть.

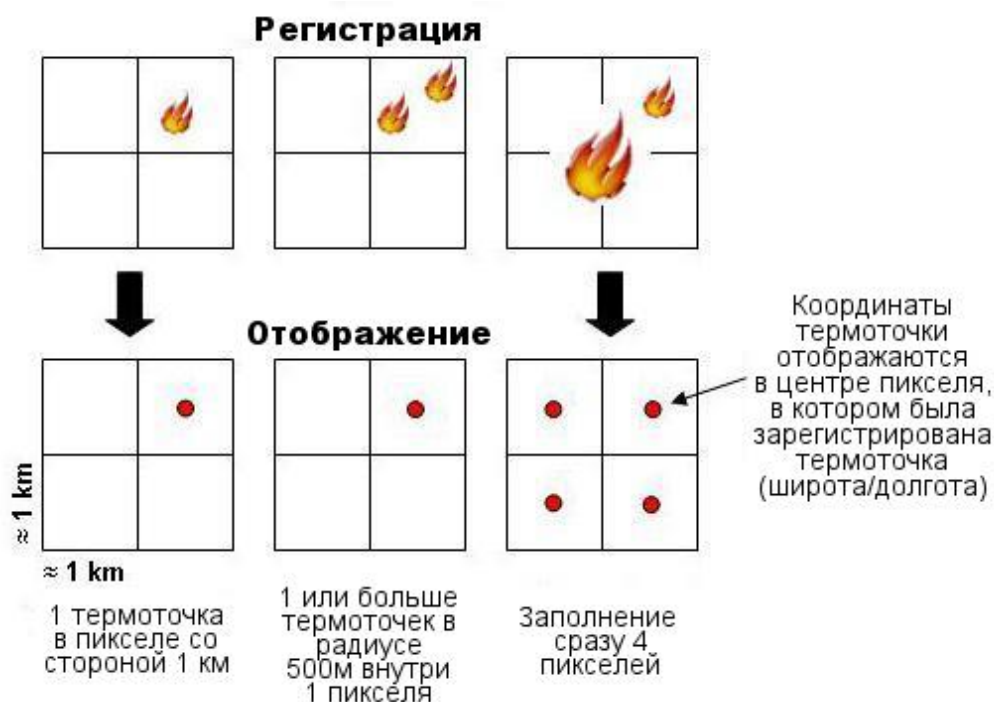
Спутниковые снимки условно делятся на 3 категории:

- снимки высокого разрешения, как правило, предоставляются пользователям на платной основе и могут стоить очень дорого, частично снимки попадают в бесплатный доступ через несколько лет после съемки. Доступ к мозаикам спутниковых снимков высокого разрешения предоставляют такие службы как Яндекс, Bing, Google;
- снимки среднего разрешения (Landsat, Sentinel) общедоступны, но ими за день не покрывается вся поверхность Земли, и в открытый доступ выкладываются с некоторой задержкой - поэтому на практике на нужную территорию обычно получается найти безоблачный снимок давностью от нескольких дней до нескольких недель;
- снимки низкого разрешения (MODIS, VIIRS) также общедоступны, и в открытом доступе появляются с минимальной задержкой - обычно до 2-4 часов от времени пролета спутника.

В пожарной картографии используются спутниковые снимки всех категорий. Для работы на выездах, как правило, снимки используются как подложка, то есть основа, на которую накладывается вся остальная собранная информация. На данный момент нет единого источника спутниковой информации, который мог бы быть применим на территорию всей страны. На разные участки лучшее качество снимков может быть у разных компаний, предоставляющих подобную информацию. Самые часто используемые для мониторинга – Яндекс, Google, Bing, USGS, NASA. Безусловно, источников гораздо больше, но в этой лекции мы опишем только некоторые из них. Более подробно о спутниках, системах мониторинга и их истории можно прочитать на лесном форуме <http://www.forestforum.ru/fires.php?str=5>.

Одним из источников информации о возникновении пожаров являются термоточки. Термоточка – это зарегистрированное в момент пролета спутника значительное повышение температуры на поверхности земли, в сравнении с соседними участками. Спутники позволяют обнаруживать пожары площадью от долей гектара до нескольких десятков гектаров, в зависимости от интенсивности горения и состояния атмосферы. В основном, используются данные со спутников Terra и Aqua и Suomi NPP, пролет которых осуществляется до 6 раз в сутки. Разные спутники обладают сенсорами разных характеристик. Так, тепловые каналы MODIS спутников Terra и Aqua имеют разрешение 1 км, то есть дают картинку с пикселями шириной 1 км. Для спутника Suomi NPP ширина пикселя равна 375м, то есть его инструмент VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) является более чувствительным к определению термических аномалий. При этом важно помнить, что от размера пикселя

зависит и величина погрешности координат термоточки. Возможная ошибка определения местоположения пожара зависит от нескольких факторов - размера пикселя, неточности привязки снимка, расстояния от оси снимка до термоточки, и других. Для снимков MODIS она обычно не превышает 700 метров, для снимков VIIRS - 500 метров.



Небольшие, только начинающиеся пожары или костры спутники обнаружить не в состоянии. Как правило, наличие термоточек говорит либо о наличии техногенного источника огня (факелы сжигания газа, разогретая от производства инфраструктура заводов), либо о природном пожаре.

Количество термоточек, динамика с которой они появлялись и их расположение дают возможность предположить, что стало причиной возникновения пожара, какие будут преобладать горючие материалы и как будет пожар развиваться дальше (учитывая естественные и искусственные преграды). Подобные наблюдения позволяют собирать статистику по территориям с разными климатическими и лесорастительными условиями и прогнозировать развитие пожарной обстановки. Так, например, каждую весну на территории России можно наблюдать волну поджогов травы, часть которой перерастает в лесные пожары, а часть в торфяные.

Мониторинг термоточек и сопоставление их с космическими снимками дают возможность:

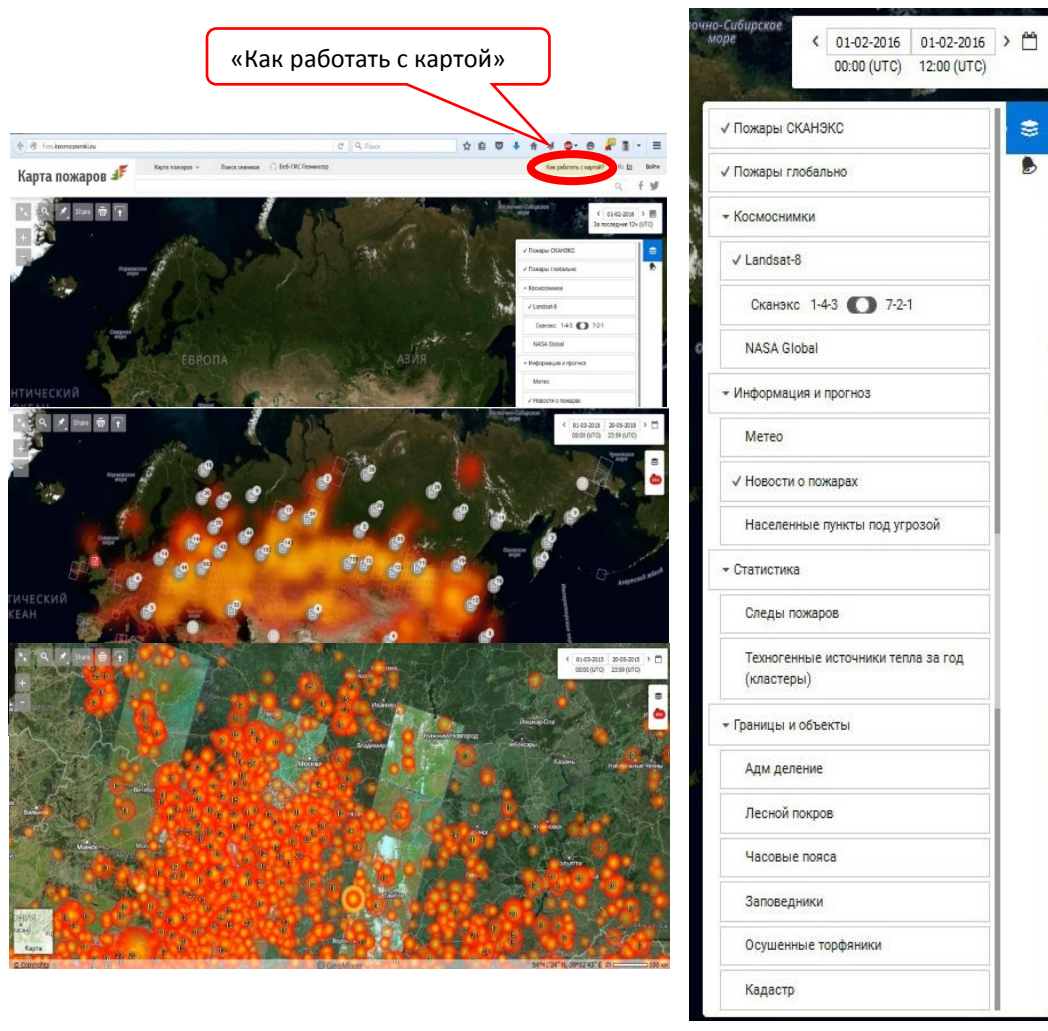
- оперативно узнавать (в течение суток) о пожаре на природной территории «не выходя из дома»;
- делать предположение о виде (травяной, лесной, торфяной) и размере пожара;
- предполагать пути развития пожара (с учетом прогнозов погоды);
- оценивать угрозы населенным пунктам, объектам инфраструктуры, ценным природным территориям;
- следить за динамикой пожара;
- принимать решение о необходимости участия добровольцев в тушении.

Ресурсы для дистанционного мониторинга пожаров и их особенности

Для того чтобы получить информацию о пожаре нужны сведения о термоточках, спутниковые снимки высокого разрешения, кадастровые границы и прогноз погоды. Все эти сведения возможно найти в сети Интернет в бесплатном доступе. Ниже в лекции, будут приведены ссылки на все описываемые ресурсы.

Один из самых простых и распространенных ресурсов производства компании «Сканэкс»

<http://fires.kosmosnimki.ru/>



Впервые попадая на ресурс fires.kosmosnimki.ru лучше всего начать знакомство с картой с раздела «Как работать с картой». К сожалению, эта инструкция не дает исчерпывающих ответов, но зато дает понимание о расположении кнопок и функций.

Возможности ресурса:

1. **Отображение термоточек** за день или за период. В верхнем правом углу страницы Вы можете видеть дату и кнопку календаря, нажав на которую можно выбрать нужную дату или определить период, за который Вы хотите посмотреть термоточки. Термоточки отображаются все, зарегистрированные в этот период, к сожалению, невозможно определить только область, которая Вас интересует, поэтому рекомендуется иметь хорошее соединение с интернетом. Термоточки отображаются красно-оранжевыми кружками с цифрой внутри. Эта цифра – количество пожаров, в данной точке. При приближении кружки разбиваются на отдельные пожары.
2. **Пожары СКАНЭКС** – термоточки, отображаемые системами спутникового мониторинга компании СКАНЭКС.
3. **Пожары глобально** – термоточки, отображаемые системами NASA, SSEC Wisconsin
4. **Космоснимки** – слои космических снимков с разных спутников. Автоматически всегда подключена подложка СКАНЭКСа.
 - **Landsat 8** – подключение снимков спутника Landsat 8. На карте отображается частичное покрытие снимками, ограниченное квадратами. При нажатии на квадрат возможно узнать точную дату снимка, что помогает для анализа местности (снимок, сделанный не 3 года назад, а например вчера – следовательно мы можем видеть то, что там было именно вчера).
 - **Сканэкс** - частичное покрытие снимками СКАНЭКС. Мало адекватных для мониторинга снимков.
 - **NASA Global** – частичное покрытие снимками NASA. Нет на территорию России.
5. **Информация и прогноз:**
 - **Метео** – прогноз погоды. Мало данных для прогноза развития пожара.

- **Новости о пожарах** – новости разных информационных ресурсов (новостные сайты, СМИ) о пожарах и смежных темах. Удобный способ отслеживания реакции СМИ на пожарную обстановку в стране. Бонус при дистанционном мониторинге, но не заменяет прицельного (при необходимости) поиска информации от СМИ и местных жителей по конкретным пожарам.
- **Населенные пункты под угрозой** – fires.kosmosnimki настроен таким образом, что при подходе пожара к населенному пункту (появление термоточки) в радиусе от 6 до 3 км появляется сообщение об угрозе. Если расстояние до населенного пункта менее 3 км появляется сообщение о наличии сильной угрозы. При весенних поджогах травы множество термоточек попадает в радиус сильной угрозы, так как люди поджигают от своих домов. Такое автоматическое определение угрозы не отменяет детального рассмотрения ситуации.

6. Статистика:

- **Следы пожаров** – территории пройденные огнем по данным системы FIRMS в период 2000 -2015 гг.
- **Техногенные источники тепла за год (кластеры)** – информация о термоточках техногенного происхождения (заводы, вышки). Обновляются раз в 7 дней. Термоточка определяется как техногенная, если спутник регистрирует ее на протяжении продолжительного времени в одном и том же месте (отсутствие динамики). Позволяет отсеять источники тепла, точно не являющиеся природными пожарами.

7. Границы и объекты:

- **Административное деление** – отображает все административные границы (регион, район, поселения и т.п.). Не дает названий территорий.
- **Лесной покров** – отображает цветом лесной покров. В реальности самостоятельное визуальное дешифрирование дает более полную и точную информацию.
- **Часовые пояса** – отображение часовых поясов по всему миру.
- **Заповедники** – отображает границы заповедников федерального значения. Важно отмечать попадание термоточек в границы особо охраняемой природной территории (ООПТ).
- **Осушенные торфяники** – отображает границы осушенных торфяников на территории Центральной России. Слой создан сотрудниками Гринпис России и непрерывно пополняется, поэтому на сайте может быть не самая актуальная информация (следите за новостями на forestforum.ru). Так же, отсутствие границ не означает отсутствие торфа на месте появления термоточки и необходим анализ всех термоточек в заданной для мониторинга области. Тем не менее, слой помогает обращать внимание на уже известные торфяники и получить опыт визуального дешифрирования торфяников.
- **Кадастр** – отображает кадастровые границы (категории земель) Росреестра. Не имеет полной информации о границах земель лесного фонда, необходимо использование дополнительных источников.

Так же на сайте есть функция поиска по населенным пунктам, что часто упрощает задачу при необходимости мониторинга локальных территорий, возможность подгрузки shp-файлов (векторных слоев), печать карты, постановка меток. Все созданное самостоятельно на карте возможно распечатать, но невозможно сохранять в архив и обращаться к этой информации в будущем (необходимо создавать заново).

У каждого ресурса для дистанционного мониторинга есть свои плюсы и минусы.

Преимущества Fires.kosmosnimki:

- Быстрый доступ (надо только открыть окно сайта в браузере)
- Слой торфяников (отсутствие такого слоя на других сайтах для мониторинга)
- Границы ООПТ (отсутствие такого слоя на других сайтах для мониторинга)
- Поиск по населенным пунктам
- Landsat (возможность просмотра снимков среднего разрешения)
- Share (возможность делиться картой с термоточками – оповещать)
- Новости (возможность отслеживать тематические новости)

Недостатки Fires.kosmosnimki:

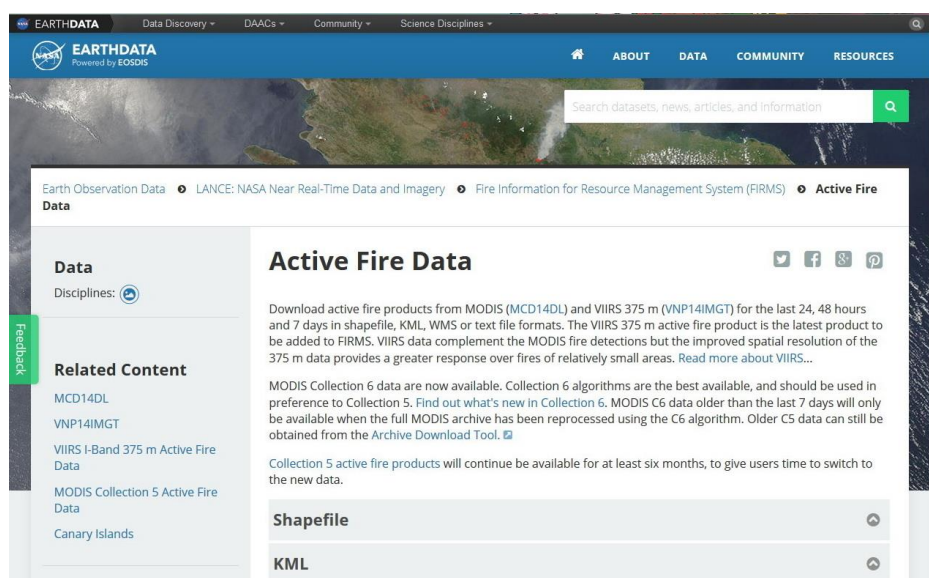
- Не все термоточки (особенности критериев определения порога, при котором термическая аномалия становится отображаемой термоточкой)

- Снимки низкого качества (невозможна детальное дешифрирование местности)
- Не полный кадастр (отсутствие всех границ земель лесного фонда)
- Невозможно накапливать информацию (нет возможности создавать собственный архив данных)

К сожалению, разработчик и главный идейный вдохновитель fires.kosmosnimki.ru сменил место работы, поэтому у нас нет уверенности в будущем этого ресурса.

Следующий ресурс принадлежит государственному агентству **NASA** (Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства США) – **EODIS EARTH DATA** <https://earthdata.nasa.gov/>

На этом сайте можно скачать данные системы FIRMS сенсоров MODIS и VIIRS <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/active-fire-data/> / Более подробно о системе FIRMS можно узнать тут <https://earthdata.nasa.gov/firms-faq> (англоязычный текст).



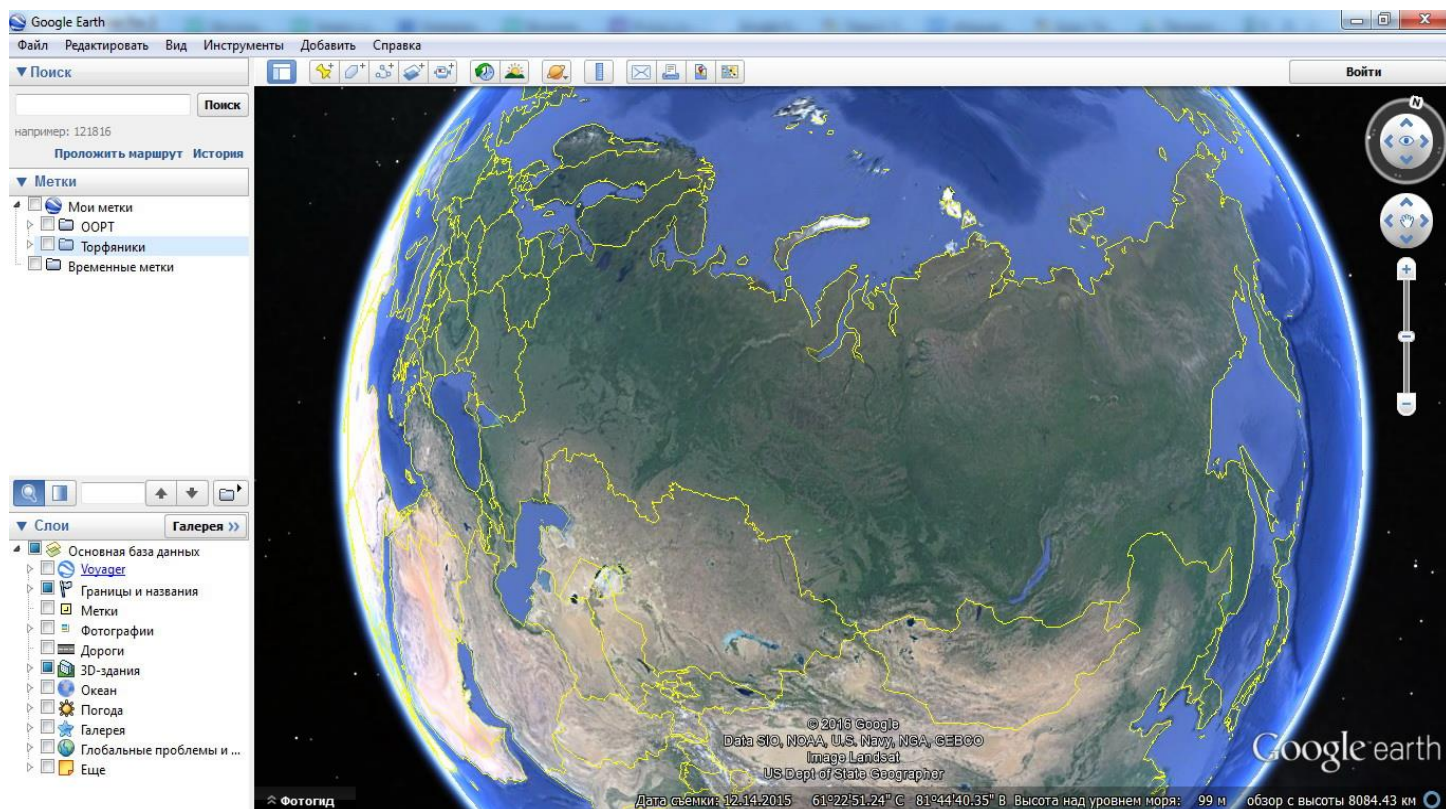
На сайте представлены несколько форматов файлов. Для последующей обработки нам понадобятся файлы формата KML. Прокрутив вниз страницы до нужного раздела, вы увидите варианты территорий, на которые можно скачать термоточки. Выберите **Russia and Asia**.

KML		
	MODIS 1 km	VIIRS 375 m
World	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
Alaska	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
Australia and New Zealand	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
Canada	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
Central America	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
Europe	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
North and Central Africa	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
Russia and Asia	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
South America	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
South Asia	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
South East Asia	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
Southern Africa	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*
USA (Conterminous) and Hawaii	24h 48h 48h*	24h 48h 48h*

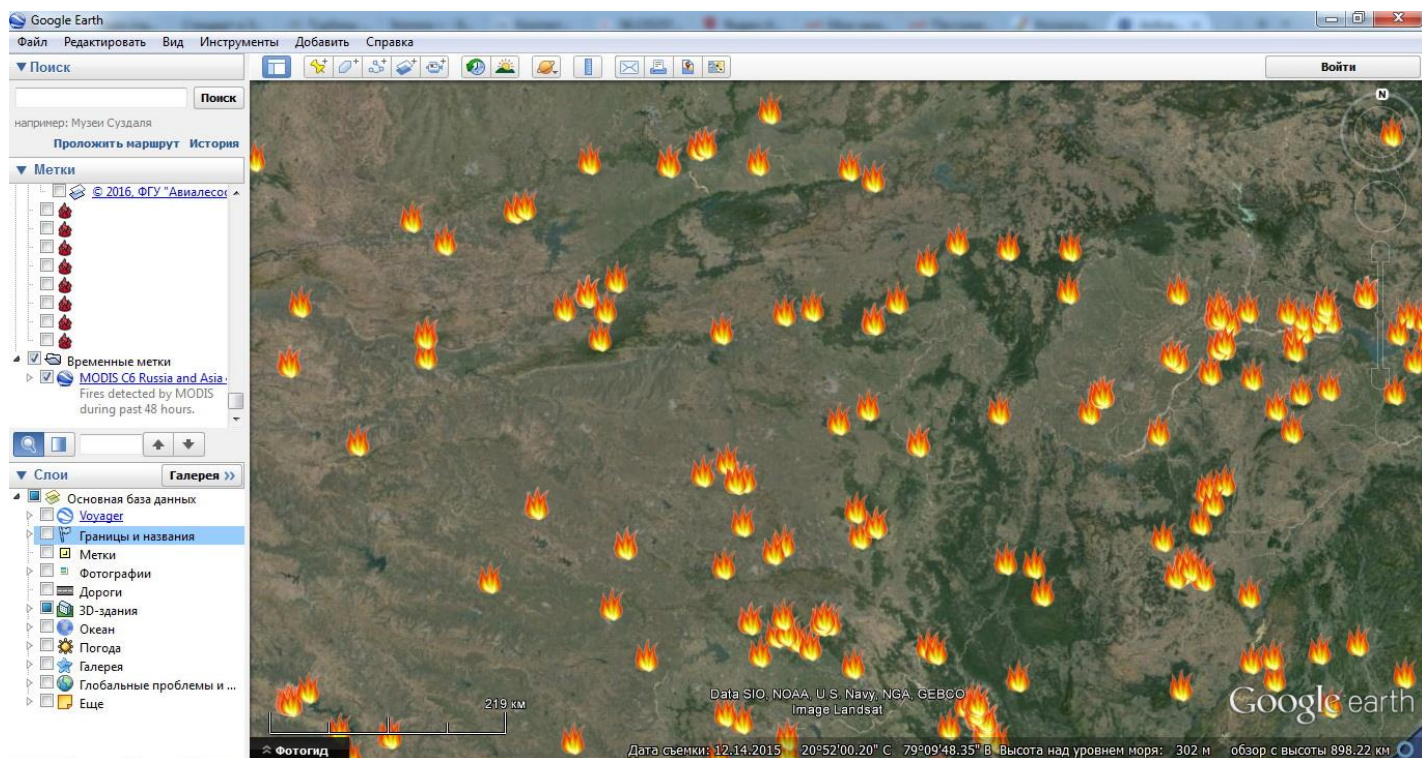
Сайт предлагает скачать термоточки за 24 или 48 часов. При ежедневном мониторинге достаточно скачивать только за сутки, чтобы избежать повторения термоточек за один и тот же день и неправильных выводов о динамике пожара. При необходимости скачать термоточки за неделю, прокрутите до раздела формата SHP (Shapefile), кликните напротив Russia and Asia - **7d**. Воспользуйтесь конвертором из формата .shp в .kml <http://mapsdata.co.uk/online-file-converter/>. С 2016 года NASA предлагает к скачиванию не только термоточки сенсора MODIS, но и VIIRS. Так как это разные спутники с разными характеристиками, то для наиболее полной картины необходимо скачивать термоточки и MODIS, и VIIRS.

Для просмотра и анализа скаченных термоточек нам понадобится программа Google Earth. Скачать ее можно здесь - <http://www.google.com/earth/>. Программа бесплатная, загрузочный файл весит около 1 мб, возможна установка на Windows, Mac OS и Linux. Есть более современная версия программы – Google Earth PRO, которая, при установке запрашивает лицензионный ключ. На данный момент лицензия бесплатная. Google Earth Pro <https://www.google.ru/intl/ru/earth/download/gep/agree.html>, ключ для бесплатной/открытой лицензии – GPRFREE.

После установки откроется рабочее окно программы. Слева поле с подгруженными слоями, ниже слои Google (оставьте только те, которые нужны - как правило, это только «Границы и названия»). Курсором мышки можно менять положение Земли. Помните, что программа автоматически не ориентирует на север. Для сброса компаса на север в меню вверху программы пройдите путь Вид – Сбросить – Наклон и компас. Наводите на иконки кнопок курсор не нажимая на них – появится выпадающий текст о функционале кнопки. Чаще всего, нам понадобятся «Добавить метку», «Добавить многоугольник», «Показать исторические фотографии», «Линейка», «Сохранить изображение».



Загрузим теперь в Google Earth скаченные ранее термоточки. Пройдите путь Файл – Открыть. Выберите файл. На теле Земли отобразится множество меток. Если термоточки отобразились в виде желтых гвоздиков, то для смены картинки на огонек, в поле загруженных слоев, напротив названия слоя KML нажмите левой кнопкой мыши на черную стрелочку – раскроется папка файла. Нажмите правой кнопкой мыши на выпавшую папку с каталогом термоточек, в контекстном меню выберите «Свойства». Перейдите на вкладку «Стиль, цвет», внизу левого угла нажмите на «Общий доступ к стилю». В этом же окне, напротив названия файла появится иконка желтого гвоздика – нажмите на нее. В новом окне символов, нажмите на «Добавить пользовательский значок», введите ссылку <https://earthdata.nasa.gov/media/firms-google-earth-fire-icon.png>. Теперь Google Earth будет отображать термоточки в виде огоньков.



При нажатии на термоточку можно узнать ее координаты, время регистрации, спутник, которым была зарегистрирована термоточка. Так же координаты точки можно увидеть в контекстном меню, при клике правой кнопкой мыши на термоточке, в разделе «Свойства».

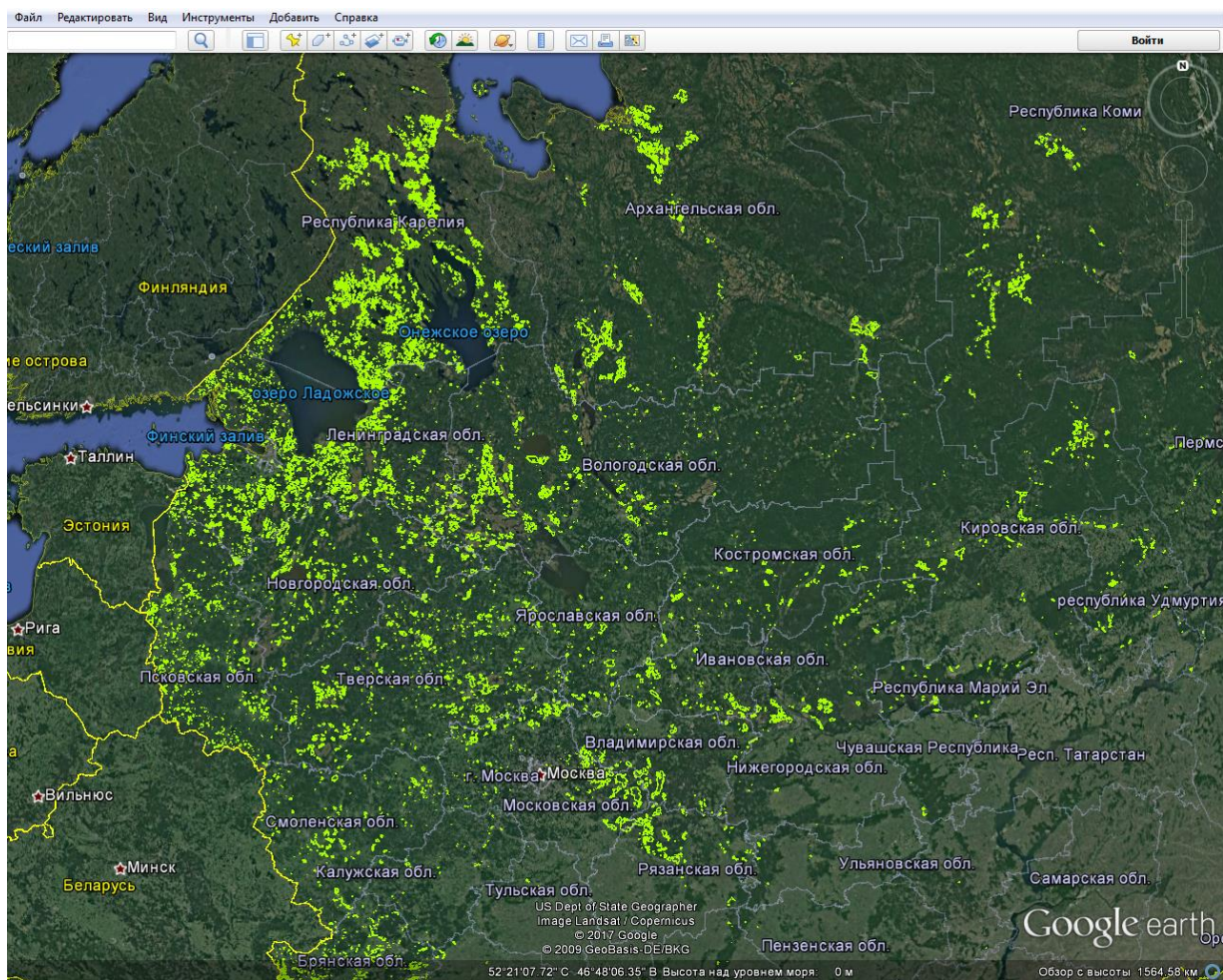
Google Earth дает возможность пользоваться снимками высокого разрешения. При приближении к термоточке, возможно различать населенные пункты, лес, поля и, даже мелкие канавы, грунтовые дороги, вплоть до одиноко растущих деревьев.

С помощью функции «Добавить точку» или «Добавить полигон» можно отмечать важные объекты, обводить территории – создавать свои слои контуров, подобно слоям осушенных торфяников и ООПТ.

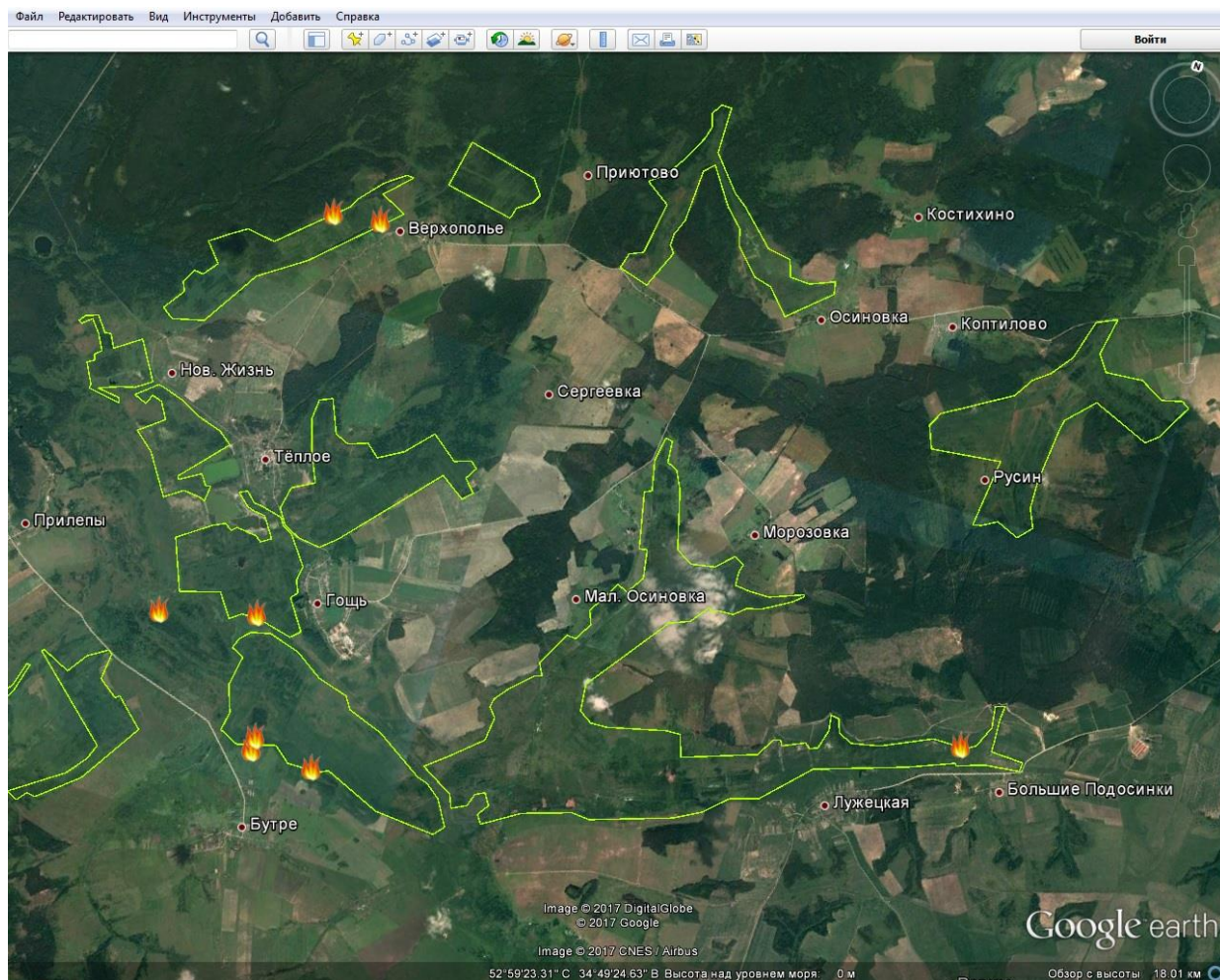
Для отслеживания ситуации с торфяными пожарами воспользуйтесь Google Earth и слоем торфяников, отрисованным сотрудниками Гринпис России. Сопоставьте термоточки с контурами торфяников. Контур торфяника – это полигон, отрисованный по границам осушительной системы. Слой содержит как осушенные болота под добычу торфа и сельское хозяйство, так и под лесное хозяйство или другие цели. В зависимости от того, зачем осушали болото, и какая на нем велась деятельность, будут разные данные по глубине залежи, объемам торфа, его пожароопасности, доступности для людей, техники и наличия воды рядом для тушения. На данный момент слой содержит контуры торфяников преимущественно на Европейскую часть России. Слой постоянно обновляется. Скачать слой можно тут www.forestforum.ru/peatlayer.

Запустите Google Earth. В верхней строке пройдите путь Файл – Открыть. Выберите файл со слоем торфяников.

Зеленые полигоны – это и есть контуры торфяников. Вы можете настроить цвет по Вашему желанию. Кликните правой кнопкой мыши на слое в левой колонке меток, выберите Свойства – Стиль, цвет – Общий доступ к стилю – выберите цвет.



Загрузите термоточки, скаченные с сайта NASA <https://earthdata.nasa.gov/> Откройте их в Google Earth. Ищите пересечения термоточек с контурами торфяников.



Если термоточка попала в контур – это первый «сигнал» для проверки торфяника на наличие пожара. Если термоточки весенние, то скорее всего это пал травы, который прошел по поверхности торфяника. Если термоточки летние или осенние – скорее всего там уже действует торфяной пожар и дает возобновления в виде новых лесных и травяных пожаров, которые и регистрирует спутник как термическую аномалию (сам торфяной пожар не идентифицируется спутниками).

В весенний период слой торфяников упрощает работу по анализу термоточек на интересующей Вас территории (Вы просматриваете только точки, попавшие в контур, а не каждую термоточку). Возможно отслеживать и без использования слоя, но на первых парах, не обладая навыками дешифрирования космоснимков лучше воспользоваться слоем.

Помните о погрешности спутника! Если термоточка не попала в контур, но оказалась на границе или на расстоянии менее 500-700м (в зависимости от спутника), то необходим дополнительный анализ для определения, в действительности это был пожар на сопредельной территории или все-таки огонь прошел по территории торфяника.

Таким образом, NASA Earth Data и Google Earth дают возможность более полно узнать о пожарной обстановке на нужной территории.

Преимущества NASA Earth Data и Google Earth:

- Больше термоточек (MODIS и VIIRS)
- Снимки высокого качества
- Снимки за разные годы (воспользовавшись функцией «Показать исторические фотографии» на некоторых территориях можно наблюдать природные и техногенные изменения, анализируя, в каком состоянии территория может находиться сейчас)
- Возможность редактирования любой информации
- Возможность загрузки любых слоев
- Возможность накладывать карты и снимки
- Банк фотографий (при подключении слоя Google «фотографии» можно найти иллюстрацию нужной территории, что позволит иметь более детальное представление о местности)

Недостатки NASA Earth Data и Google Earth:

- Необходима установка дополнительного программного обеспечения
- Продолжительность операции (необходимо сначала скачать термоточки на одном ресурсе, а потом открыть другой программой)
- Является отдельной программой, в которой изначально нет инструментов, направленных именно на мониторинг пожаров. Необходимо загружать все данные самостоятельно.

Отечественная информационная система дистанционного мониторинга ИСДМ-Рослесхоз находится на сайте Авиалесоохраны <http://www.aviales.ru>. Это единственный официальный источник информации о пожарах на территории России. Если необходимо показать бездействие или искажение информации соответствующих служб – то ИСДМ становится доказательством того, что службы не могли не знать о пожаре.

Федеральное агентство лесного хозяйства

поиск на сайте

ФБУ "АВИАЛЕСООХРАНА"

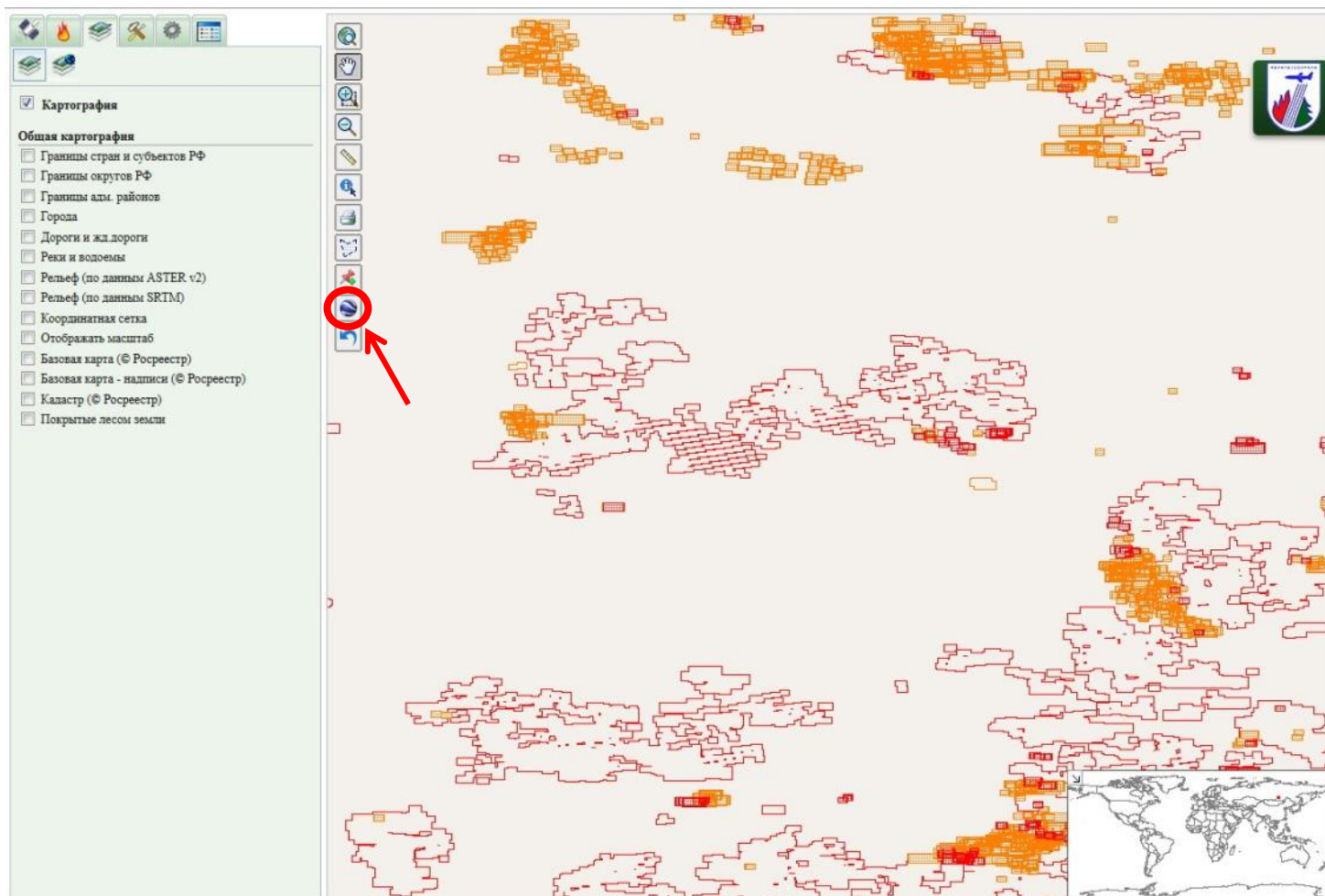
Учреждение | Пресс-центр | **ИСДМ-Рослесхоз** | Документы | Контакты

Мобильное приложение
БЕРЕГИТЕ ЛЕС

Доступно для загрузки на все платформы:

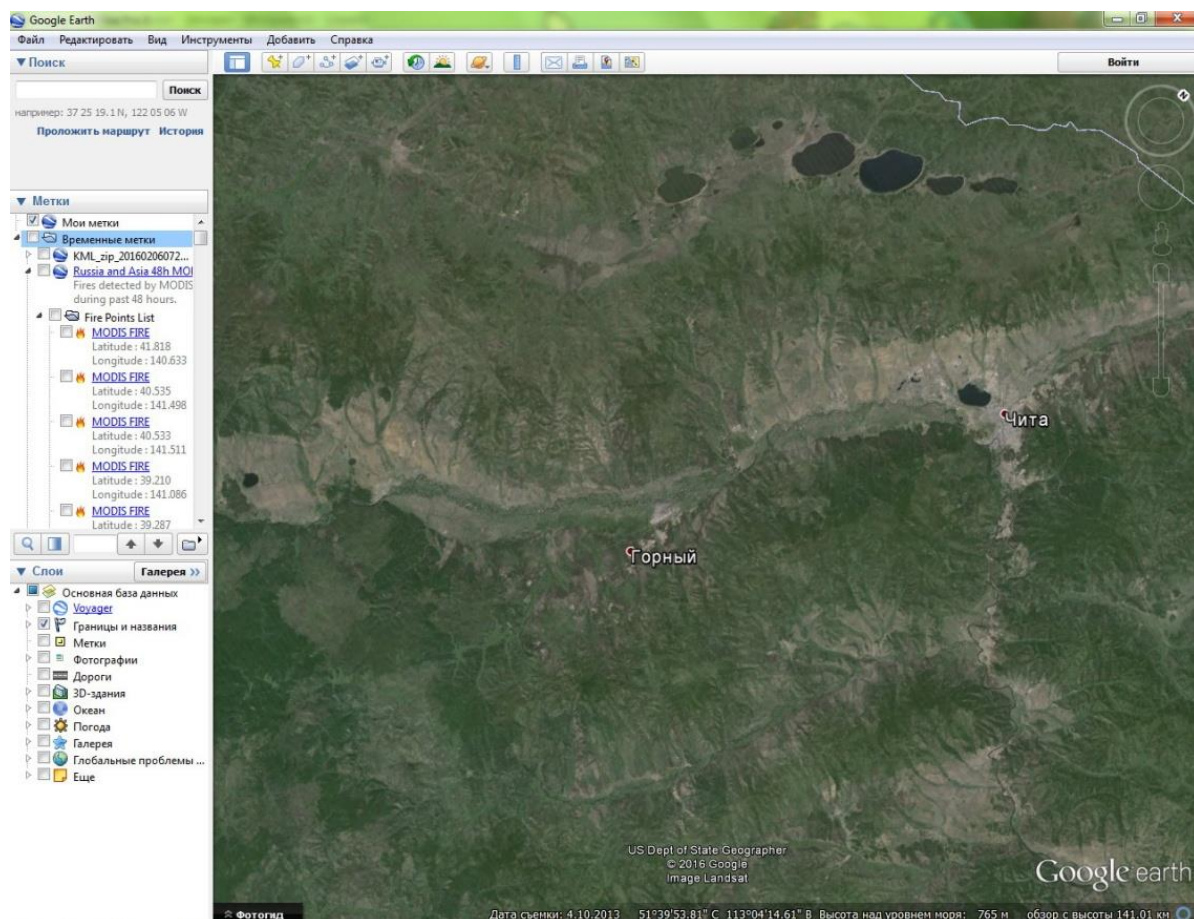
App Store | Google play | Windows Store

Прямая линия лесной охраны
8-800-100-94-00

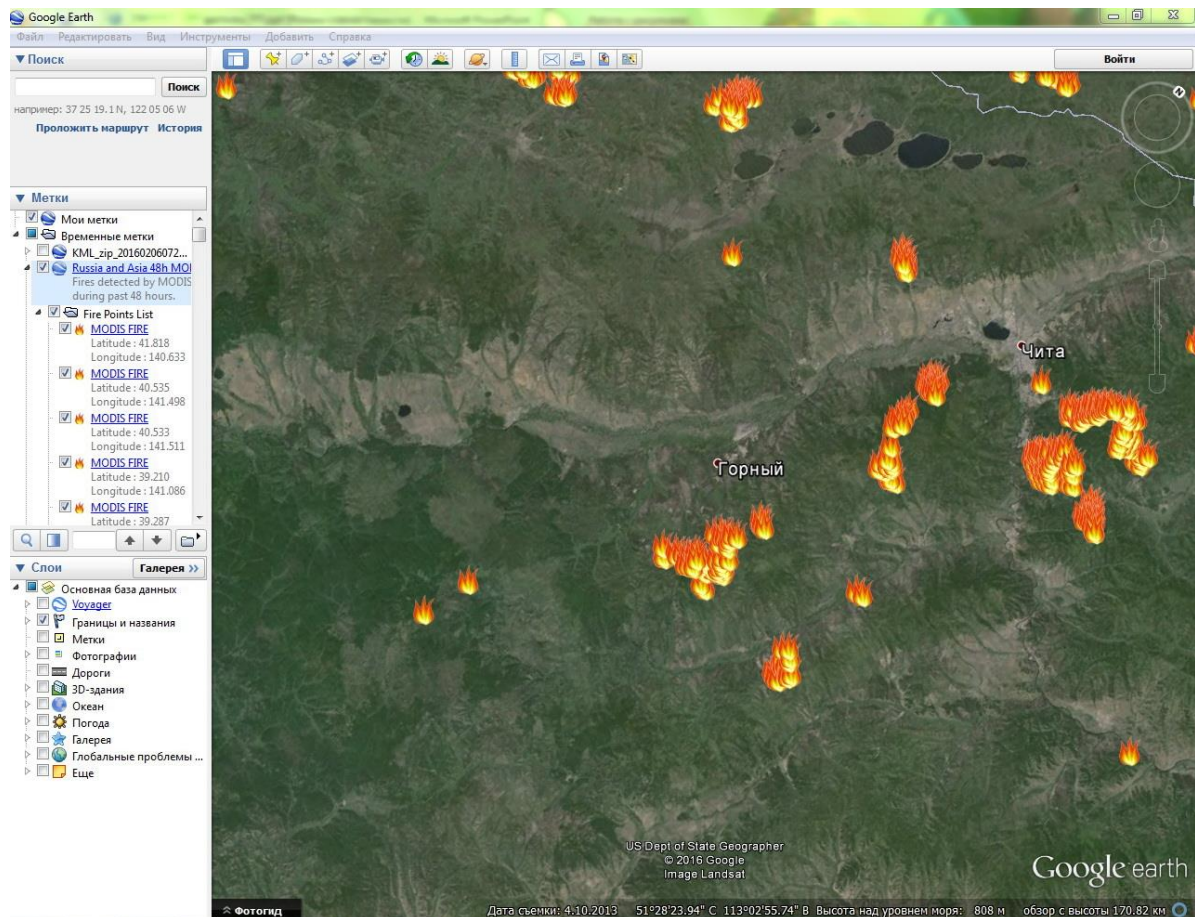


При нажатии кнопки «Посмотреть в Google Earth», автоматически формируется слой с расширением KMZ и появляется кнопка «Открыть в Google Earth».

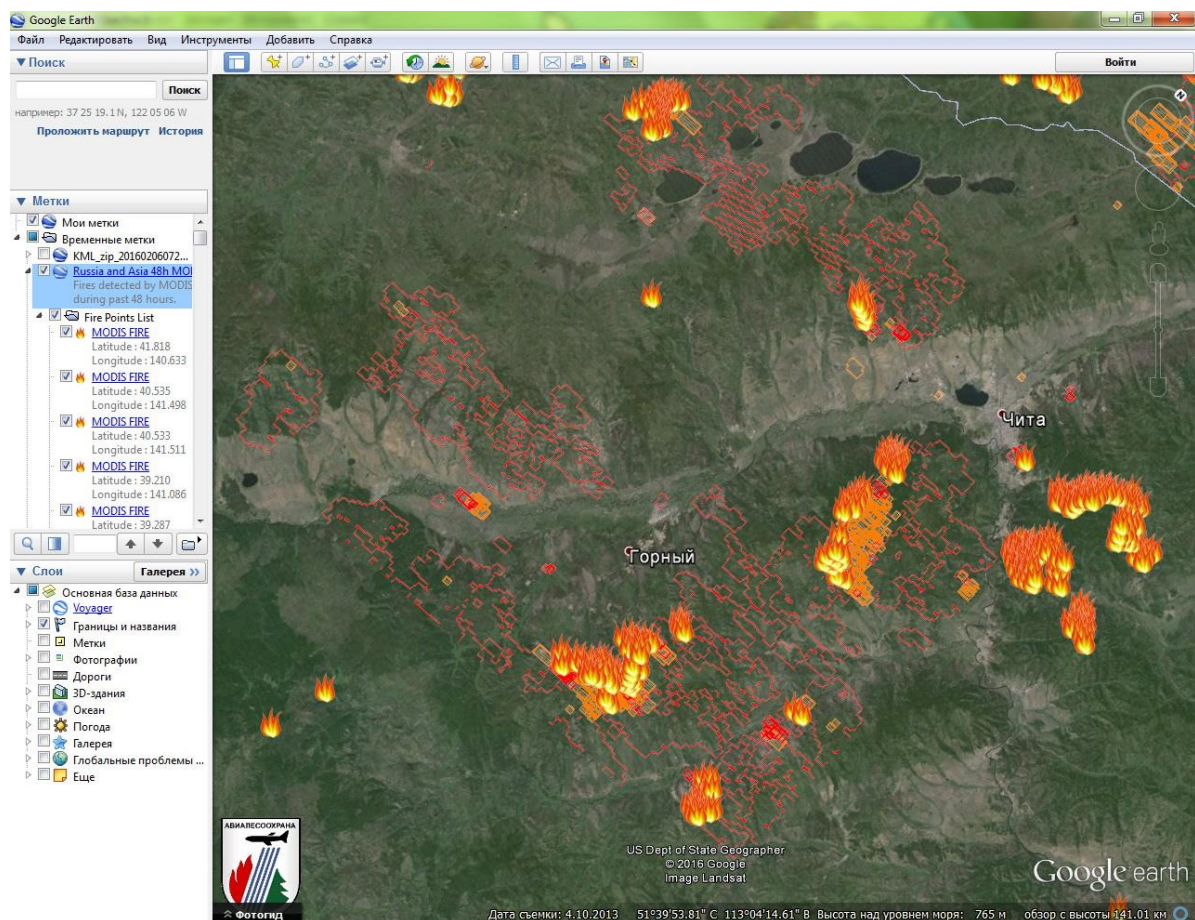
Открытая программа Google Earth



Слой термоточек, скаченный с сайта
NASA Earth Data и открытый в программе
Google Earth



Наложённые слои контуров пожаров с
сайта ИСДМ-Рослесхоз, термоточек с сайта
NASA Earth Data, открытые в программе
Google Earth



На последнем изображении видно совмещение контуров и термоточек – явно видно в какую сторону двигался пожар, какие районы уже пострадали и как будет развиваться пожар при смене ветра.

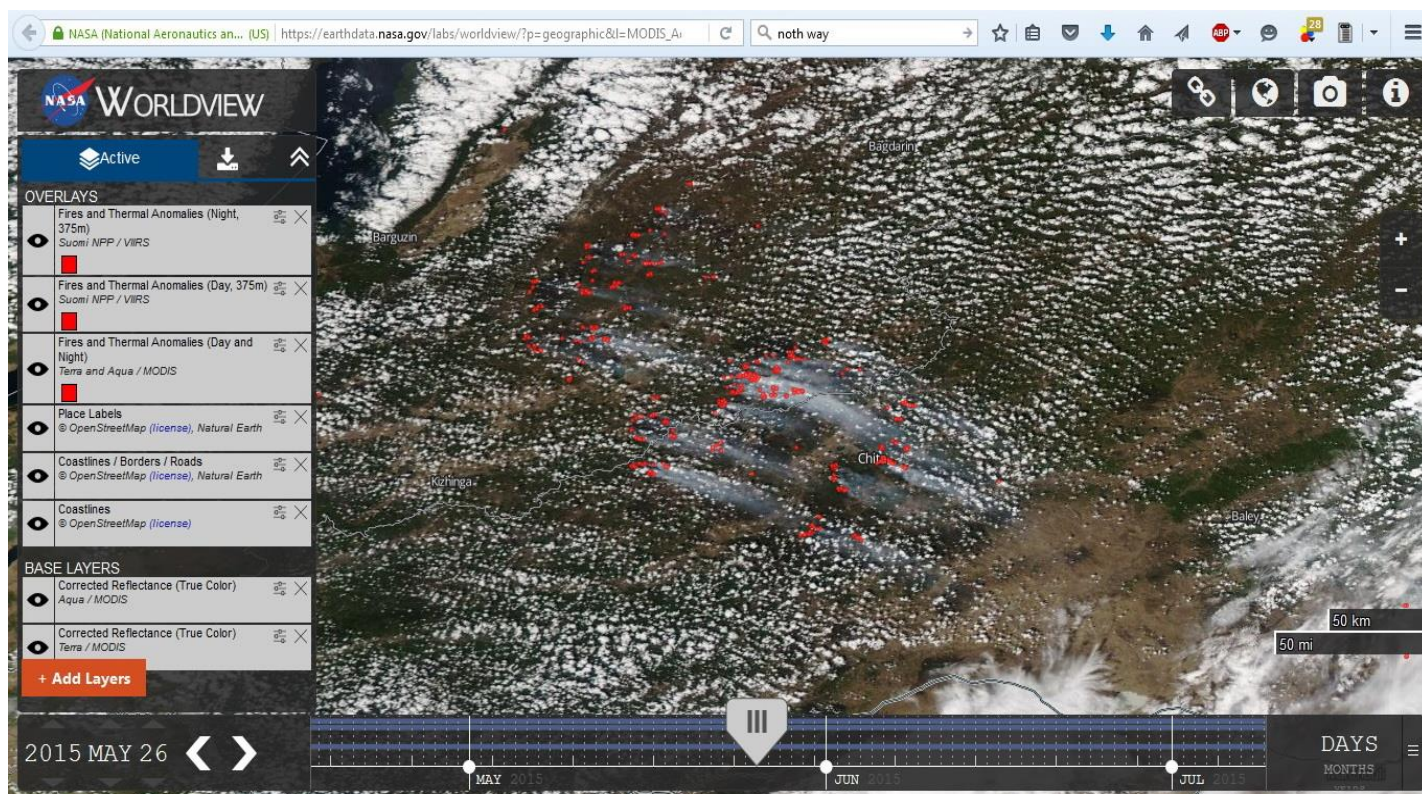
Преимущества ИСДМ-Рослесхоз:

- Наличие контуров территорий, пройденных огнем
- Связь с Google Earth
- При использовании функции «Информация» и нажатии на контур пожара в выпадающем окне отображается официальный номер пожара, дата начала, дата последней регистрации, площадь и его статус

Недостатки ИСДМ-Рослесхоз:

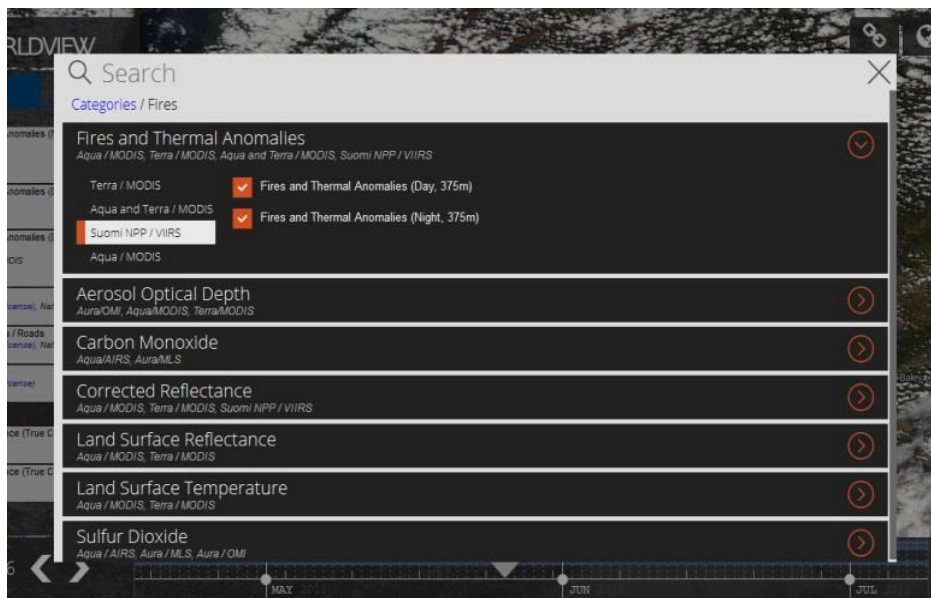
- Сайт работает медленно и требует устойчивого интернета
- Имеет ограниченный доступ для обычного пользователя

Еще один ресурс NASA – **World View** – дает возможность дважды в сутки просматривать свежие космоснимки на всю территорию планеты <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>.



В левом поле сайта возможно подключение данных сенсоров MODIS и VIIRS. Бегунок внизу и дата дают возможность посмотреть каждый день с 2013 года (путем прокрутки или выставления даты вручную). Для подключения слоя термоточек, воспользуйтесь кнопкой «Add Layers», выберите «Fires and Thermal Anomalies» в разделах «Aqua and Terra / MODIS» и «Suomi NPP / VIIRS».

При больших и затяжных пожарах благодаря World View возможно наблюдать за шлейфами



дыма. В зависимости от наличия рядом населенных пунктов, федеральных трасс и прогноза погоды, возможно составлять рекомендации для населения по поведению в зоне сильного задымления. На снимке выше видно, что дым затягивает столицу Забайкальского края – Читу. При отсутствии смены ветра, становится важным увезти из зоны задымления детей, больных и пожилых людей.

Не смотря на то, что спутники пролетают ежедневно, из-за наличия облачности, на поверхности Земли может быть ничего не видно. Ресурсы, предоставляющие снимки хорошего качества без облачности – это результат подбора из множества снимков с наименьшей облачностью. В реальности же, если на World View, проследить на десяток дней назад, то будет видно, что редко бывает хорошая видимость.

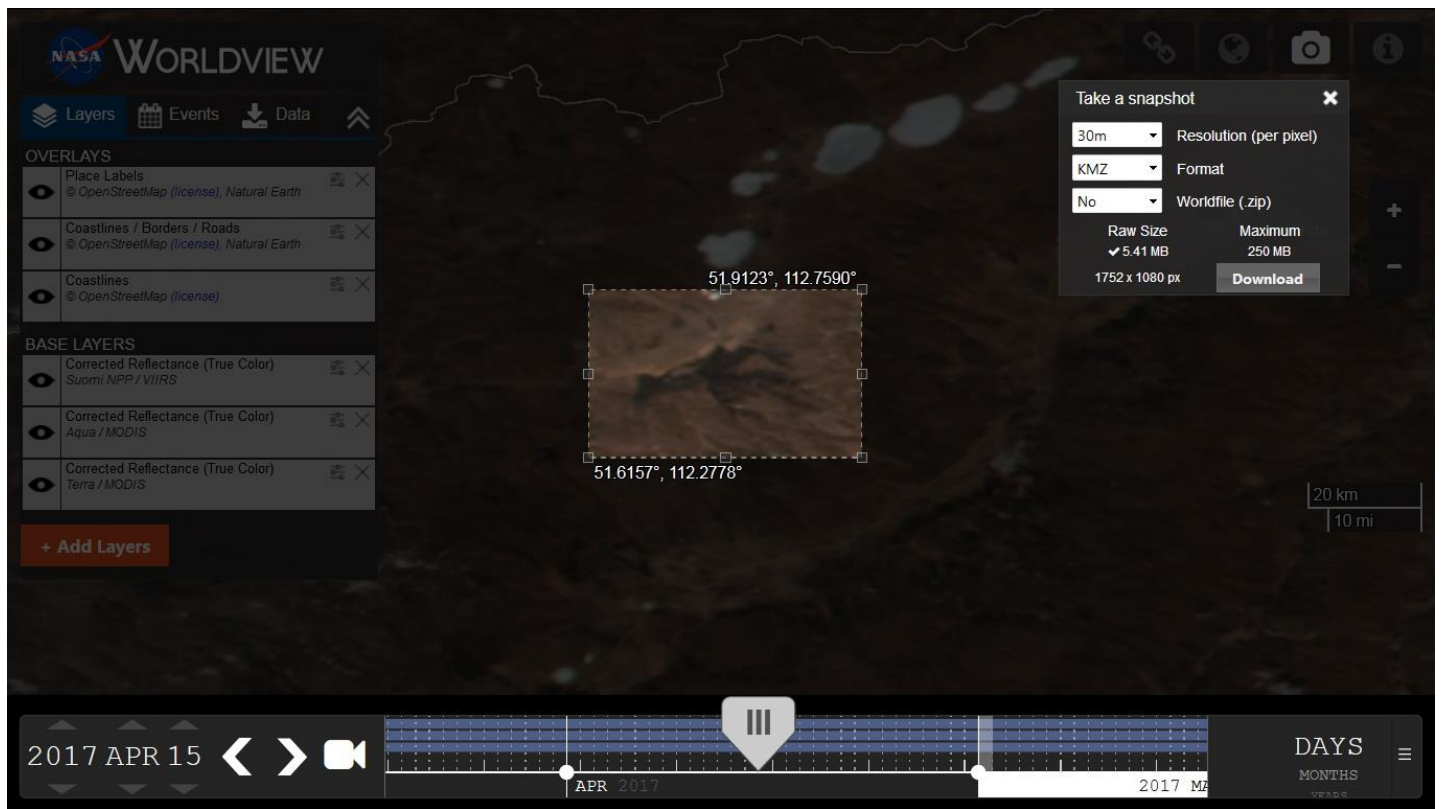
Ресурс World View можно использовать для первого примерного подсчета площади пожара (пока не появилось свежих снимков более высокого разрешения). Снимки MODIS можно перенести в Google Earth, сохранив привязку по координатам.

А именно:

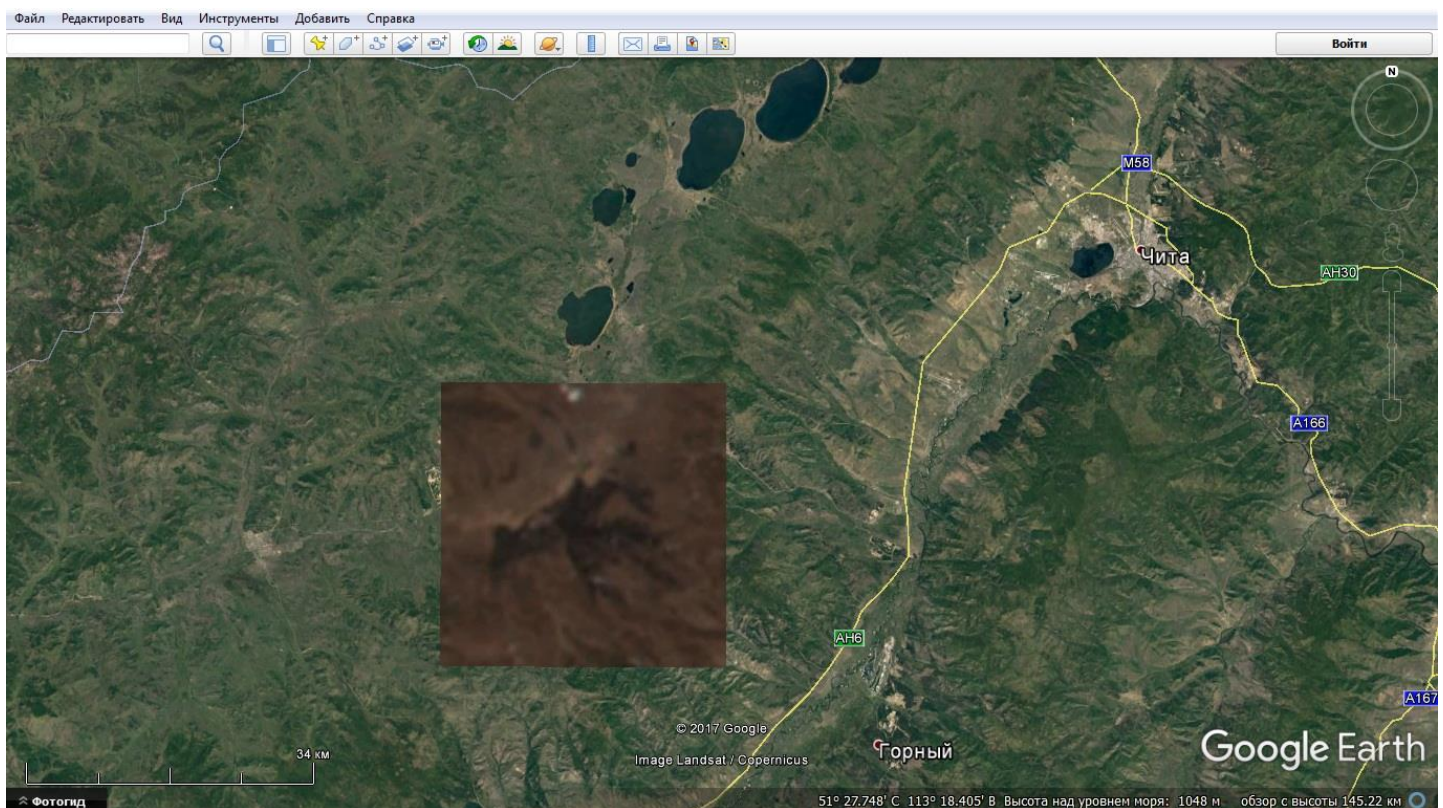
1. Зайдите на сайт <https://worldview.earthdata.nasa.gov>
2. Выберите нужную дату, найдите интересующий вас пожар. Например, 15 апреля 2017 года, село Сохондо, Забайкальский край (сам пожар действовал со 2го по 4е апреля, но из-за облачности всю выгоревшую площадь можно хорошо просмотреть только с 15го апреля). Выберем спутник Suomi NPP, при желании, можно отобразить термоточки (актуально, если пожар действует сейчас).



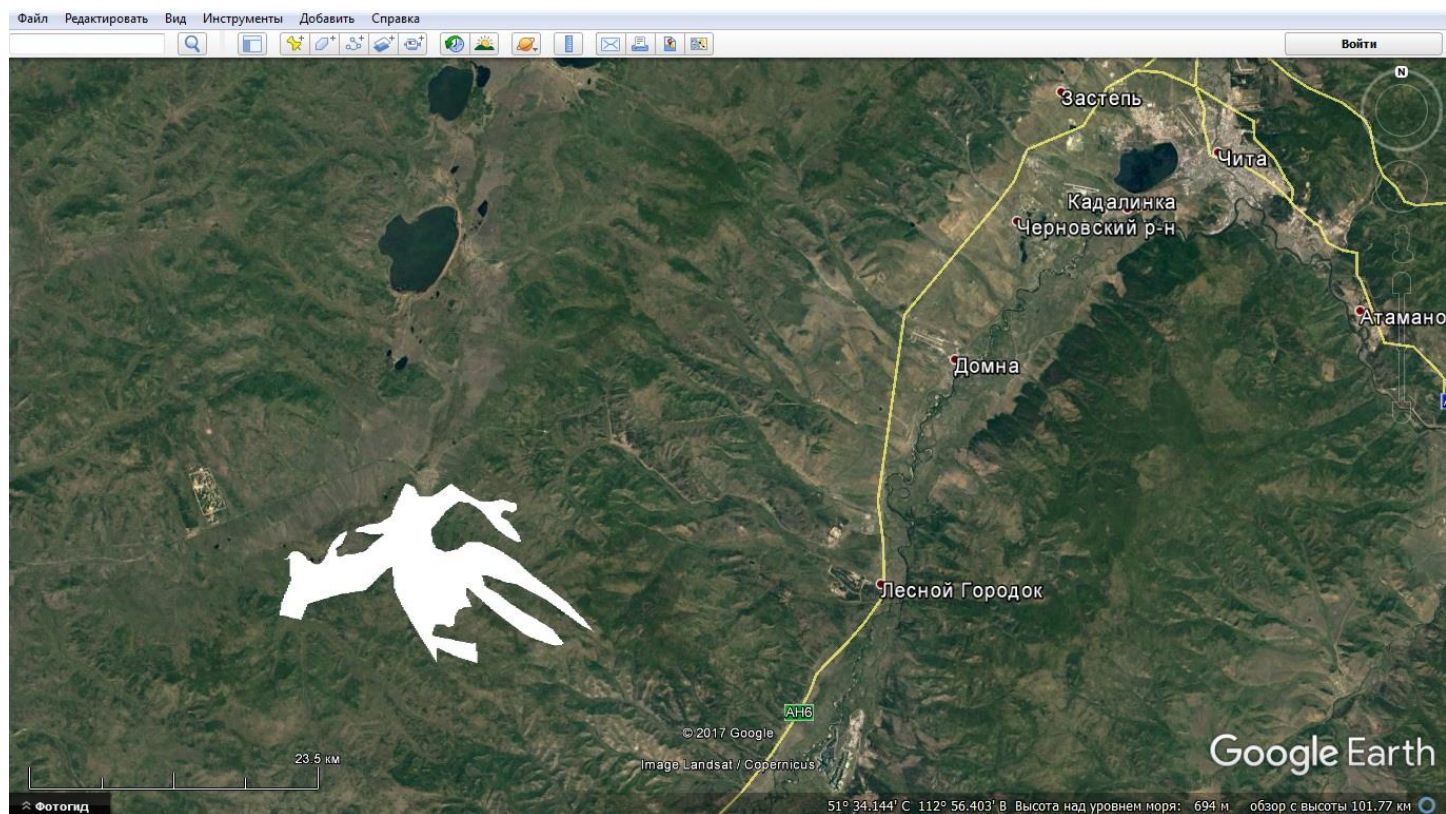
3. В правом верхнем углу есть несколько кнопок с функциями: поделиться ссылкой, сменить угол обзора, сделать снимок, информация. На данный момент нас будет интересовать кнопка «сделать снимок».
4. Нажмите на кнопку и в меню «Format» выберете KMZ. Если Вы хотите сохранить просто картинку, например, для иллюстрации новости или статьи, то Вам подойдет формат jpeg.
5. Выделите интересующую Вас область. Нажмите «Download». Откроется окно загрузки. Сохраните файл KMZ себе на компьютер или сразу откройте в Google Earth.



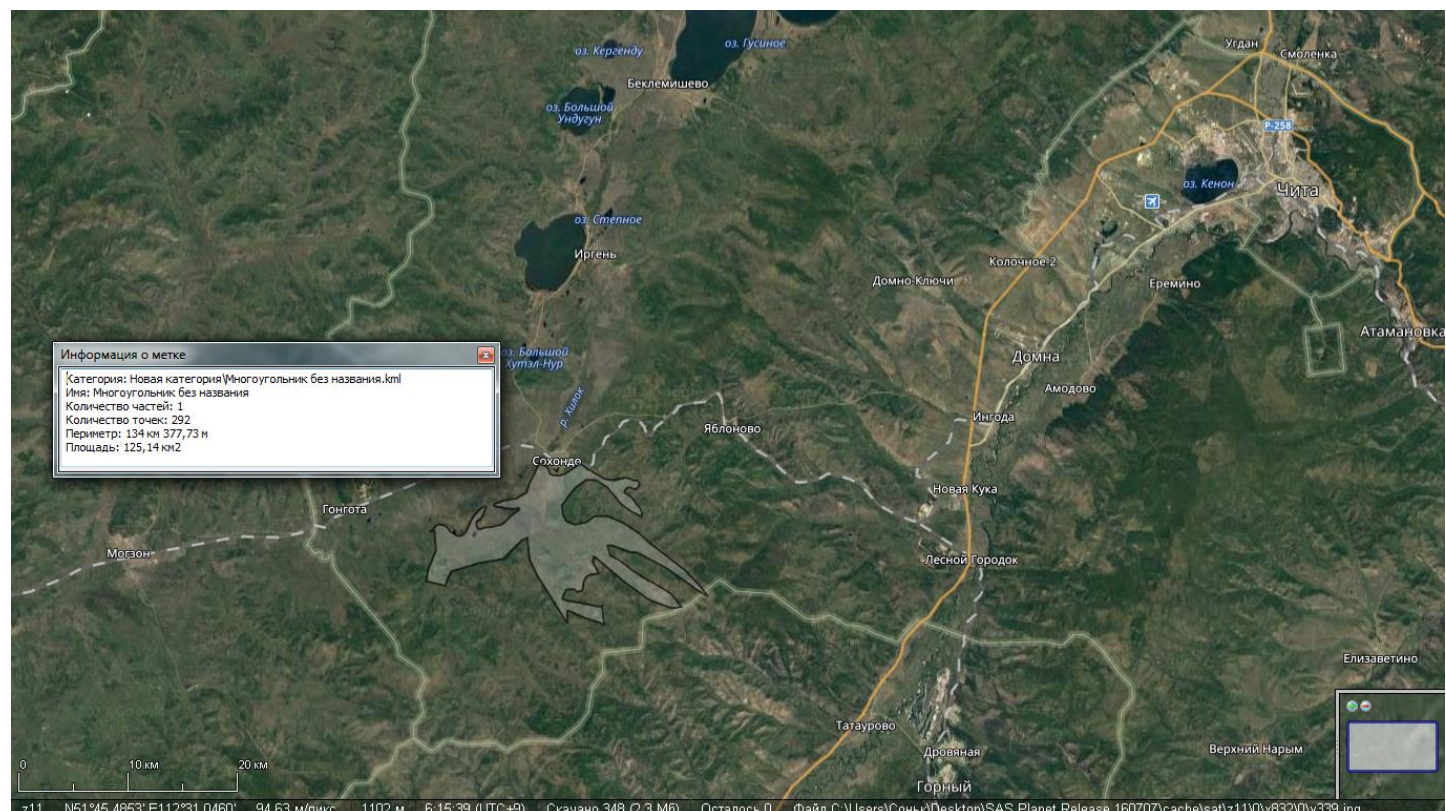
6. При открытии в Google Earth скаченного файла у Вас отобразиться выделенная на сайте World View область.



7. Нарисуйте по краям пожара (темного пятна – выгоревшей площади) полигон. Отключите видимость снимка (уберите галочку напротив загруженного слоя в списке «временные метки»).



8. В Google Earth **Pro** площадь можно посмотреть в свойствах полигона (кликните правой кнопкой мыши на отрисованной фигуре, выберите «свойства»). В стандартной версии Google Earth площадь посмотреть нельзя. Вы можете выгрузить этот полигон в Kml (кликните правой кнопкой мыши на слое «Многоугольник», выберете «Сохранить местоположение как», из предложенных типов файлов выберете Kml (*.kml), сохраните). Выгруженный полигон можно открыть в SAS.Planeta. В SAS.Planeta кликните правой кнопкой мыши на загруженном полигоне, нажмите «Информация о метке», узнайте площадь (в данном примере – 125,14 км²). При частой необходимости подсчета площади рекомендуем установить Google Earth Pro.



Преимущества World View:

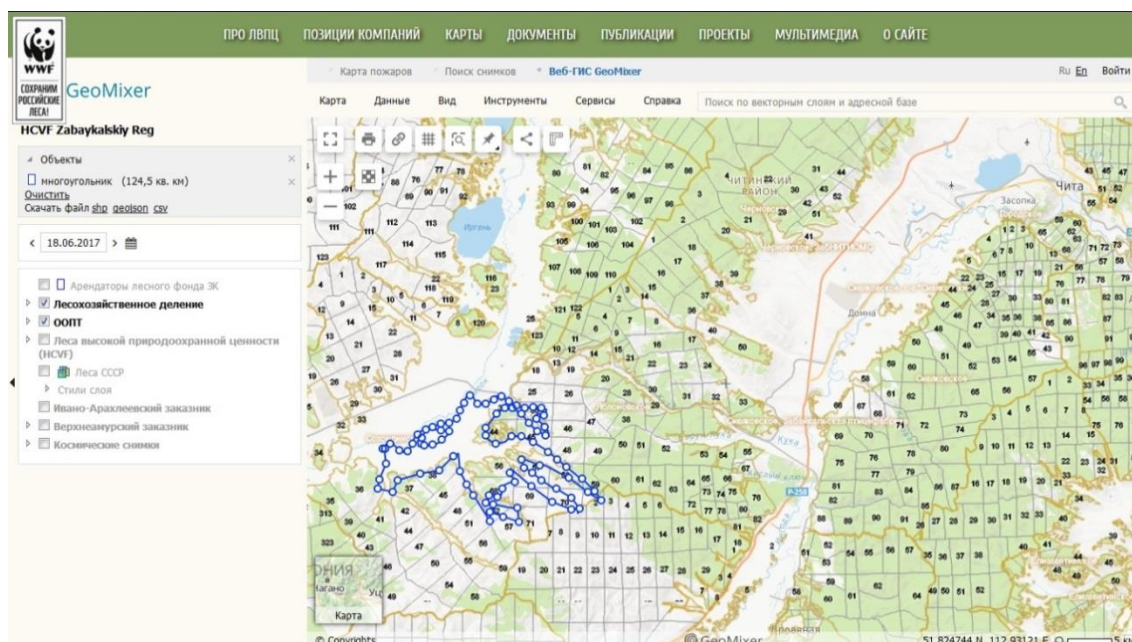
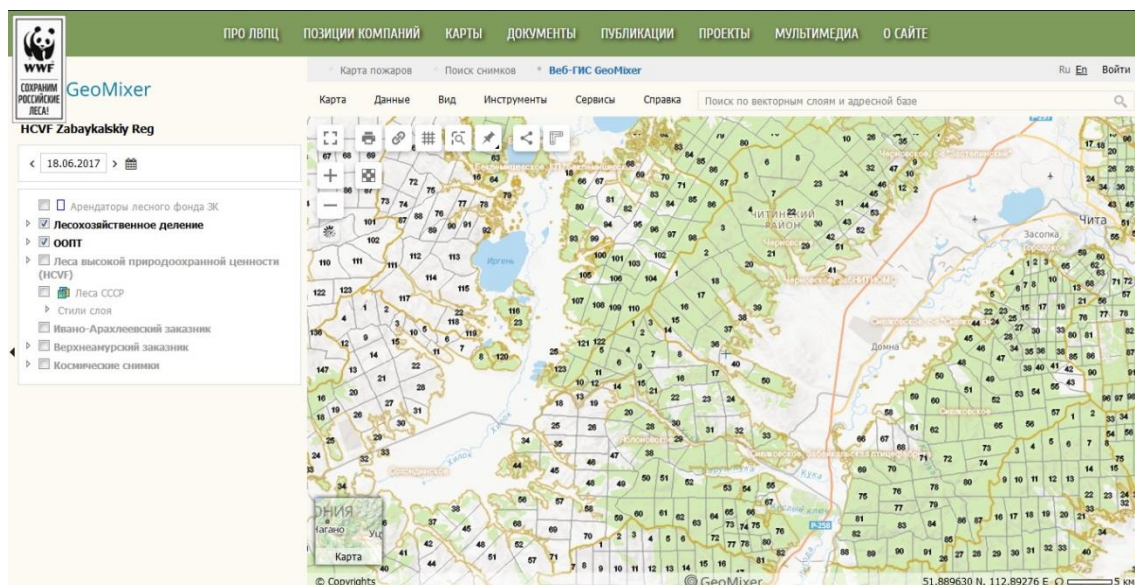
- Свежие снимки минимум 2 раза в сутки
- Отображение термоточек с сенсоров MODIS и Suomi NPP
- Данные за каждый день с 2013 года
- Возможность выгружать иллюстрации в формате *jpeg, а так же и с геопривязкой

Недостатки World View:

- Нет возможности подгружать свои данные
- Наличие облачности или дымки исключает видимость объектов
- Снимки низкого качества – не видны мелкие пожары, невозможна детальное дешифрирование местности.
- Нет точных координат (обходима выгрузка данных для анализа)

Если мы хотим не только определить площадь пожара, но и понять, на землях какой категории находится этот пожар (кто отвечает за организацию тушения), то полученный в предыдущих операциях полигон пожара мы можем загрузить на сайт <http://hcvf.ru>. Это сайт «Ценные леса России», созданный WWF, имеющий информацию по ряду регионов с оцифрованными границами земель лесного фонда и ООПТ. Перечень регионов можно посмотреть тут <http://hcvf.ru/ru/maps>. Мы выбираем Забайкальский край. Слева ставим галочку напротив «Лесохозяйственное деление».

Теперь нам видны кварталы земель лесного фонда. Нажимаем «Данные» (над картой, в строке «Карта – Данные – Вид – Инструменты – Сервисы – Справка»), выбираем «Загрузить объекты», открываем файл kml с выгруженным из Google Earth полигоном.

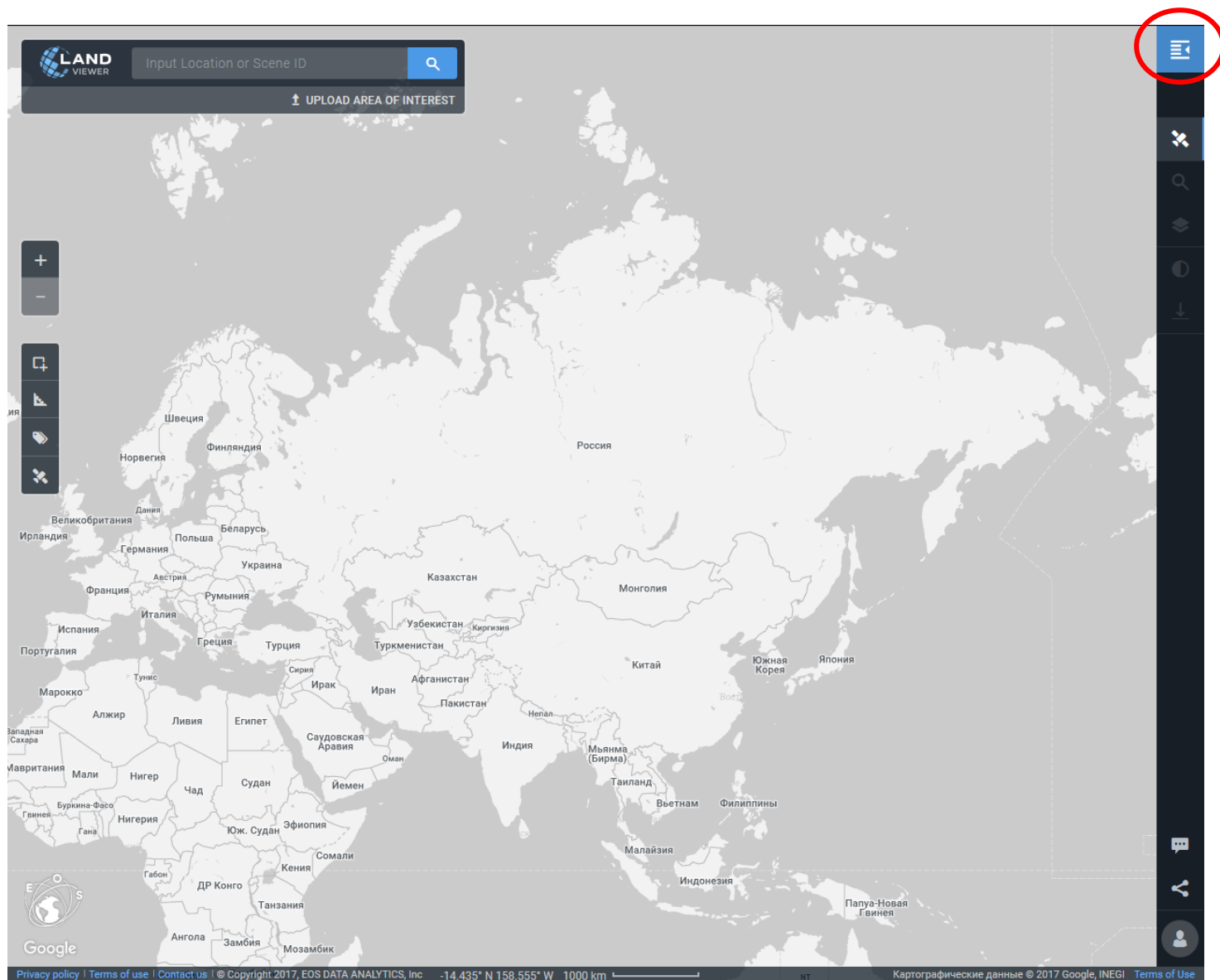


Полигон отобразился на карте. Теперь мы можем посмотреть какие кварталы земель лесного фонда были пройдены огнем. Так же, по данной картинке (учитывая динамику появления термоточек на этом пожаре), мы можем сделать уверенный вывод, что пожар начался с сельскохозяйственных земель и ушел в лесной фонд.

Использование подобных ресурсов существенно может сократить время первичного анализа ситуации, но это не исключает использование Лесного плана региона и схем лесохозяйственных регламентов лесничеств

В некоторых регионах органы управления лесным хозяйством субъекта имеют свои сайты, где тоже можно найти карты с информацией о кварталах, лесничествах, землях ООПТ. Например, такой сайт есть у Комитета лесного хозяйства Московской области <http://klh.mosreg.ru/maps/forest/>.

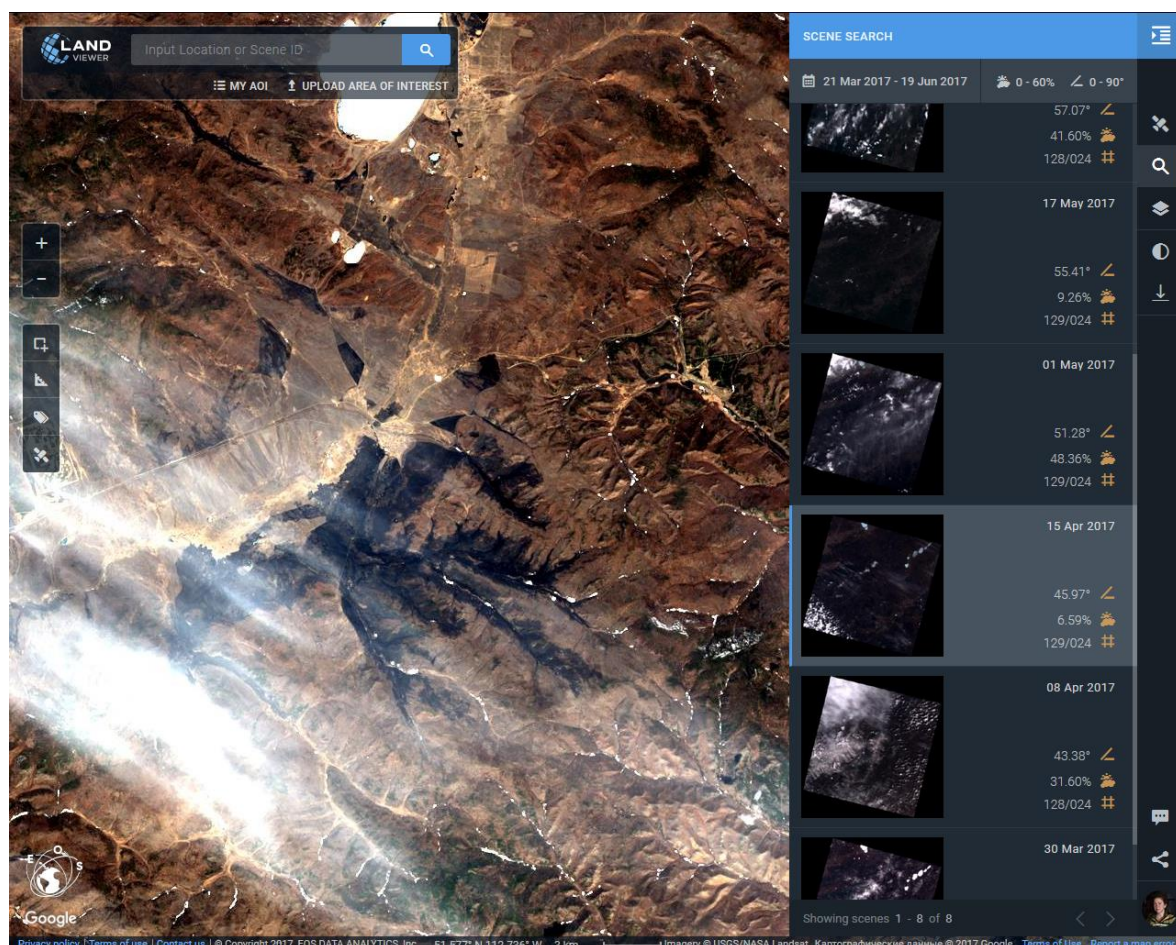
World View дает возможность оперативно просматривать снимки MODIS и Suomi NPP, но это снимки низкого разрешения. Снимки высокого разрешения, такие как Яндекс, Google, Bing и другие, в среднем делаются раз в 3 года и не дают возможности своевременно отслеживать изменения. Компромиссом в этой истории являются снимки спутников Landsat и Sentinel, которые обновляются с периодичностью от 4 до 16 дней. Воспользуйтесь сайтом Land Viewer <https://lv.eosda.com>.



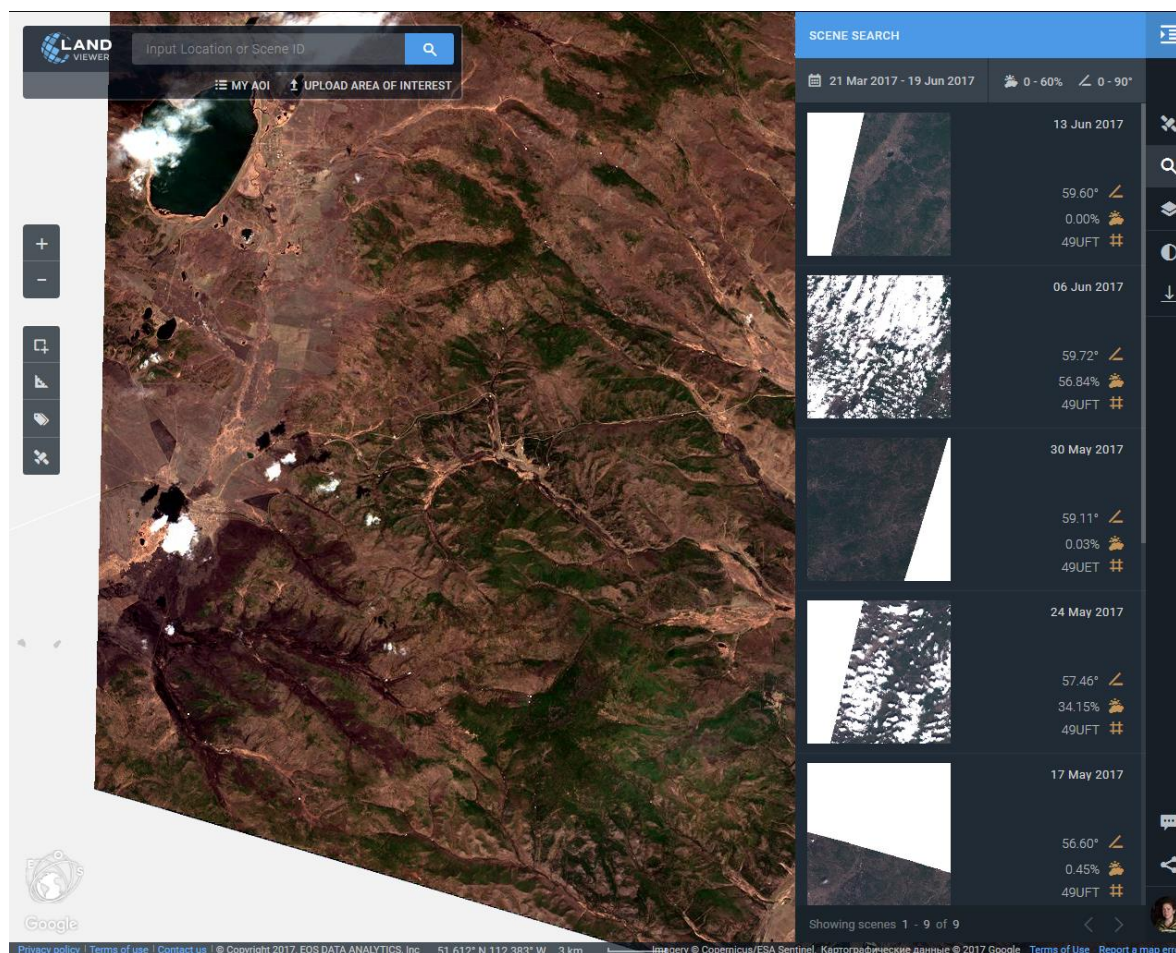
В верхнем правом углу Вы можете найти закладку, которая откроет доступ к выбору спутника. Найдите нужную Вам территорию. Просмотрите, какие есть снимки на эту территорию. Внизу снимка указана дата его создания. К сожалению, всегда остается вариант, что в день пролета спутника было облачно.

Ниже показаны примеры снимков Landsat-8 (от 15 апреля 2017 года) и Sentinel-2 (от 17 мая 2017 года) на тот же пожар в Забайкальском крае, который мы отрисовывали в Google Earth. На снимках этого разрешения уже виден растительный покров и рельеф. Вы можете выбирать период, за который будут отображаться снимки, переключаться между снимками разных спутников, выбирать фильтры и скачивать нужные снимки. Так же, Вы можете поделиться ссылкой на снимок с нужной Вам территорией.

Для просмотра снимков необходима регистрация. Сайт авторизует через Facebook или LinkedIn. После регистрации, Вас попросят выбрать область Вашей деятельности, страну и указать сайт организации. Смело заполняйте, эта информация ни к чему не обязывает. Важно помнить, что бесплатное использование этого ресурса дает возможность просмотра и скачивания только 10 снимков в день.



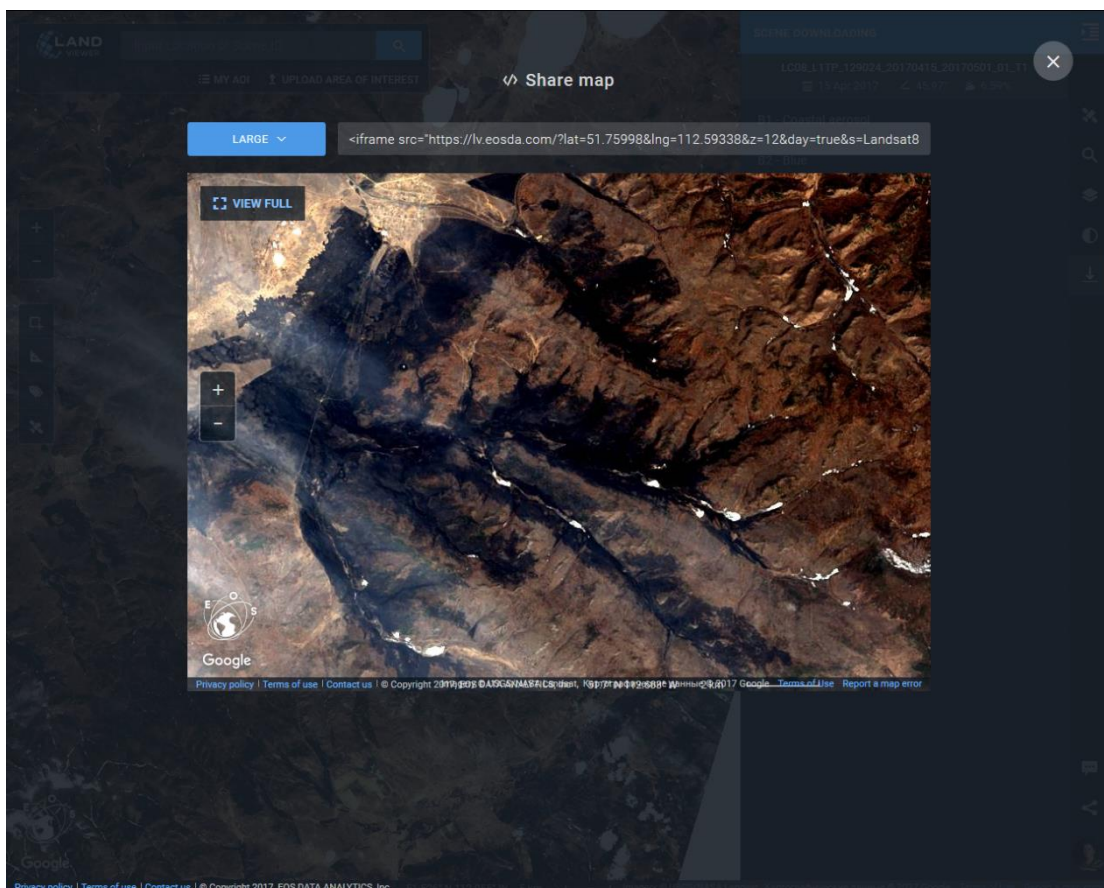
Снимок Landsat-8 от 15 апреля 2017 года



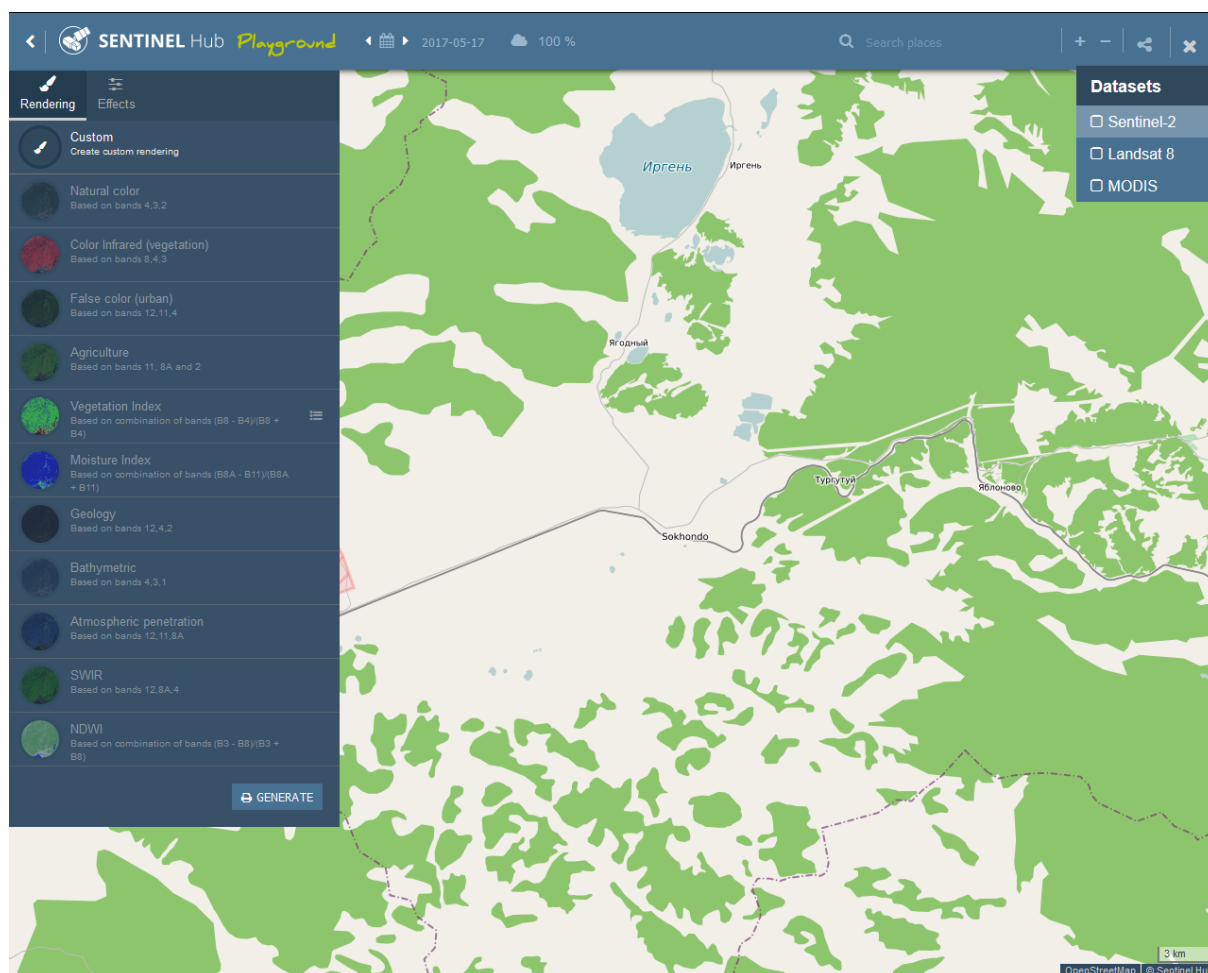
Снимок Sentinel-2 от 17 мая 2017 года

Используйте кнопки управления в левой части окна, под кнопками масштабирования +/-.

Функция выделить контур дает привязку по координатам, с помощью функции «линейка» можно измерять расстояния на снимке, иконка «бирки» включает названия населенных пунктов. Четвертая функция предлагает разные подложки: снимки или карты. Используйте кнопку «Поделиться», чтобы получить ссылку на интересующий вас СНИМОК.

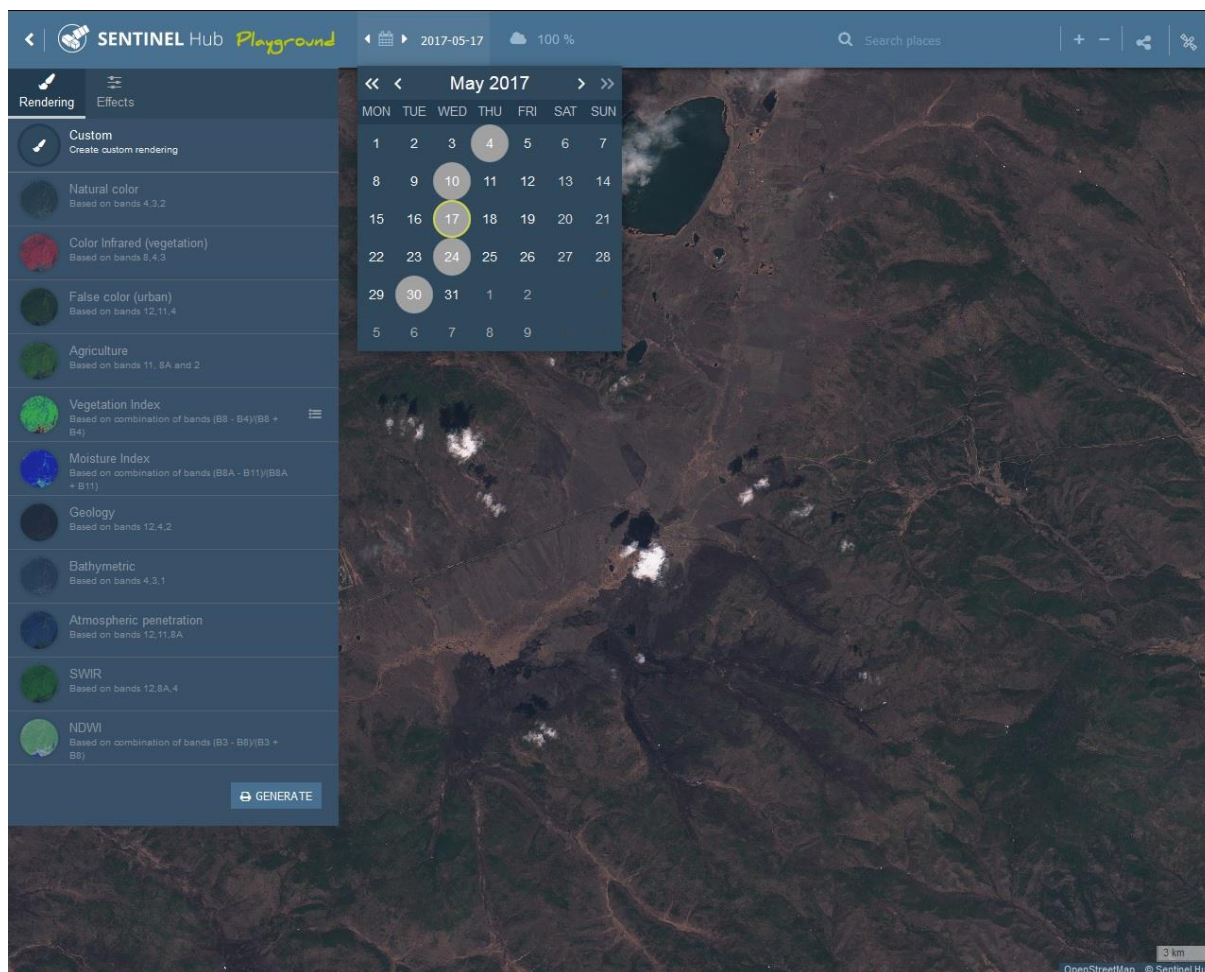


Аналогичным сайтом, но пока без лимита скачивания является **Santinel Hub** <http://sentinel-hub.com/>. На главной странице сайта есть много рекомендаций по работе с ресурсом, но все на английском языке. Для просмотра снимков пройдите по ссылке <http://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground>.



Двигайте карту курсором, чтобы найти нужную вам территорию. Используйте кнопку с иконкой спутника в верхнем правом углу, чтобы переключаться между данными Sentinel-2, Landsat 8, MODIS. Воспользуйтесь возможностью выбрать дату в верхней части сайта. При выборе даты, в кружочках будут обведены те числа, на которые есть снимки.

В меню слева вы можете выбрать разное сочетание каналов, выбрать каналы вручную или наложить эффекты. При нажатии кнопки «GENERATE» можно скачать снимок, получить на него ссылку или поделиться им в социальных сетях.



От принадлежности земель зависит кто именно будет отвечать за организацию тушения пожара, на сайте какой структуры можно будет найти информацию о пожаре и с кем выстраивать коммуникацию при принятии решения о выезде на пожар. Грубо, земли можно разделить на 3 категории: земли лесного фонда (ответственные – лесная охрана), земли ООПТ, и все остальные земли, которые по соглашениям с субъектами РФ находятся в зоне ответственности МЧС.

В случае ООПТ могут быть варианты. Либо ООПТ имеет свои силы и средства тушения (чаще федеральные ООПТ, например, заповедники), либо дирекция относится к органу управления лесами в регионе. В каждом регионе есть свои особенности организации управления лесами, необходимо рассматривать каждый случай в частности. Например, в Московской области это Комитет лесного хозяйства, в Астраханской области – Служба природопользования и охраны окружающей среды. Границы региональных ООПТ можно найти на сайтах региональных органов управления лесами, иногда в Лесных планах региона. Список ссылок на источники данных об ООПТ регионального и местного значения можно найти тут <http://gis-lab.info/qa/oopt-reg.html>.

Скачать слой федеральных ООПТ с расширением KML для просмотра в Google Earth или SAS.Planeta можно по ссылке <http://www.transparentworld.ru/ru/environment/oopt/oopt-map/download.html>

Список ссылок на источники информации о лесохозяйственных регламентах и Лесных планах субъектов можно найти по ссылке <http://gis-lab.info/qa/open-lu.html> (если сайты органов управления лесами не открываются, обратите внимание на «Зеркало всех доступных данных по субъекту»). Это растровые данные, карты и схемы без геопривязки, которые нельзя будет открыть, например, в Google Earth и использовать как

Приложение № 3 к лесохозяйственному регламенту

территории Беклемишевского лесничества

Республика Бурятия



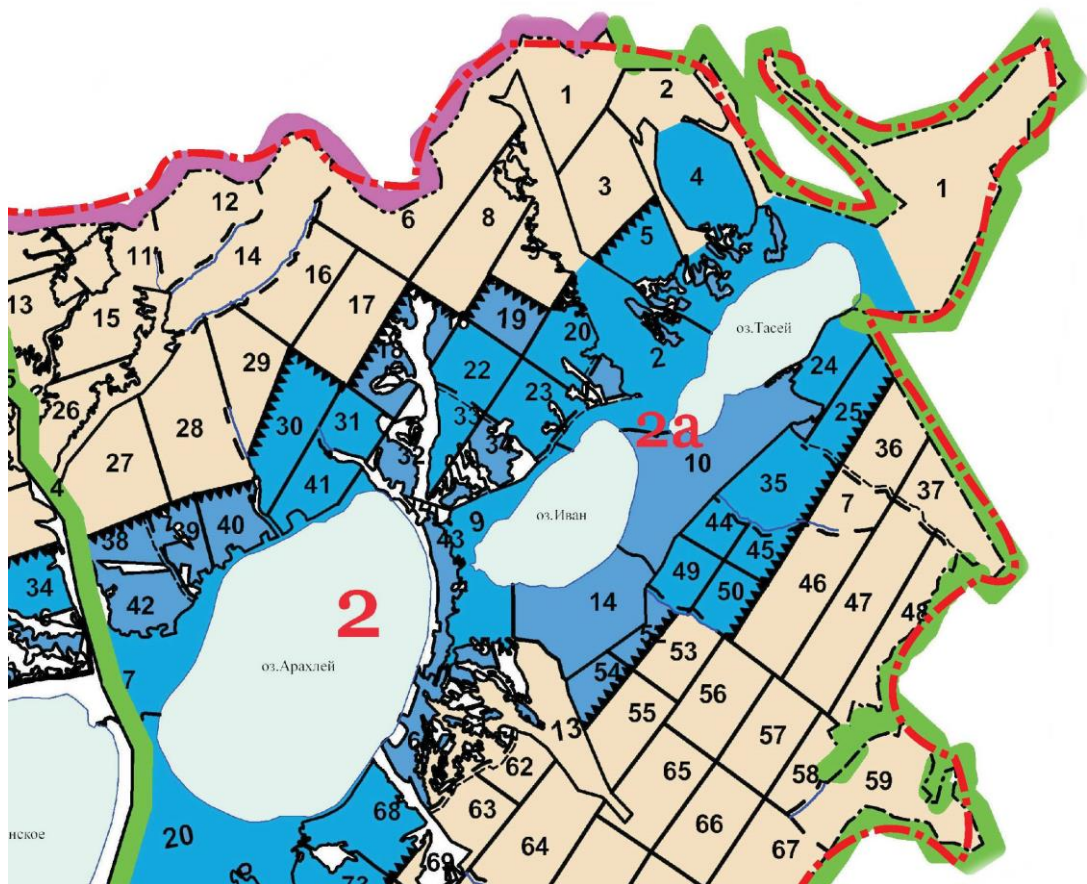
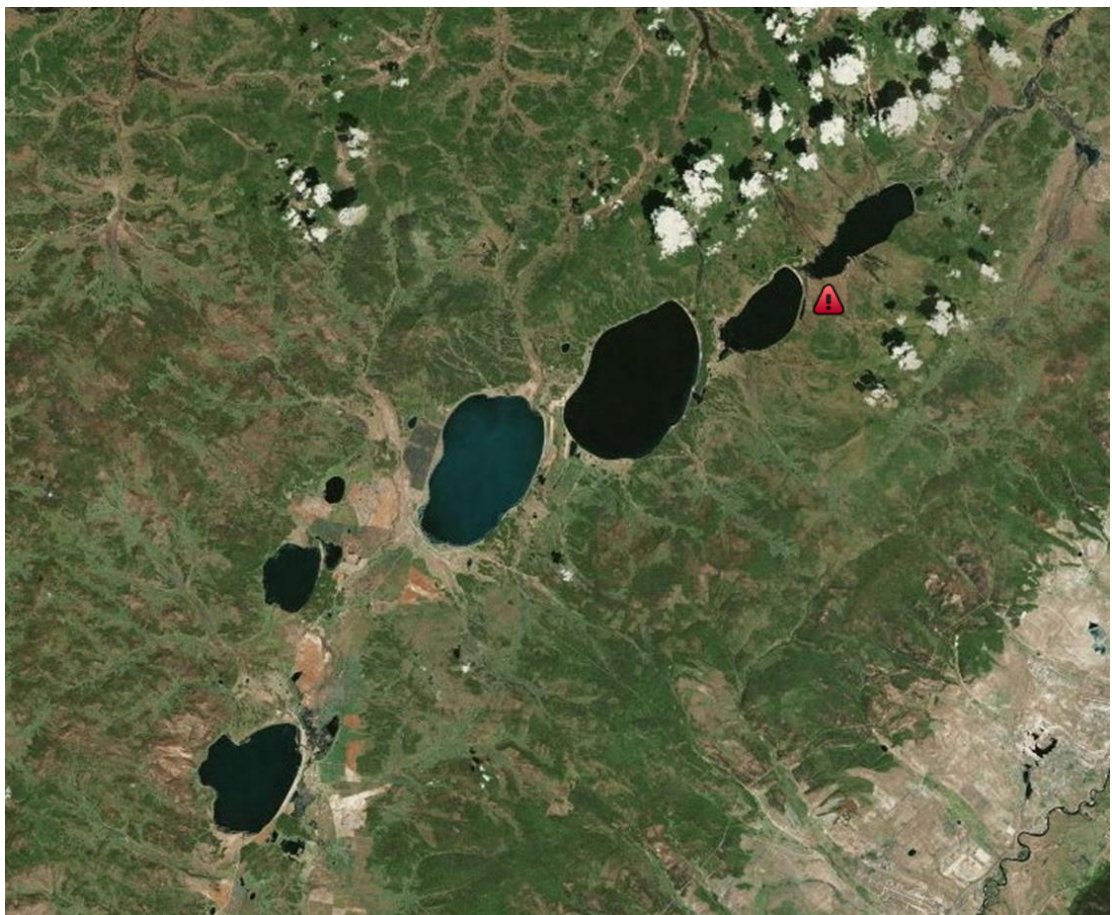
Защитные леса

-  - Зеленые зоны
 -  - Защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автодорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов РФ
 -  - Запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов
 -  - Нерестозащитные полосы лесов
 -  - Леса расположенные в 1, 2, 3 зонах кругов санитарной (горно-санитарной) охраны лесной охотничьих местностей и курортов
- Эксплуатационные и резервные леса**
-  - Эксплуатационные леса

ЭКСПЛИКАЦИЯ

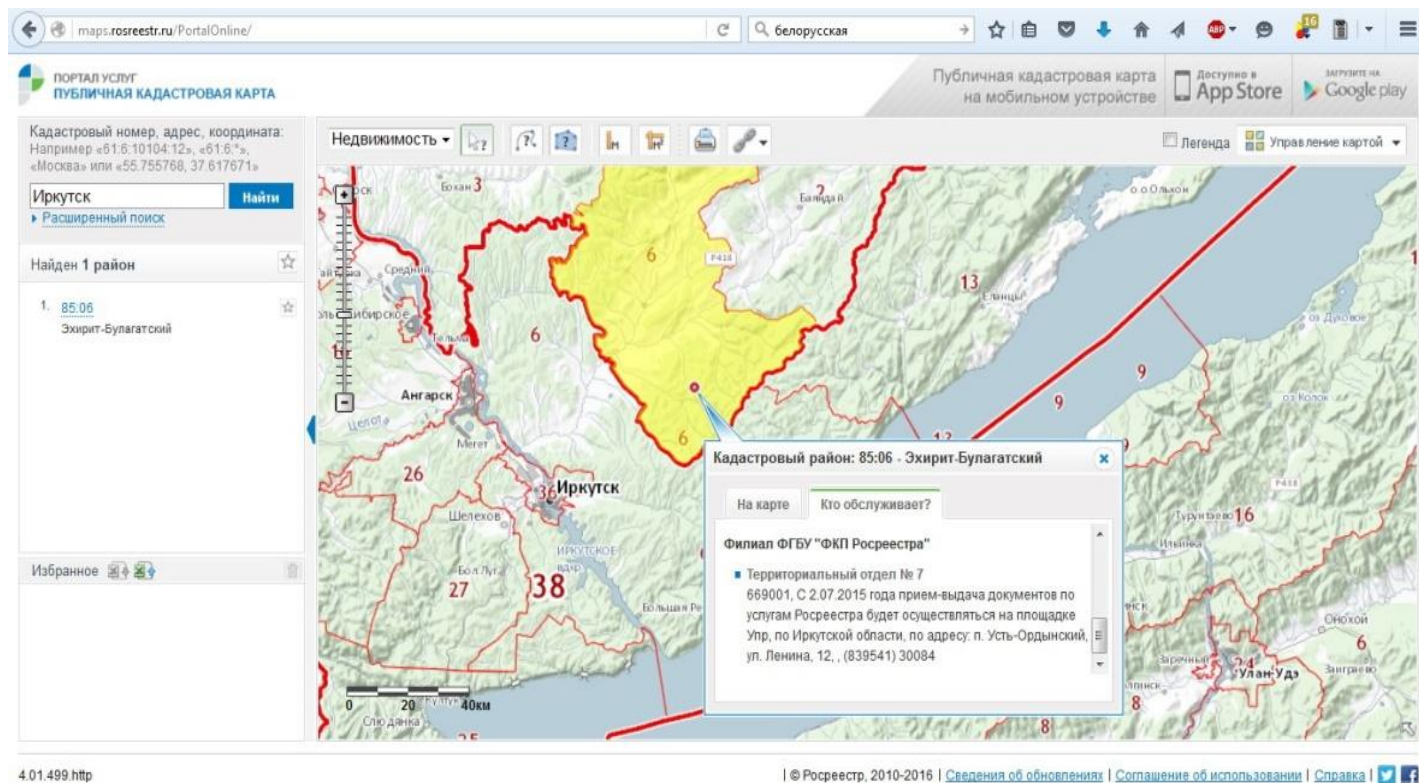
№	Участковое лесничество	Площадь
1	Беклемишевское в т. ч.	91381
1а	КП Беклемишевское	2185
2	Озерное в т. ч.	50677
2а	КП Беклемишевское	2893
3	Сохондинское	49295
4	Яблоновское	55643
5	Ивано-Арахлейский Государственный природный ландшафтный заказник регионального значения	209746

ПЕРИМЕТР		ГРАНИЦЫ						ГРАНИЦЫ КВАРТАЛОВ	
Решетка Решетка	Район	Участков лесов	Дач	Земельных участков	Населенных зон	Озелененных зон	Прочие земельные участки	По ш. проезда	Участков и земельных участков
Запретная зона лесов	Защитная зона лесов	Лесов зеленая зона	Архитектурная зона	Населенная зона	Озелененная зона	Прочие земельные участки	НОМЕРА		
							район	участков лесов	д. ш. ш. ш.
ДОРОГИ				КОНТОРЫ					
Автомобильная	Грунтовая с покрытием	Грунтовая проездная и пешеходная	Земельная	Населенная зона	Лесная	Участков лесов			
								5	3а 25



В данном примере видно, что термоточка (красный треугольник) попадает в границы 10 квартала, следовательно, это пожар в границах земель лесного фонда и отвечает за нее сотрудники участкового лесничества «КП Беклемишевское» Беклемишевского лесничества. Часто границы кварталов проходят по рекам, канавам, дорогам или границам – это помогает сориентироваться.

Так же, о кадастровых границах можно узнать на сайте **Росреестра - Публичной кадастровой карте** <http://maps.rosreestr.ru> . На данный момент не по всем кадастровым участкам есть информация, большая часть земель лесного фонда на карте отсутствует, на многие территории вообще нет информации. При этом, имея удобный интерфейс и поиск по населенным пунктам, сайт может являться способом определения административных границ, но требует дополнительного поиска информации по границам других категорий земель. Несмотря на возможность визуального дешифрирования лесорастительного покрова по снимкам высокого разрешения, кадастровые границы необходимы не для определения вида пожара, а для определения ответственных за него. Важно помнить, что лесной покров $\neq$ земли лесного фонда.



Прогнозирование развития пожарной обстановки невозможно в отрыве от погодных явлений. Не смотря на то, что погода сама по себе не является причиной пожаров, условия которые возникают при сухой и ветреной погоде могут стать фактором катастрофического развития пожаров. Дождь, в свою очередь, снижает пожарную опасность. Важно помнить, что торфяной пожар, действующий несколько дней, уже может быть не потушен дождем и все равно требует проверки. При планировании выездов, не забывайте обращать внимание на прогноз погоды. В случае крупных пожаров, важно учитывать направление ветра не только для понимания, куда будет развиваться пожар, но и направление сноса дыма – дым от больших пожаров может переноситься на тысячи километров. Вы можете использовать любой ресурс, предоставляющий данные метеонаблюдений, которому наиболее доверяете.

Общий алгоритм, сбор информации и её анализ.

Заклячая в алгоритм инструменты, описанные выше, можно сказать, что дистанционный мониторинг пожаров складывается из следующих шагов:

1. Посмотрите наличие термоточек в пределах интересующих вас территории и дат.
2. Уточните дату регистрации термоточек и время.
3. Сделайте предположение о виде пожара и причинах его появления.
4. Посмотрите на снимках среднего разрешения, как развивался пожар.
5. При крупных пожарах, посчитайте примерную площадь и посмотрите шлейфы дыма, используя самые свежие снимки (чаще – низкого разрешения).
6. Узнайте, зарегистрирован ли это пожар в ИСДМ-Рослесхоз.
7. Определите категорию земель и ответственных за тушение этого пожара.
8. Посмотрите на сайте соответствующих ведомств информацию о работе на этом пожаре.
9. Примите решение о необходимости выезда группы добровольных лесных пожарных.

По итогам собранной информации возможно:

- Обнаружить пожар
- Определить вид пожара
- Предположить наиболее вероятную причину возникновения пожара
- Определить продолжительность действия пожара
- Определить примерную площадь пожара
- Определить координаты пожара
- Определить наличие угроз населенным пунктам, объектам инфраструктуры или ООПТ
- Определить ответственных за категорию земель, на которой действует пожар
- Предположить наиболее вероятный состав горючих материалов

Важно помнить, что пожар **может** существовать и без наличия зарегистрированных термоточек (пожар может действовать между пролетами спутника или сильная облачность может не дать возможности спутнику определить термическую аномалию). При мониторинге и принятии решения о выезде необходимо рассчитывать время, которое понадобится для сбора и транспортировки группы до места пожара. Скоротечные травяные и тростниковые пожары, как правило, отображаются большим количеством термоточек, но в момент поступления данных в открытие источники (когда мы видим эти данные) пожар уже может не действовать. При этом, если травяной или тростниковый пожар, на время его регистрации спутниками, развивался в сторону осушенного торфяника, леса или ООПТ (определяется сопоставлением данных о термоточках, прогнозе погоды, границ ООПТ и дешифрирования космоснимков на предмет торфяников, леса, естественных и искусственных преград), то такие случаи требуют большего внимания – перешел огонь на лес или болото, или нет.

Практическое задание:

Ниже приведены примеры термоточек на разных территориях. Восклицательный знак в треугольнике – это отображение термоточки. На снимке также присутствует дополнительная информация о времени регистрации термоточки.

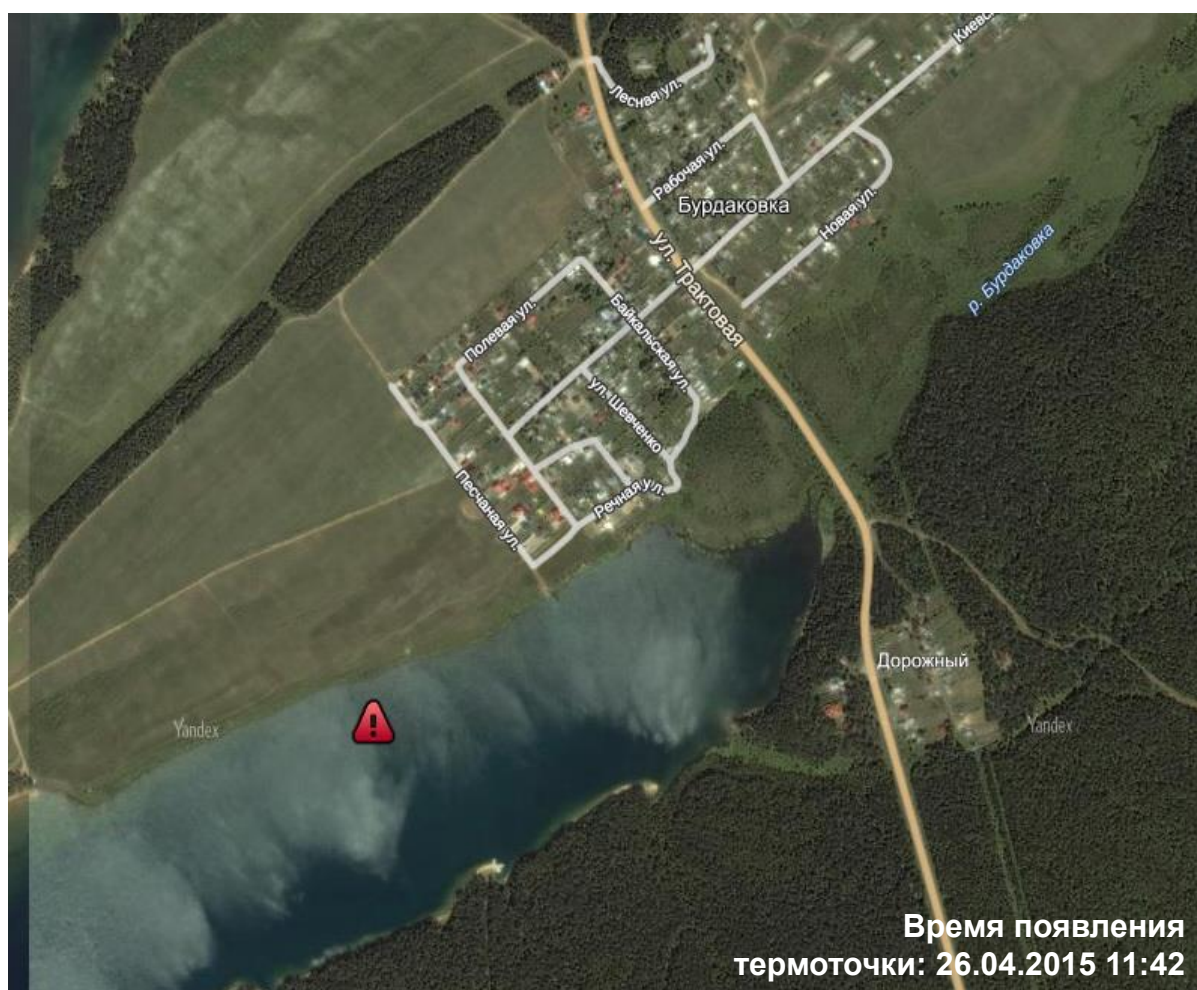
Попробуйте самостоятельно для себя ответить на 3 вопроса:

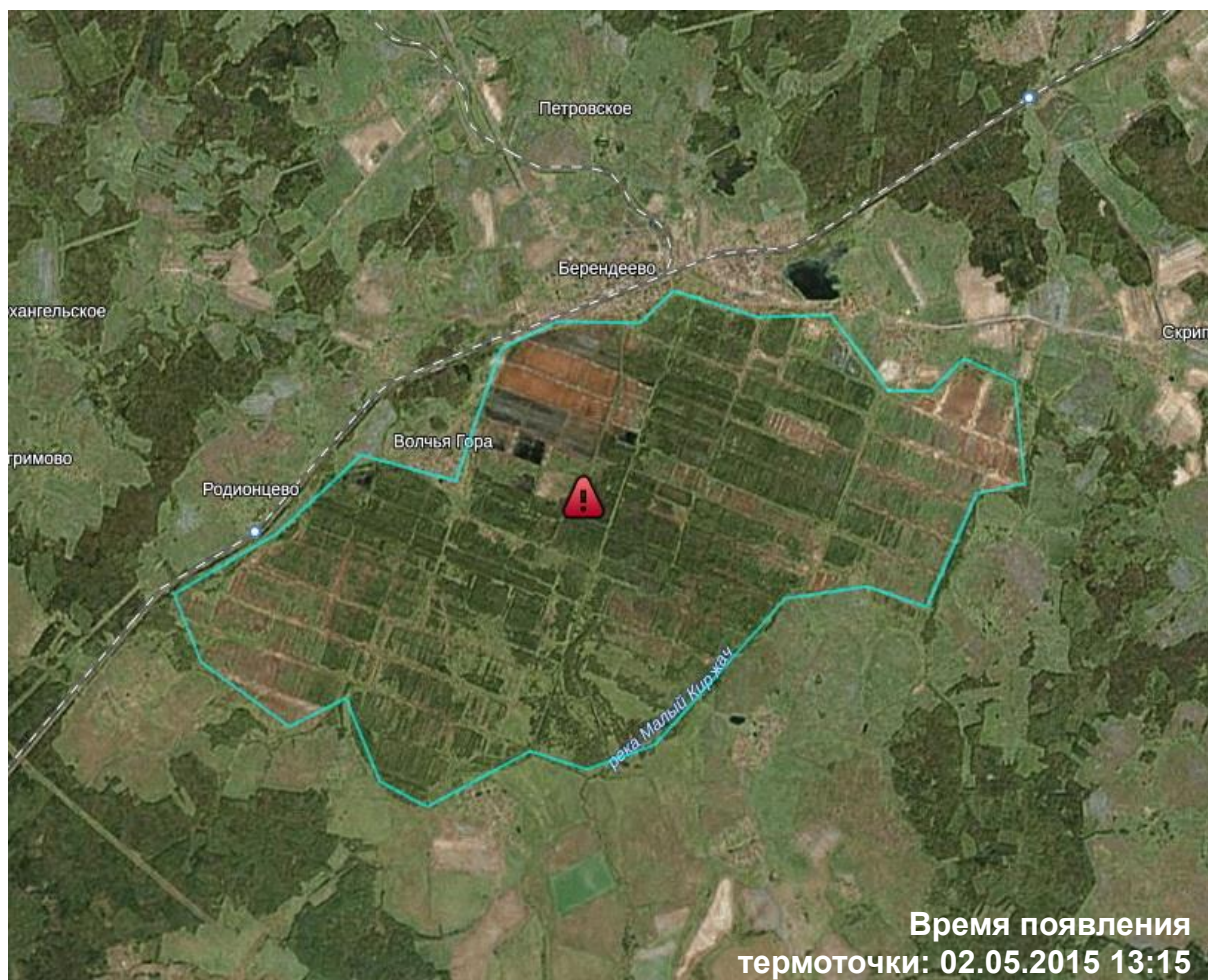
- какой вид пожара мог дать такую термоточку?
- какова наиболее вероятная причина возникновения пожара именно на этой территории?
- угрожает ли пожар чему-нибудь? Если да, то чему?

Под каждым снимком есть наиболее вероятное предположение, которое можно сделать. Попробуйте сравнить его со своими рассуждениями*.

**На снимках нет масштаба и только часть территории. Возможно, вам покажется, что здесь не хватает информации – безусловно да. Данное упражнение направлено на внимательность к регистрации термоточек и особенности их появления в разное время года и при разных условиях. При наличии сложностей с дешифрированием, приступайте к следующей части лекции.*

Травяной пал.
Подожгли
местные
жители в
населенном
пункте.
Возможна
угроза
населенному
пункту при
смене ветра
(как правило,
жители
поджигают
сухую траву,
когда ветер
будет от
населенного
пункта).
Смещение
термоточки на
воду произошло
из-за
погрешности
спутника.

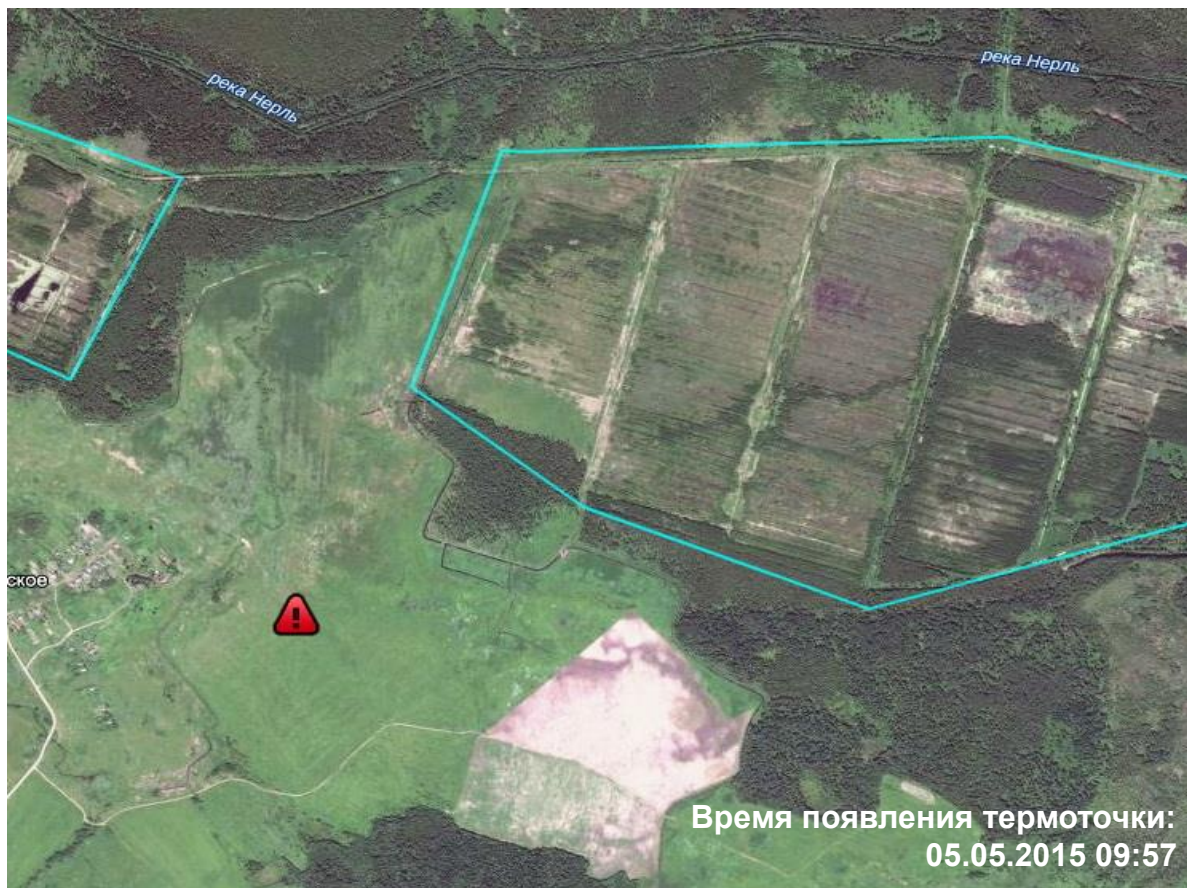




Тавяной пал. Подожгли местные жители в одном из населенных пунктов. Есть угроза возникновения торфяного пожара, так как термоточка располагается на территории осушенного торфяника, а время появления термоточки – начало мая, то есть может быть уже достаточно сухо для возникновения торфяного пожара.

Пожар явно долго действует и пришел с сопредельной территории (вокруг нет населенных пунктов – нет причины возникновения пожара). Прямой угрозы населенному пункту нет, возможно задымление автомобильной дороги. Большая редкость, чтобы одновременно появлялось столько термоточек. Пожар развивался и это можно отследить подняв данные за предыдущие дни.

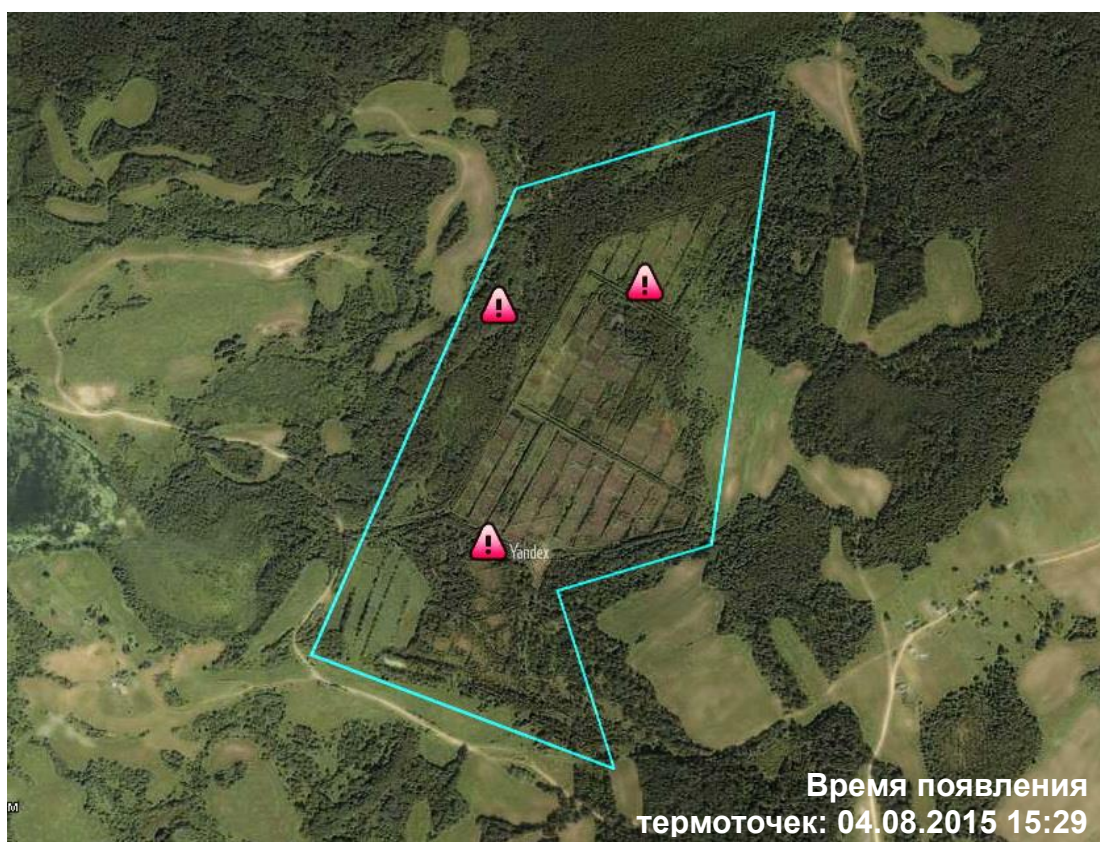




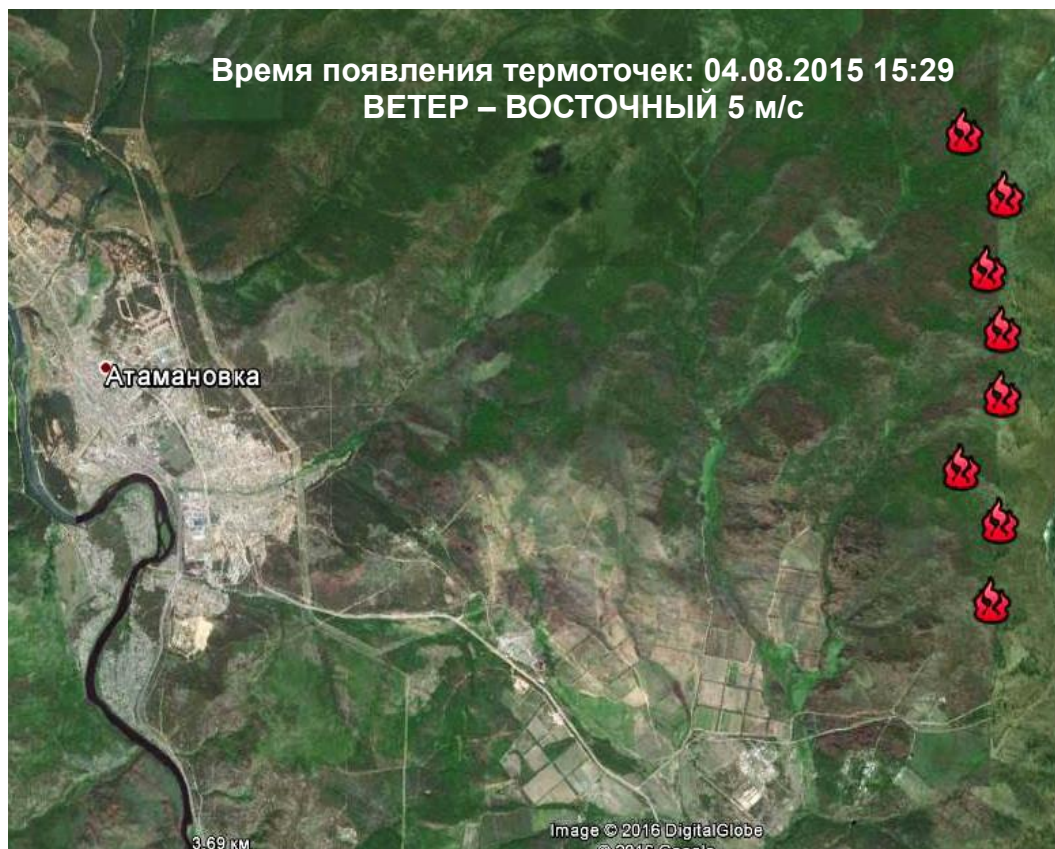
Травяной пал. Наиболее вероятно, что поджоги местные жители. Угрозы населенному пункту нет – поджигали от реки/ручья. Есть угроза возникновения торфяного пожара, так как пал травы шел в сторону осушенного болота. Голубым цветом отображен слой осушенных торфяников, доступный для скачивания по

ссылке - www.forestforum.ru/peatlayer

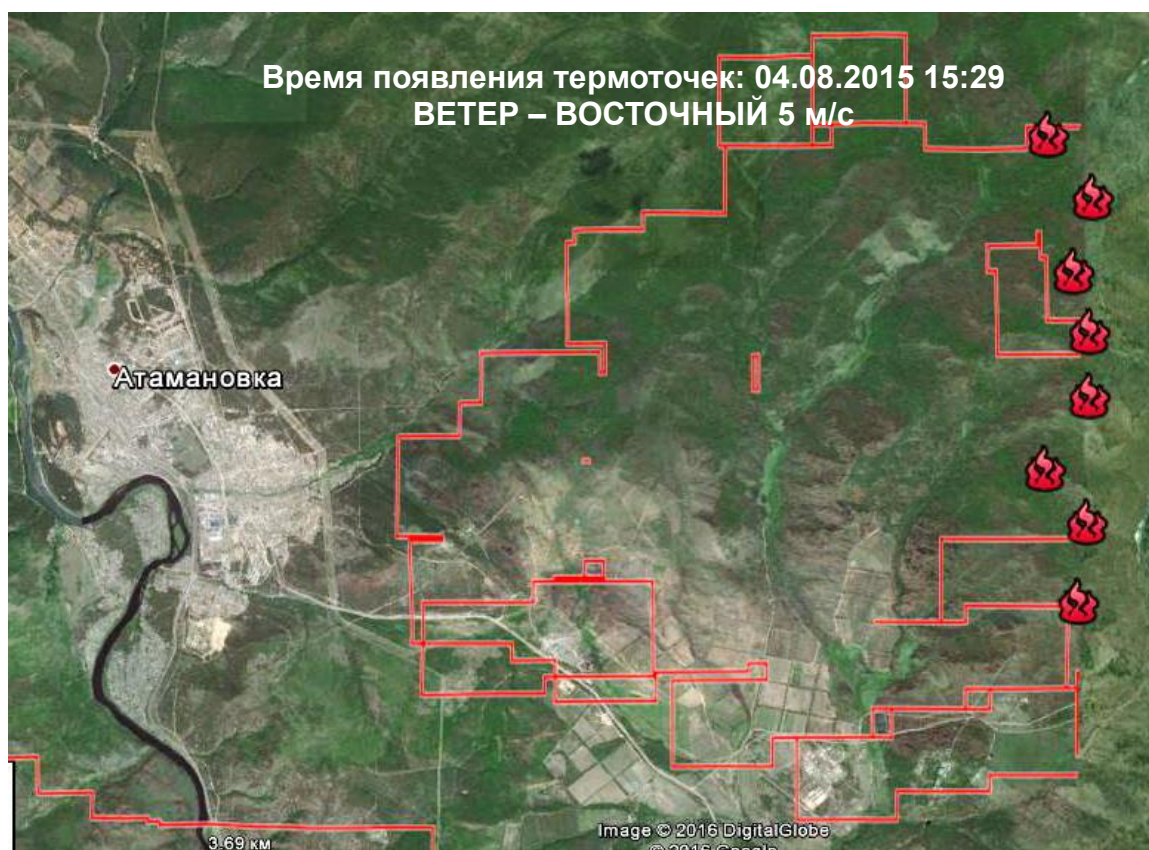
Торфяной пожар. Термоточки отображают возобновления в виде травяного и лесного пожаров от действующих торфяных очагов. Наиболее вероятная причина возникновения торфяного пожара – весенние поджоги травы. Следовательно, торфяной пожар действует уже около 3х месяцев. При дальнейшем росте пожара возможно задымление ближайшего населенного пункта. Если бы время



появления термоточек было, например, в мае, то, скорее всего, это был бы травяной пал, после которого мог начаться торфяной пожар. В августе возможно появление новых торфяных пожаров, например, от разведенного костра, но такие очаги не дали бы термоточек. Скорее всего, это уже давно действующий торфяной пожар. Возможно, взять данные за весну и проследить, когда на этом торфянике был пал травы.



Лесной пожар (верховой или низовой по этому снимку точно определить невозможно). Пожар пришел с сопредельной территории. Есть угроза населенному пункту и объектам инфраструктуры.



При подключении данных о площади, прошедшей огнем в предыдущие дни с сайта ИСДМ-Рослесхоз можно сделать новый прогноз по дальнейшему развитию пожара. Вероятно, лесной низовой пожар. Распространяется от Атамановки или, что вероятнее всего, от фермерского угодья на юго-востоке от Атамановки. Поджог травы или неосторожное обращение с огнем перешло в лесной пожар. Пожар развивался особенно активно, пока огонь шел вверх по склонам гор. Так как до населенного пункта территория уже пройдена огнем, даже при смене ветра, угроза катастрофического развития событий менее вероятна.

Основы дешифрирования космоснимков

Космический снимок – это снимок земной поверхности, произведенный с помощью съемочной аппаратуры (сенсор, камера), расположенной на борту искусственного спутника Земли. Сенсор регистрирует отражение электромагнитной энергии Солнца.

Дешифрирование – общие закономерности представления объектов на снимке относящиеся к размеру, форме, цвету, структуре поверхности объекта и их взаиморасположению. Все объекты на космических снимках можно отнести к двум категориям: антропогенные и естественные.

К признакам **антропогенных** объектов относятся:

- правильные формы
- четкие, ровные границы
- регулярное расположение

К признакам **естественных** объектов относятся:

- неправильные, изогнутые линии
- хаотическое расположение
- зернистая, неровная структура (неоднородность составляющих)

Основной принцип визуальной дешифрирования космоснимков – это сравнение с тем, что уже известно и поиск «начала пути». Определение изначальной точки отсчета или «начала пути» (то, что однозначно дешифрируется) возможно с использованием топографических карт или снимков с других ресурсов. Так же, возможно сравнение с уже известной местностью. Поиск «начала пути», как правило, применим к таким объектам как реки, дороги, ЛЭП, канавы и т.п. – все, что может не распознаваться в данной конкретной точке, но однозначно дешифрироваться на другом участке, поэтому важно всегда рассматривать какую-либо территорию принимая во внимание региональные особенности и окружающую действительность. Дорога не может стать каналом, а ЛЭП превратиться в газопровод.

Ниже приведены примеры некоторых космоснимков, на которых цифрами и стрелками указаны объекты, которые мы предлагаем рассмотреть и попробовать дешифрировать. Для самопроверки, обратитесь к комментариям в подписи к примеру.

Пример №1



1 – поля. Поля в стадии активной вегетации, как правило, имеют светло-зеленые оттенки. Вспаханное поле имеет коричневый или бордовый оттенок. Одна из отличительных черт полей – они не имеют теней, так как слишком плоские для этого. Спутниковые снимки поступают в виде разных цветовых каналов. В таких ресурсах, например, как Яндекс или Google их цвет специально максимально приближен к естественному. На Santinel HUB вы можете выбрать разные каналы для отображения и вспаханное поле будет иного цвета.. Поэтому цветовая идентификация может быть не всегда применима в дешифрировании.

2 – дорога. На снимке однозначно видна сеть грунтовых дорог. От асфальтовых их отличает хаотичность расположения, светлый оттенок, пересечения с полями и просеками. От бликующей канавы дорогу отличает выход к населенному пункту.

3 – населенный пункт. Регулярность повторения элементов, точечные строения, подходящая сеть дорог – все это говорит об антропогенном происхождении.

4 – линия электропередач (ЛЭП). Широкая просека (шире, чем дорога), без ориентирования на населенные пункты (проходит мимо, а не заворачивает в них), имеет четкие углы.

Пример №2

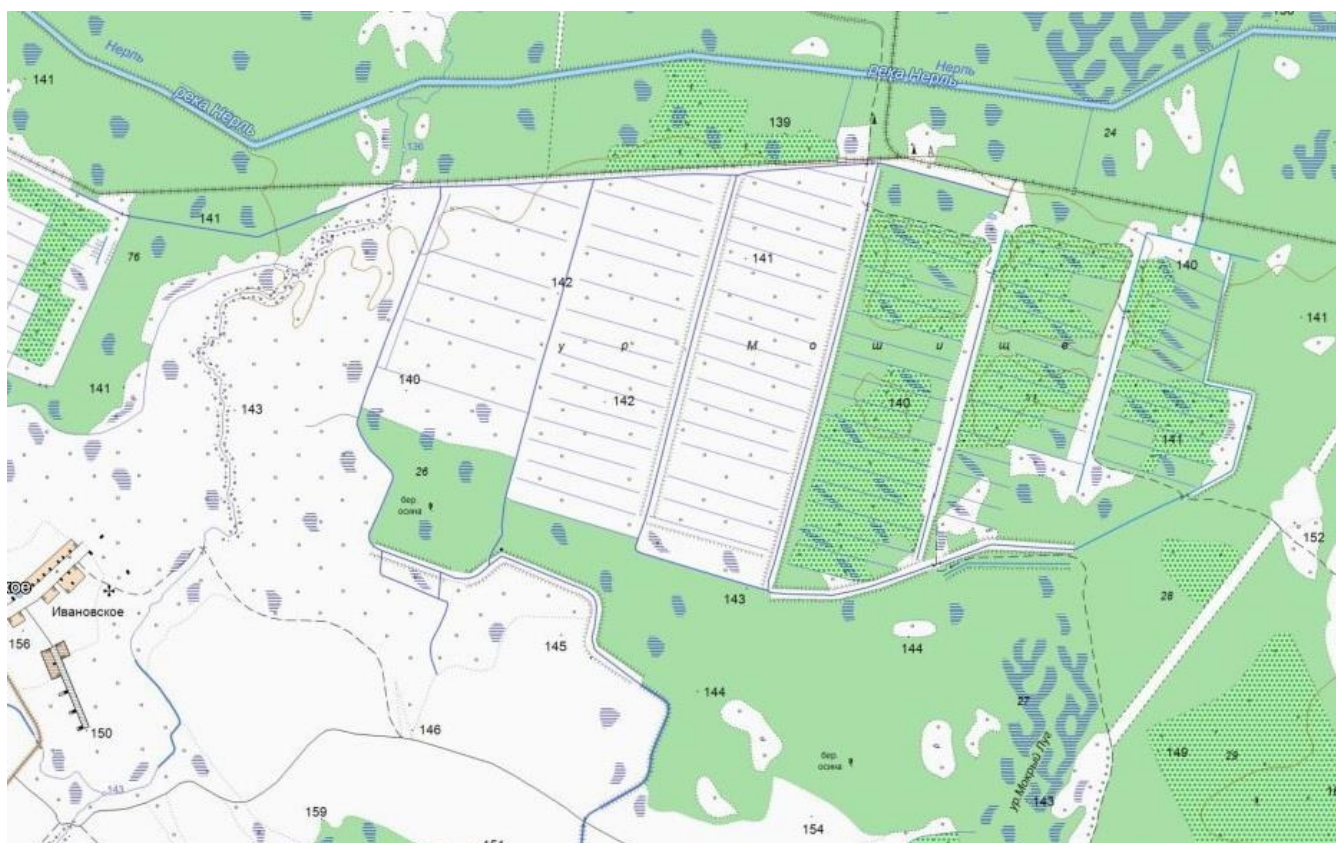


На снимке изображен осушенный торфяник. Осушенного система торфяника явно отличается строгой геометрией форм и их регулярностью. Торф добывали, в основном, 3-мя способами, каждый из которых оставлял свой специфический след на земле. О способах добычи торфа, рекомендуем ознакомиться в журнале «Техника – молодежи»: Номер 1953-12, [Лист 9](#) и [Лист 21](#). А так же с книгой Владимира Панова [«Перспективное использование выработанных торфяных болот»](#). В изображенном на примере случае можно увидеть несколько разных способов добычи торфа: элеваторный, гидро-способ, фрезерный. В зависимости от способа добычи торфа на участке и развития торфопредприятия можно делать предположение о величине невыработанной залежи торфа и прогнозировать возможность перехода травяного пожара в торфяной, масштаб торфяного пожара. Для получения более полной информации (в том числе и о способе добычи), необходимо обратиться к дополнительным источникам в интернете. На снимке важно идентифицировать, что это именно осушенный торфяник и ничто другое.

Пример №3



На этом снимке сложно сразу сделать однозначные выводы по поводу того, что из этого дороги, а что осушительные каналы. Единственное, что ясно точно – это торфяник (способ добычи фрезерный). Обратимся к топографической карте, чтобы лучше отделить дороги от остальных объектов.



На топографической карте видно:

1 – железная дорога. На многих торфопредприятиях вывоз торфа осуществлялся посредством узкоколейных железных дорог. После спада в торфяной промышленности в 80х гг., и закрытии почти всех торфопредприятий в начале 90х гг., можно смело предположить, что узкоколейная железная дорога уже не действует и разобрана мародерами (в отдельных случаях, УЖД разбирали владельцы предприятий после банкротства). Следовательно, там грунтовая дорога. На снимке видно, что в пересечении с рекой Нерль есть разрыв – это может означать, что мост разрушен. При построении плана передвижения, очень важно отслеживать такие моменты и находить объездные пути.

2 – на топокарте отмечено как канава, в сравнении со снимком нет причины предполагать, что это может быть что-то другое. Это валовый канал торфяника.

3 – магистральный канал торфяника. Опять же, топокарта однозначно отделяет канавы от дорог.

4 – ЛЭП. Если по снимку еще можно предположить, что это дорога, то на топокарте однозначно видно, что это просека, а просека такого вида скорее всего является ЛЭП. В данном случае полезно определить «начало пути». Если проследить, где проходит эта ЛЭП, будет видно ее пересечения с дорогами, а иногда, и пересечения водных объектов.

Данный пример говорит о том, что **невозможно пользоваться только одним ресурсом**. Чем больше мы подтверждаем свои догадки, тем точнее полученная на выходе информация.

Пример №4



1 – гарь. Большие гари на фоне сухой тростниковой крепи определяет контрастность, специфика распространения (в данном случае видно, что дул очень сильный ветер не меняя направления) и причины остановки пожара.

2 – на первый взгляд может показаться, что это дорога, на которой остановился тростниковый пожар. Но если посмотреть выше («начало пути»), то видно, что речку не пересекает мост, хотя темная полоса продолжается. Если мы подгрузим слой ООПТ, то узнаем, что этот объект находится на границе Астраханского биосферного заповедника, а темная полоса – это выжженный ранее прокос (светлее, чем след свежего пожара). Тростниковый пожар остановился именно благодаря прокоосу и на территорию заповедника не зашел.

Данный пример говорит о том, что **снимки не могут существовать отдельно от территории**, которую мы рассматриваем. Надо иметь представление, что на этих и сопредельных землях находится.

Интересно, что если приблизить к месту, откуда пошел травяной пожар, то можно увидеть в центре овалов маленькие стога сена и даже что-то вроде опашки вокруг них. С какой целью человек все это сделал и поджог траву (а судя по узкой полосе выгоревшего, в тот день был сильный ветер) остается только гадать.



Пример №5



Это дым. Для того чтобы отличать дым от облаков, необходимо найти источник дыма. Облака не будут иметь отдельного источника, связывающего их с землей, так называемой «ножки». При определении места предполагаемого источника пожара, сравните территорию на границах – территория, пройденная огнем должна отличаться и быть более темной. На кромке сильных и масштабных пожаров часто можно увидеть тонкую, яркую линию – пламя фронта пожара.

Пример №6



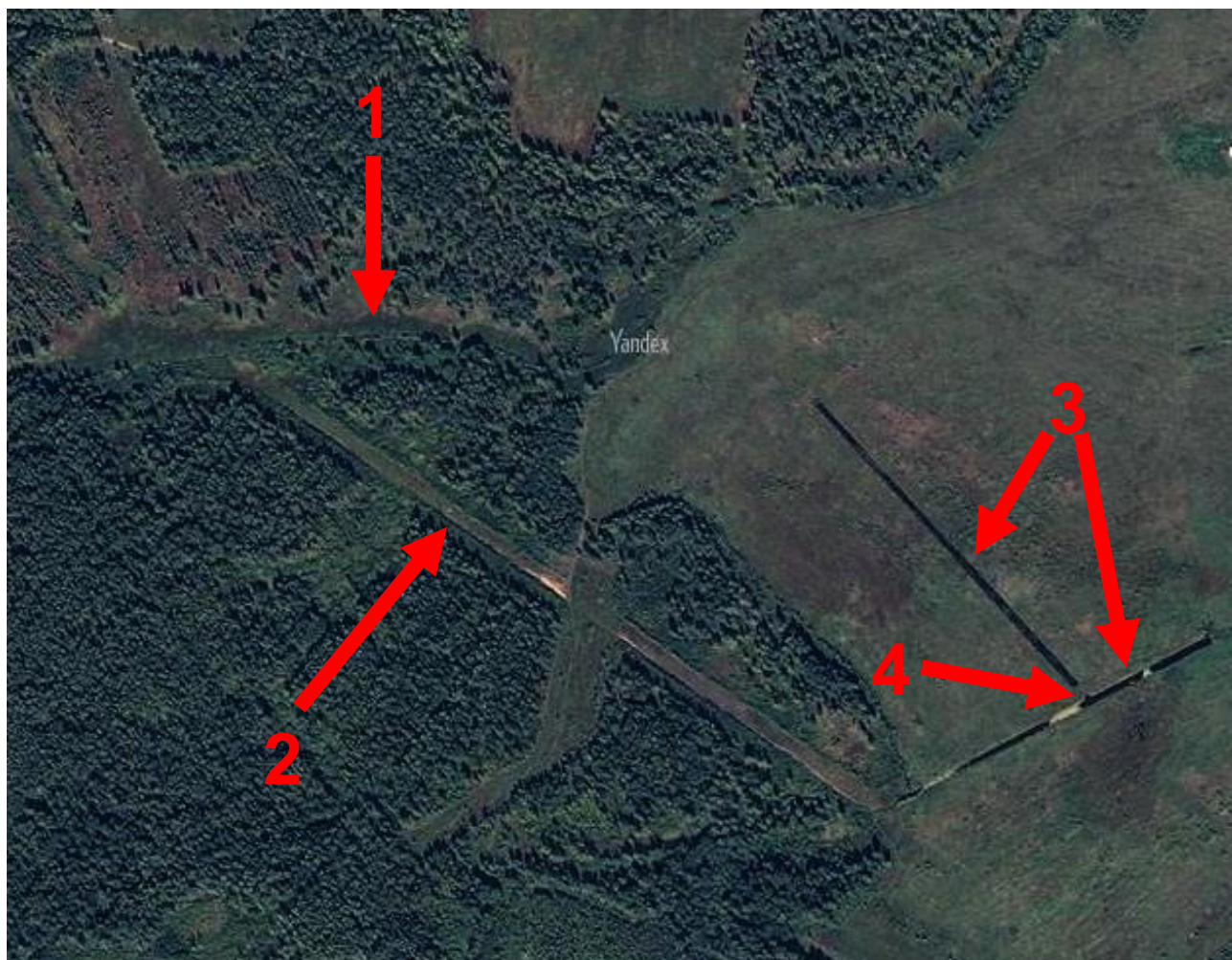
Не смотря на однозначное антропогенное происхождение и регулярность геометрии – это не торфяник, а рисовые поля (чеки). Помните, что у каждого региона есть свои особенности и как по специфике пожаров, так и по природным условиям. В разных регионах снимки могут статистически отличаться.

Пример №7



Это облака. Обратите внимание, что нет источника дыма.

Пример №8



1 – река. Однозначно читается на топокарте, изогнутые линии, видно продолжение.

2 – ЛЭП (при отдалении видно продолжение ЛЭП)

3 – канава с водой. Четкая форма – антропогенный объект. Наличие темного (почти черного) цвета – вода. Как правило, по берегам видны тени.

4 – трубопереезд. Если существует сеть канав (впрочем, как рек и озер), важно найти откуда они начинаются и куда текут – это важная информация, если возникнет необходимость построения плотин для сбора воды для тушения.

Пример №9



На этом снимке однозначно читается осушительная сеть. Важно помнить, что осушка болот проводилась не только под торфодобычу, но и под сельское и лесное хозяйство – такие осушительные системы тоже состоят из множества каналов. Правильные формы, четкие, ровные границы и регулярное расположение – все это относится к антропогенным объектам. На снимке видно, откуда уводили воду, куда она стекала и даже какие участки были более мокрыми на болоте (более темные пятна, маленькие пятна воды). В засушливые годы, от пала травы огонь может зайти и на такое болота, но обычно там должно быть достаточно влажно. Темные пятна по центру снимка – водоемы, болотные озера.

Пример №10



Это вырубки. Подобные шахматные узоры специфичны именно для лесосек. Так же, зарастающие поля после рубок дают более светлый оттенок. Для проверки можно поднять схемы лесохозяйственных регламентов и убедиться, что эти земли входят в лесной фонд и узнать, например, какой категории относятся эти леса.

Пример №11



Это поле, осушенное для сельскохозяйственных назначений. Если поднять историю этого места, то можно узнать, что на этих полях осуществлял научную деятельность институт, и земли находятся в федеральной собственности. Тем не менее, эти поля тоже состоят из торфа. Поля находятся в ложбине между двух возвышенностей и имеют в качестве магистрального канала притоки реки Ангара. Это бывшее низинное болото. На выноске виден элемент осушительной системы (прямые линии каналов). Вся информация об этой местности взята из свободного доступа сети Интернет: топокарты с обозначением рельефа, названия рек, а иногда и направления их стока, исторические справки и описания региональной инфраструктуры.

Заключение

Рассмотрено было только несколько примеров, чтобы показать принцип размышлений при дешифрировании. С опытом, дешифрирование становится гораздо быстрее и качественнее, как раз потому, что в памяти появляется большая база того, с чем можно сравнить. При мониторинге локальной территории, достаточно разобраться единожды, чтобы больше не ошибаться. Крайне полезно, при возможности, сравнивать предположения, сделанные при дистанционном анализе территории с реальным положением дел на земле.

После дешифрирования должно быть понятно:

- Какой вид пожара (травяной, лесной, торфяной)
- Дороги, трубопереезды, подъезды к пожару, проезды к населенному пункту и др.
- Населенные пункты
- Водоисточники
- Тип ЛГМ (вид торфоразработок, тип леса и т.п.)

По итогам такого анализа должно быть возможно составление рабочего плана выезда (куда и как проехать, что и чем тушить сколько нужно сил и средств и т.д.)

ВАЖНО:

1. Штатно мы имеем дело со снимками высокого разрешения, сделанными 1-3 года назад. Надо помнить, что снимки сделаны в разное время года и ситуация по всем моментам могла поменяться с того времени, как был сделан снимок;
2. Использование снимков Santinel, Landsat, MODIS могут не давать возможности точно дешифрировать объекты из-за недостатка разрешения;
3. Обязательно смотрите разные снимки и сравнивайте;
4. Смотрите снимки разных масштабов, чтобы не только разбираться в том, что творится на конкретном листе, но и вокруг него;
5. Отличайте тени;
6. Сверяйте снимки с картами;
7. Поднимайте историю территории.

Дистанционный мониторинг – это неотъемлемая часть системной работы добровольных лесных пожарных. Инструменты, описанные в этой лекции, позволяют не только объективно оценивать ситуацию в регионе, но и выстраивать плановую работу по изменению отношения людей к пожарам, а значит – влиять на количество пожаров.