

ВЕБ-ГИС ТЕХНОЛОГИИ: ОБЗОР ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ

Потанин Михаил Юрьевич

Руководитель Департамента геоинформационных и веб-технологий ИТЦ СКАНЭКС;

ИТЦ СКАНЕКС;

117624, г. Москва, ул. Изюмская, 37, к. 4, кв. 24;

e-mail: mike@scanex.ru.

Дано определение Веб-ГИС систем и показано их место в иерархии информационных систем, работающих с пространственными данными. Уточнены области применения, особенности и преимущества Веб-ГИС технологий. Рассмотрены основные направления развития Веб-ГИС технологий. Приведены примеры трех представительных Веб-ГИС проектов: «Публичная Кадастровая Карта», «Космоснимки-Пожары», Global Forest Watch.

Ключевые слова: Веб-ГИС технологии, геопортал, геосервисы, инфраструктура пространственных данных, браузер, «Публичная Кадастровая Карта», «Космоснимки-Пожары», Global Forest Watch.

WEB-GIS TECHNOLOGIES: MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT

Potantin Michail

Head of geoinformation and web technologies Research and Development Center ScanEx;

ScanEx;

117624, Moscow, Izumskaya, 37, h. 4, fl. 24;

e-mail: mike@scanex.ru.

Provided a definition of Web-GIS systems and shown their place in the hierarchy of information systems, working with spatial data. Clarified the scope, features and advantages of Web-GIS technologies. There are described the main directions of Web-GIS technologies development. Provided examples of three representative Web GIS projects: «Public Cadaster Map», «Space Images-Fires», Global Forest Watch.

Keywords: WEB-GIS technologies, geoportal geoservices, spatial data infrastructure, the browser, «Public Cadaster Map», «Space Images-Fires», Global Forest Watch.

Краткий Веб-ГИС словарь

Веб-ГИС – класс информационных систем, который характеризуются совместным применением ГИС- и веб-технологий. Более строгое определение говорит, что Веб-ГИС – это геоинформационная система, которая базируется на веб-технологиях. Как минимум Веб-ГИС означает, что передача данных и запросов между компонентами ГИС осуществляется через Интернет. Но также во многих, если не в большинстве Веб-ГИС систем веб-технологии используются не только для передачи, но и для визуализации и даже обработки пространственных данных.

Геопортал – это веб-портал (сайт), который предназначен для поиска и получение доступа к географическим данным (пространственным данным), а также предоставления различных геосервисов. Исходя из этого определения, геопортал – это разновидность Веб-ГИС систем.

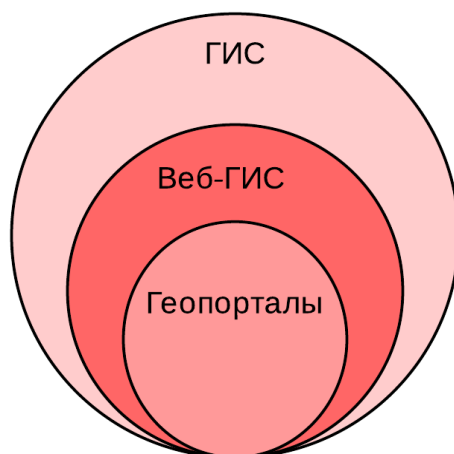


Рис. 1. Соотношение различных типов информационных систем для работы с пространственными данными

Если говорить о термине *геопортал* в контексте Веб-ГИС и при этом опираться на практику реализации и позиционирования геопортальных проектов, то можно сказать, что *геопортал* – это своего рода устойчивый Веб-ГИС-жанр, который подразумевает:

- административно-территориальную, а не тематическую специализацию – то есть, аккумуляцию различных типов пространственных данных на определенную территорию в рамках административно-территориального деления;
- публичный доступ к метаданным и к исходным данным;
- государственный орган соответствующего уровня в качестве оператора системы.

Если система обладает указанными признаками, то как правило для такой Веб-ГИС используют термин *геопортал*. Также добавим, что *геопортал* наравне с понятием *базовые пространственные данные* являются ключевыми элементами в концепции инфраструктуры пространственных данных (ИПД). Не углубляясь далее в эту тему, поскольку это сильно выходит за рамки статьи, приведем рисунок, иллюстрирующий взаимосвязи понятий: Веб-ГИС – Геопорталы – ИПД.

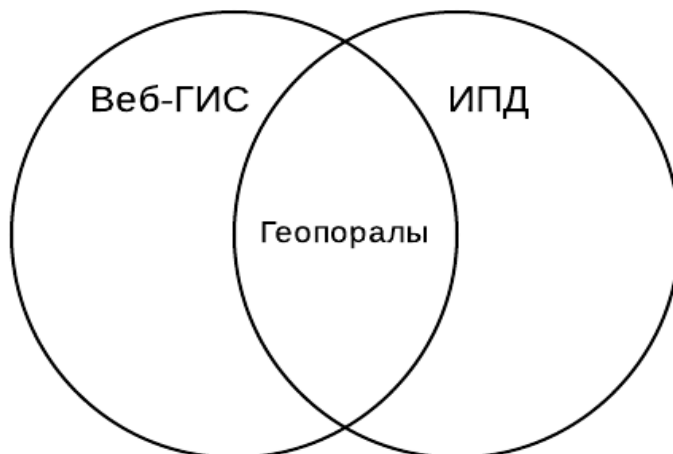


Рис. 2. Пересечение Веб-ГИС и концепции инфраструктуры пространственных данных

Основные направления развития Веб-ГИС-технологий

Безусловно, главный фактор развития Веб-ГИС заключается в общем развитии всего, что связано с интернетом и веб-технологиями. Образно говоря, это сильный, устойчивый попутный ветер для Веб-ГИС. У этого «ветра» широкая роза, но можно выделить следующие ключевые «румбы» (направления):

- Доступные через Интернет открытые и публичные данные. Для любой информационной системы организация потока данных и его источников – один из основных вопросов при проектировании и разработке. Через интернет можно подключать данные в виде веб-геосервисов (геокодинг, роутинг, базовые подложки и др.) с помощью *JavaScript API* или *REST API*. Такие механизмы обеспечивают крайне эффективную интеграцию данных из различных источников. На практике это означает, что Веб-ГИС систему проще обеспечить данными, чем ГИС, не подключенную к интернет.
- Рост производительности и возможностей браузеров. Современные браузеры, поддерживающие стандарт *html5* и технологию *WebGL*, обеспечивают сравнимые с настольными системами возможности по визуализации данных и в *2D*, и в *3D* режимах без установки специальных плагинов.
- Необходимость интеграции с сайтами. Существующие ведомственные, корпоративные, административные информационные системы в подавляющем большинстве являются веб-приложениями – то есть сайтами или порталами. Необходимость стыковки, встраивания интерактивных карт в эти системы при проектировании ГИС закладывается как требование, а, следовательно, определяет необходимость использования именно Веб-ГИС решений.
- Экосистема веб-картографии. На коммерческом рынке ПО, и в области ПО с открытым кодом разработано множество компонент: утилит, библиотек, платформ, облачных сервисов, которые предоставляют технологическую базу Веб-ГИС.

С другой стороны, благодаря интернет-направленному развитию появились принципиально новые возможности, которых не было в традиционных ГИС, а некоторые направления получили дополнительное мощное импульс:

- Многопользовательский доступ. Быстрая, в один клик возможность поделиться данными по ссылке, которая сохраняет все текущие настройки карты и контекст проекта – самая востребованная функция в Веб-ГИС после инструментов навигации (перемещения) по карте.
- Совместное редактирование. Широко известны картографические краудсорсинговые проекты: *OpenStreetMap*, *Wikimapia*. Но и в более локальных масштабах, внутри компаний и организаций, которые работают с картографической информацией, коллективная работа на базе Веб-ГИС позволяет более эффективно вести проекты.
- Интеграция с мобильными устройствами. В рамках этого направления есть несколько трендов. Один из них - перенос и адаптация функционала профессиональных настольных ГИС на мобильные платформы. Но все-таки основной тренд связан не с наращиванием аналитического функционала в мобильных ГИС, а с активным внедрением мобильного интернета, что дает возможности:
 - использования мобильных устройств и их сенсоров как средства сбора данных в полевых условиях (фотографий, видео, сообщений, треков) и последующей загрузки этих данных в Веб-ГИС систему;
 - подключения приложений и данных в виде *LBS*-сервисов (то есть, приложений, которые учитывают текущее пространственное положение пользователя), возможно, с кэшированием данных на устройстве.
- Работа с большими объемами данных («*spatial Big Data*»). Веб-ГИС получают данные от серверов, а настольные ГИС как правило работают с данными в виде файлов на локальном ком-

пьютере. Сервера собирают и обрабатывают данные от большого количества пользователей и источников данных.

Наглядная иллюстрация вышеизложенного приведена на рисунке 3.

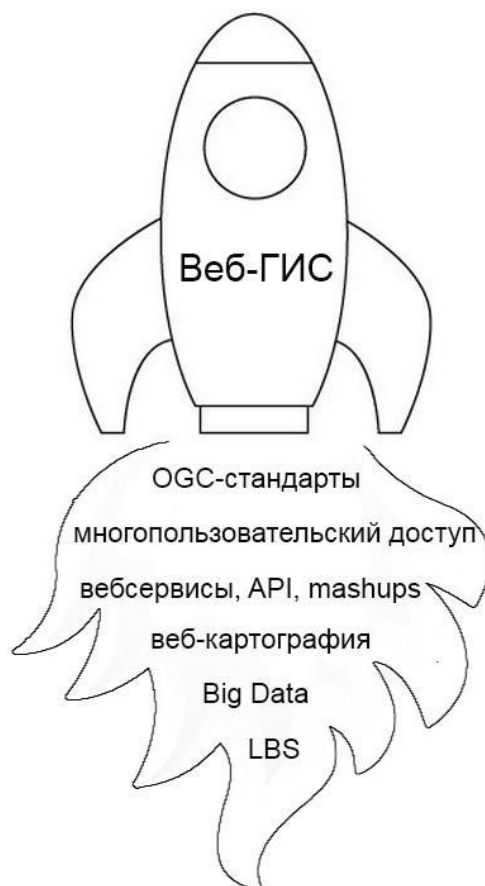


Рис. 3. «Веб-ГИС-топливо» – ключевые факторы развития Веб-ГИС

Примеры Веб-ГИС проектов

В Интернет есть огромное количество проектов, связанных с картами и географическими данными, кроме известных всем Яндекс.Карт и *Google Maps*. На взгляд автора какой-то системный обзор таких проектов невозможен из-за их абсолютно непрерывного многообразия по всем составляющим элементам: от технологии до предметной области, от целевой аудитории до способа организации проекта. Поэтому выбор проектов-примеров в данной статье основан просто на личном профессиональном опыте автора. В качестве примеров Веб-ГИС выбрано три проекта: «Публичная Кадастровая Карта», «Космоснимки-Пожары», Global Forest Watch.

Публичная кадастровая карта

«Публичная кадастровая карта» (ПКК) – электронная кадастровая карта земельных участков России, размещенная на сайте Росреестра (<http://maps.rosreestr.ru/PortalOnline/>) и предназначенная для получения первичной информации о земельном участке. ПКК отображает учтенные земельные участки и, с недавних пор, объекты капитального строительства, сведения о которых содержатся в государственном кадастре недвижимости. Сведения государственного кадастра недвижимости являются согласно российскому законодательству общедоступными, но получить доступ к таким сведениям было зачастую непросто. Нужно было выстаивать очереди в территориальные кадастровые

центры, чтобы просто получить общие сведения о земельном участке [10]. С созданием ППК жизнь значительно упростилась. С ее помощью через Интернет можно бесплатно получить следующие сведения о земельном участке:

- кадастровый номер земельного участка,
- адрес земельного участка, внесенный в государственный кадастр недвижимости,
- статус кадастровых сведений о земельном участке (учтенный, ранее учтенный, временный),
- дата постановки на кадастровый учет,
- категория земель,
- вид использования,
- площадь земельного участка согласно правоустанавливающим документам,
- кадастровая стоимость,
- форма собственности,
- кадастровый инженер или наименование организации, которая поставила объект недвижимости на кадастровый учет,
- дата обновления сведений о земельном участке на Публичной кадастровой карте,
- дата обновления сведений о кадастровом округе на Публичной кадастровой карте.
- список обслуживающих подразделений территориального органа Росреестра с указанием наименования подразделения, адреса и телефона офиса приема.

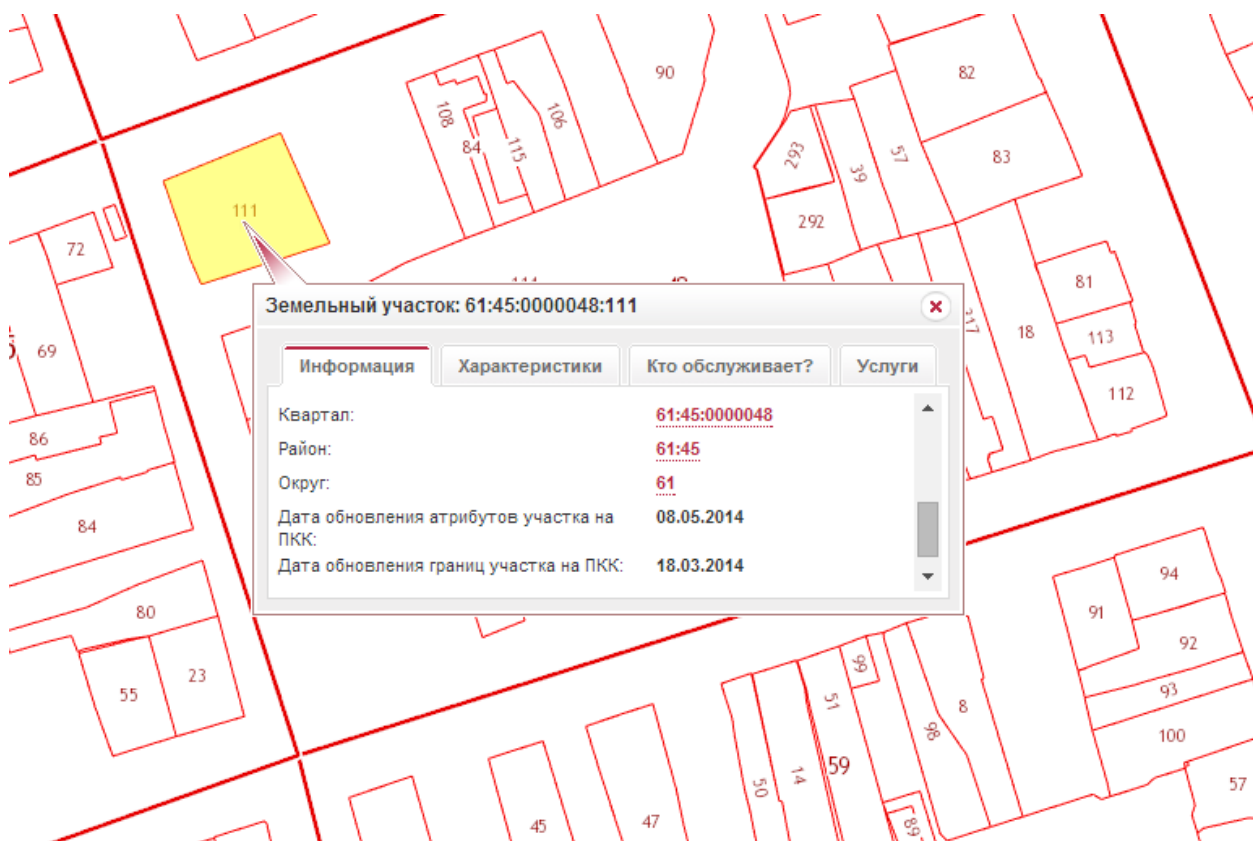


Рис. 4. Получение информации об участке в ППК

Таким образом, в ППК предоставлена общая информация, которая необходима для начала работы с земельным участком. Пока информация эта ориентировочная, и нельзя воспринимать ее как юридически документальную. Но с помощью ППК можно подать заявку на получение официальной выписки из ГКН (государственный кадастр недвижимости) и ЕГРП (Единый государственный реестр

прав на недвижимое имущество и сделок с ним). Пользователи кадастровой карты – риелторы, юристы, работники межевых организаций, и простые граждане, конечно.

Одно из интересных направлений – совмещение кадастровой информации через протоколы WMS/WMTS с актуальной космической съемкой. Кадастровые данные отображают правовой статус территории, космический снимок – фактическое состояние. С помощью такого совмещения можно выявлять предположительные участки нелегального строительства или участки с нарушениями категории землепользования.

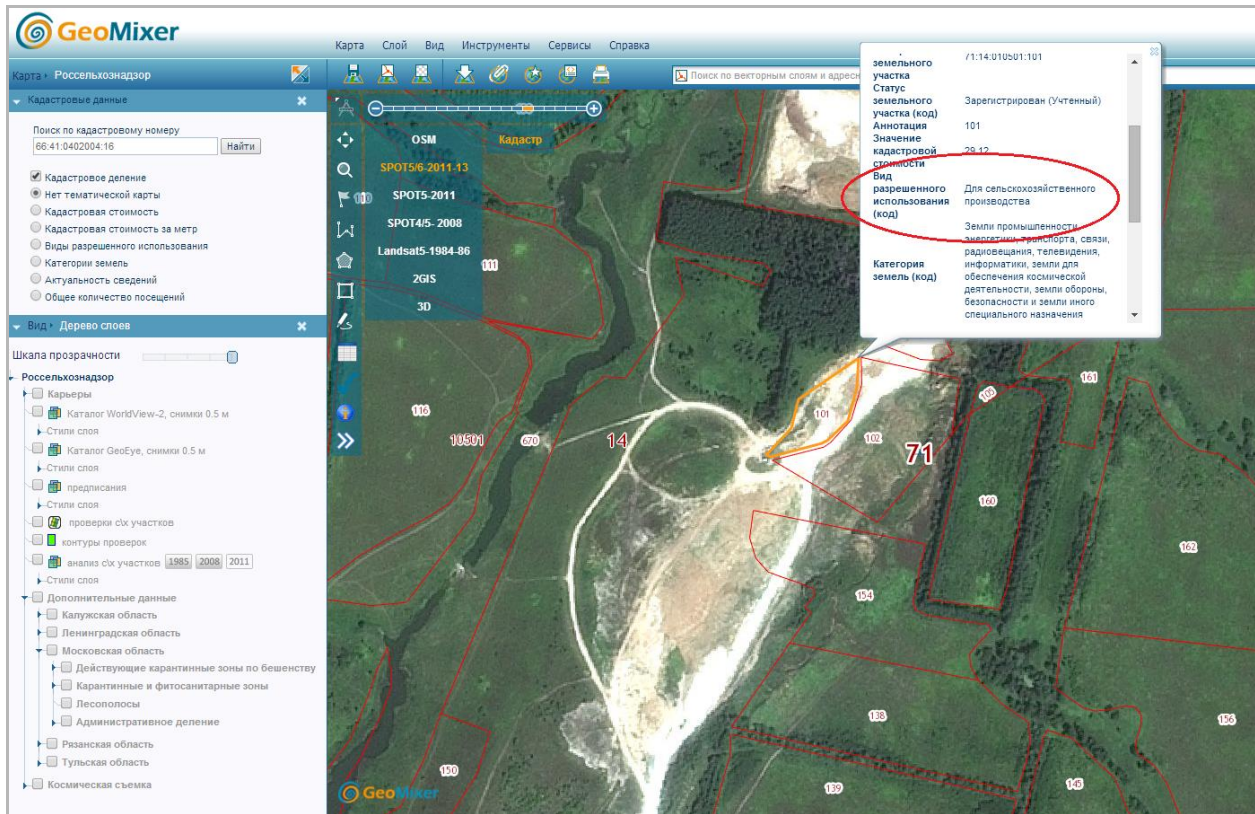


Рис. 5. На карте выделен участок, который по информации из ПКК может быть использован только для сельскохозяйственного производства. Но на съемке Spot6, 2013 г, видно, что этот участок и большая территория вокруг – это промышленная/бытовая свалка и карьер

Мониторинг природных пожаров

В 2010 году был запущен сайт «Космоснимки-Пожары» (<http://fires.kosmosnimki.ru>). В течение «горячего лета» 2010, все космические снимки, получаемые на сеть приемных станций СКАНЭКС – в Москве и Иркутске – выкладывались в публичный доступ на сайт: MODIS, Landsat-5 и, в том числе, коммерческие данные SPOT4. На основе API «карты пожаров» были созданы специальные проекты для Яндекса и МЧС, карта пожаров была встроена в ряд других сайтов (см. рис. 6).

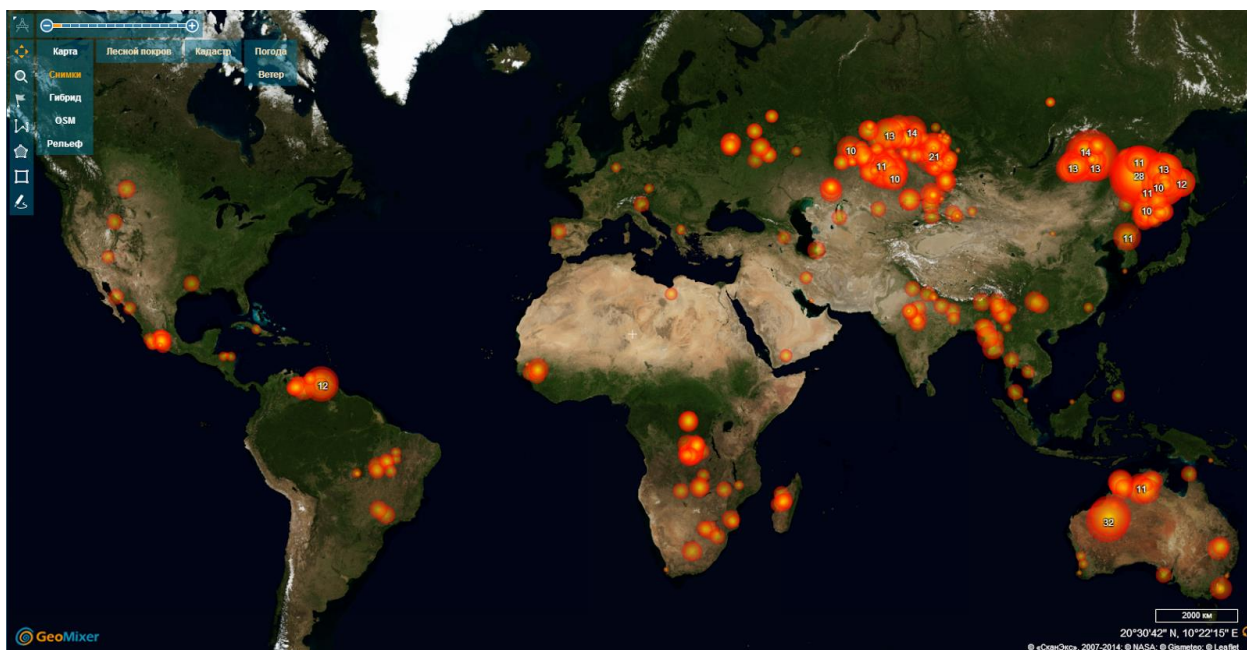


Рис. 6. Глобальная карта природных пожаров

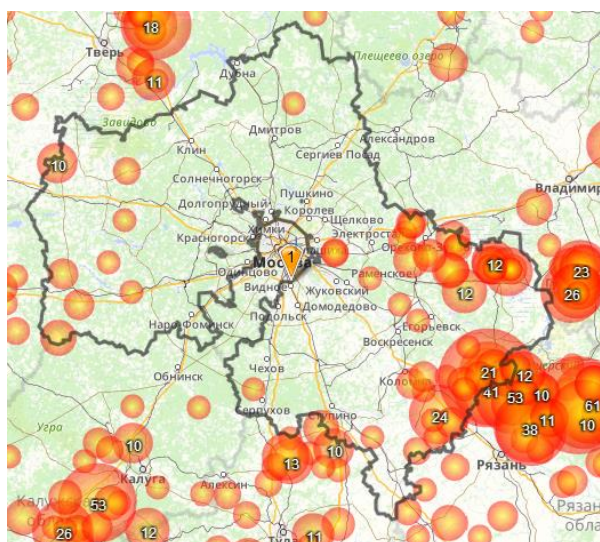
На данный момент «Космоснимки-Пожары» предоставляют в интерактивном режиме следующие данные:

- «Термоточки *MODIS*» – вероятные пожары, определенные в автоматическом режиме тепловые аномалии по космическим снимкам.
- «Пожарные кластеры» – слой пространственно-временной кластеризации термоточек, который позволяет лучше визуализировать пожары на карте и приблизительно оценить площадь пожаров.
- «Новости на карте» – новости, связанные с пожарами, полученные автоматическим извлечением геопривязки из новостных сервисов Яндекс и *Google*.
- «Города в опасности» – населенные пункты, которые находятся в радиусе 3 и 5 км от зарегистрированного потенциального пожара (термоточки *MODIS*).
- «Техногенные источники» – слой промышленных источников тепла (трубы заводов, факела от сжигания попутного газа при разработке месторождений и др.), которые вносят ложный вклад в информацию о пожарах. Этот слой был создан с помощью статистической обработки базы термоточек, космических снимков и данных сервиса *Wikimapia.Org*.

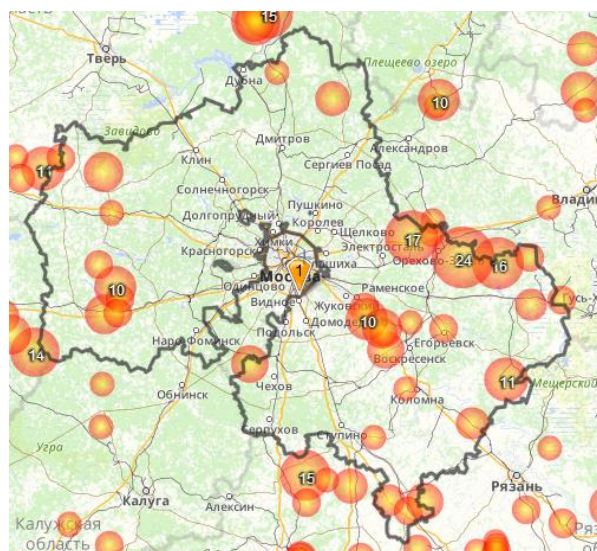
Дополнительные слои:

- Кадастровые данные – подгружаемые по протоколу *WMS* слои Публичной Кадастровой Карты.
- Данные о погоде – оперативные данные и прогноз по облачности, осадкам, температуре и скорости ветра интегрированы от сайта *GISMeteo* (<http://gismeteo.ru>).

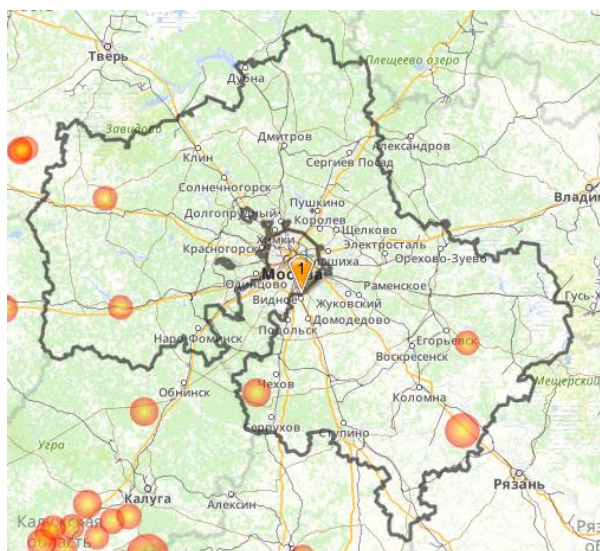
Одна из наиболее интересных функций сайта «Космоснимки Пожары» – возможность посмотреть архивные данные за произвольный период и провести сравнительный анализ ситуации с пожарами на определенной территории (см. рис. 7).



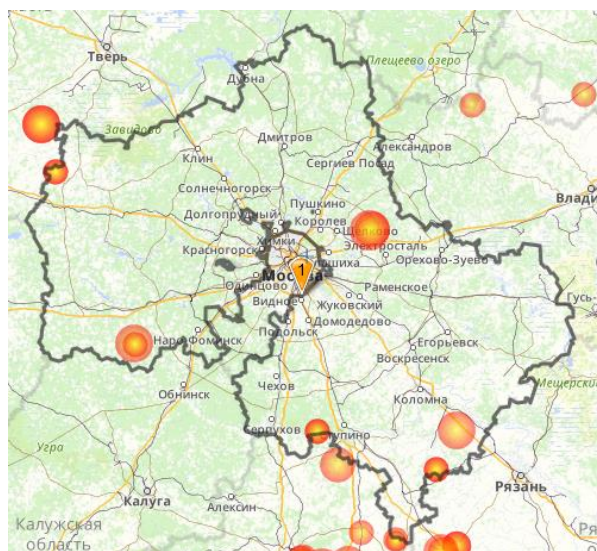
2010 г.



2011 г.



2012 г.



2013 г.

Рис. 7. Годовые карты пожаров, построенные с помощью сайта «Космоснимки Пожары», за разные года на Москву и Московскую область

Проект Global Forest Watch (GFW)

На одном информационном ресурсе, посвященном обзору интересных сайтов в Интернете, было следующее описание проекта *GFW*: «Если в соседнем лесу вырубают деревья, скоро вы можете узнать об этом практически в реальном времени, благодаря новому проекту *Global Forest Watch* (<http://www.globalforestwatch.org/>), разработанному *Google* в сотрудничестве с Институтом мировых ресурсов и ещё 40 организациями».

Сайт *Global Forest Watch* – это интерактивная карта динамики лесов, которая имеет глобальное покрытие на весь мир. Основная информация на сайт - карта потери и восстановления леса на всей

поверхности Земли. Данные доступны с 2000 года и регулярно обновляются по свежей космической съемке.

Сайт был создан в рамках проекта по организации глобальной системы мониторинга лесов – *Global Forest Watch*. Система позволяет в автоматическом режиме детектировать участки Земли, которые потеряли лес (был вырублен, сгорел) и где лес восстановился (вырос). Для детектирования таких участков используются достаточно сложные алгоритмы анализа космической съемки. Наземные исследования по проверке результатов мониторинга показали высокую достоверность данных *GFW*. На сайте доступна информация о динамике лесов с 2000 года. За период 2000-2012 гг. для определения динамики лесов использовались снимки со спутников *Landsat 5* и *Landsat 7*. В настоящее время данные регулярно обновляются по свежей космической съемке со спутника *Landsat 8*.

Разработчики сайта анонсировали сервис оповещений, которые будут уведомлять о вырубке леса в заданной местности. Алгоритмы обработки изображений позволяют детально подсчитать объемы потерянных и выросших лесов на каждой территории и в каждой стране, по годам. Например: по России за 2000-2013 гг.: потери 36,5 млн га, выросло только 16,2 млн га. Но вырубка лесов идет практически во всем мире. На сайте можно посмотреть статистику по различным странам – <http://www.globalforestwatch.org/countries/overview>. Эта статистика показывает всего лишь несколько государств, где зеленого покрытия стало больше за последние 13 лет. Например, Лесото и Египет. По данным проекта *Global Forest Watch* сокращение площади лесов в России за 2000-2012 гг. составило более 36.5 млн. га, а выросло только 16.2 млн. га (см. рис. 8).

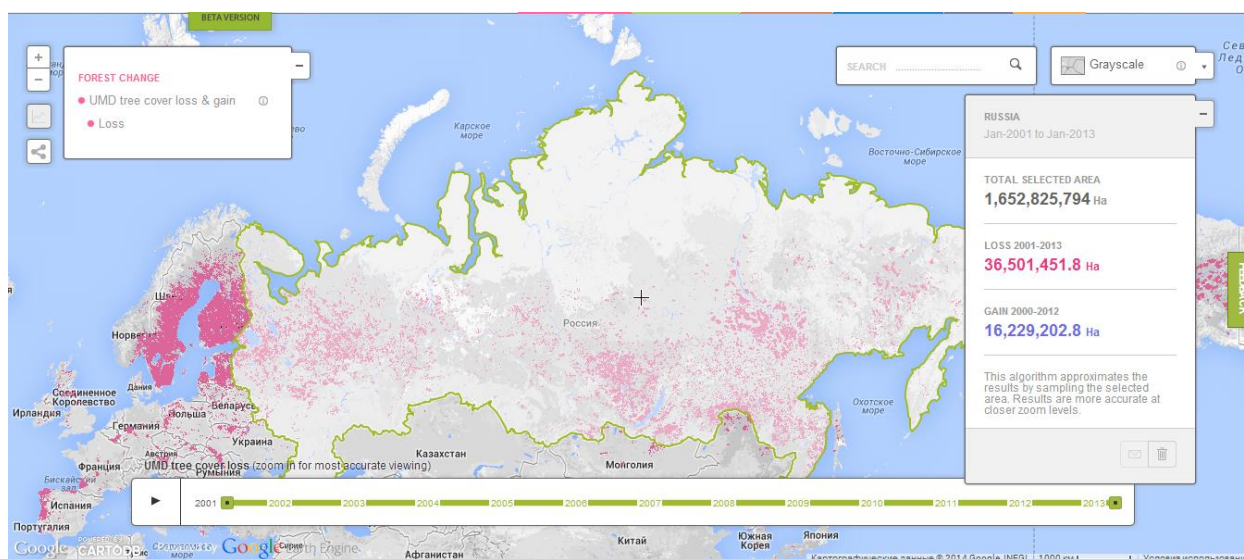


Рис. 8. Информация о динамике площади лесов в России

Список литературы

1. Pinde Fu and Jiulin Sun. *Web GIS: Principles and Applications* by Pinde Fu and Jiulin Sun. 2010.
2. Chris Brown. *Online GIS: Meet the Cloud Publication Platforms that Will Revolutionize our Industry*. 2011.
3. David Kohler, Paul Bissett. *Spatial Isn't Special*. – [Электронный ресурс]. URL: [http://www.weogeo.com/blog/Spatial_Isnt_Special.html].
4. Потапов Г.В., Коморовский В.С. «Космоснимки Пожары» – перспективные возможности сервиса оповещений // «Земля из Космоса». – 2014. – №17.
5. Космоснимки-Блог. – [Электронный ресурс]. URL: [<http://blog.kosmosnimki.ru/>].
6. CartoDB-Блог. – [Электронный ресурс]. URL: [<http://blog.cartodb.com/>].

7. Mapbox-Blog. – [Электронный ресурс]. URL: [<https://www.mapbox.com/blog/>].
8. GISCloud-Blog. – [Электронный ресурс]. URL: [<http://blog.giscloud.com/>].
9. Mangomap-Blog. – [Электронный ресурс]. URL: [<http://blog.mangomap.com/>].
10. Публичная кадастровая карта земельных участков. – [Электронный ресурс]. URL: [<http://cadastral-engineer.ru/publichnaya-kadastrovaya-karta-zemelnyx-uchastkov/>].