



**Магистерская программа**  
**«Разработка методов, технологий и**  
**систем работы с данными**  
**дистанционного наблюдения Земли»**

*(подготовлена Институтом космических исследований РАН)*

**МГУ**  
**День открытых дверей**  
**27 мая 2017**

# Основные области применения технологий ДЗЗ

- *Метеорология;*
- *Землепользование/исследование растительного покрова:*
  - *Леса;*
  - *Сельское хозяйство;*
  - *Исследование динамики экосистем и т.д.;*
- *Мониторинг чрезвычайных ситуаций:*
  - *Пожары;*
  - *Наводнения;*
  - *Вулканы и т.д.;*
- *Исследование и мониторинг морей и океанов;*
- *Мониторинг и исследование различных объектов;*
- *.....*

# **Основные преимущества современных спутниковых систем наблюдения**

- **Глобальность**
- **Объективность** (независимость от человека)
- **Гарантированная периодичность** (возможность слежения за динамикой различных процессов)
- **Воспроизводимость** (возможность получения доступа к одному и тому же набору данных различных групп ученых для независимых проверок полученных результатов)
- **Наличие архивов долговременных непрерывных наблюдений** (в ряде случаев более 30 лет)
- **Доступность** (данные многих систем находятся либо в полностью свободном доступе, либо в свободном доступе для проведения научных исследований )

***В настоящее время  
фактически имеется  
уникальный измерительный  
инструмент, который  
может быть использован  
для решения широкого круга  
задач***

# Задачи и особенности Кафедры

- Подготовка специалистов, способных разрабатывать новые методы и технологии дистанционного мониторинга.
- Подготовка специалистов, владеющих новыми технологиями разработки сложных распределенных информационных систем дистанционного мониторинга нового поколения.
- К работе на кафедре привлечены ученые и специалисты, имеющие опыт создания, внедрения и поддержки современных спутниковых технологий и информационных систем дистанционного мониторинга.
- Практические работы будут выполняться с использованием действующих систем дистанционного мониторинга и проводиться в крупнейших российских центрах, обеспечивающих работу с данными ДЗЗ (ИКИ РАН, НИЦ «Планета», НЦ ОМЗ).

***Студенты кафедры  
получат уникальные  
возможности принять  
участие в разработке  
спутниковых методов и  
технологий нового  
поколения***



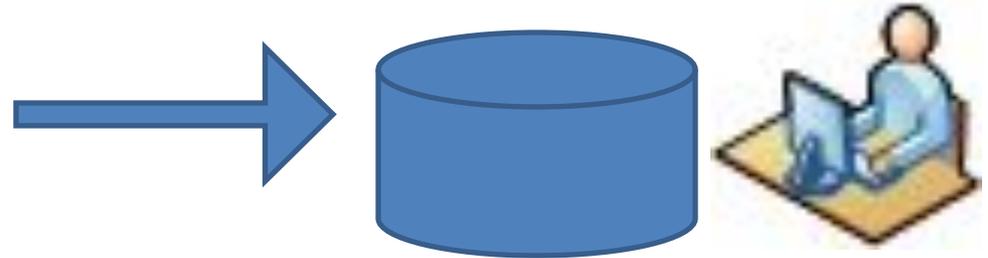
**Необходимо создавать и развивать новые  
информационные технологии работы с данными ДЗЗ**

- Технология ведения сверхбольших распределенных архивов спутниковых данных и результатов их обработки**
- Технология распределенной работы с данными и результатами их обработки**
- Методы и технология автоматизированной обработки и анализа сверхбольших объемов данных**
- Технологии построения систем дистанционного мониторинга**

Как решать данные задачи будут учить студентов в рамках представляемой программы

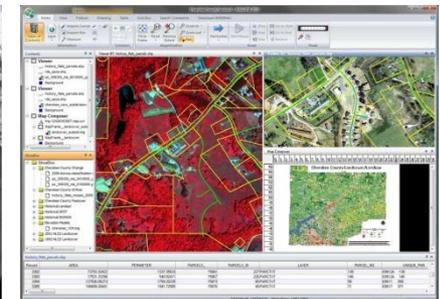
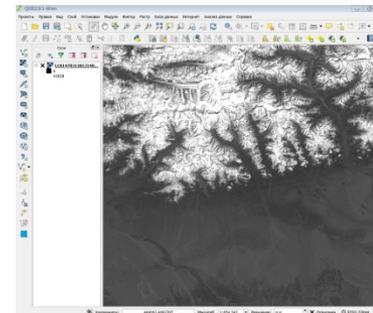
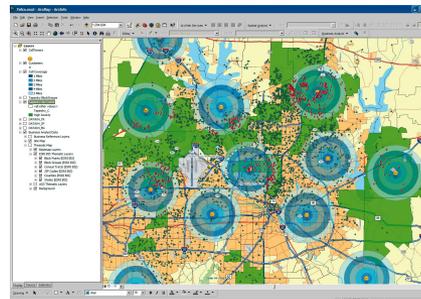
# “Традиционные” подходы к работе с данными ДЗЗ

## Заказ и загрузка данных ДЗЗ из различных источников



Создание и ведение локального архива данных на компьютере пользователя

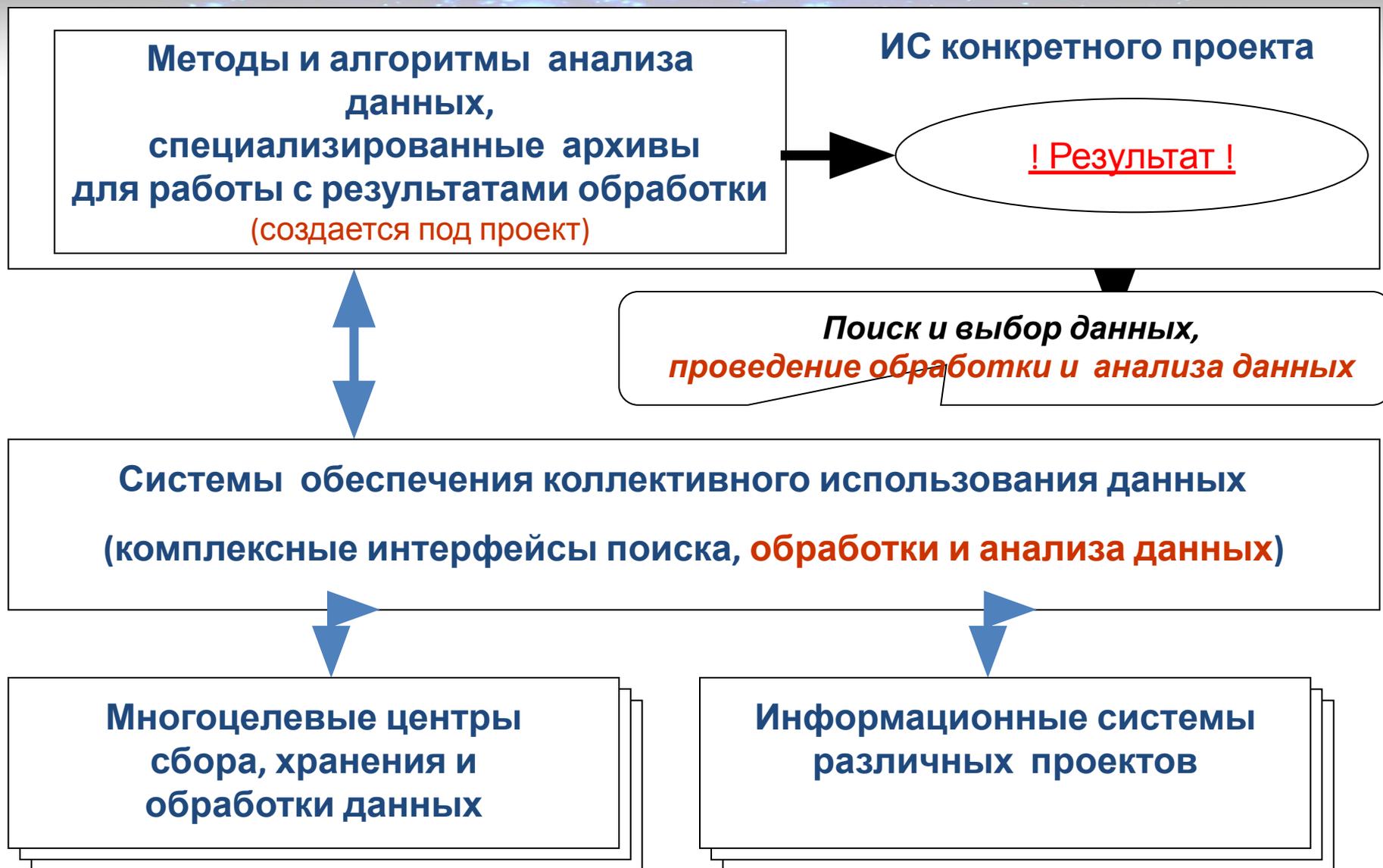
Работа с данными в настольных ГИС: QGIS, ArcGIS, ENVI, ERDAS ...



## **Минусы “традиционных” подходов к работе с данными ДЗЗ и причины перехода к более перспективным**

- необходимость создания и поддержки локальных архивов данных под конкретные проекты**
- необходимость приобретения и/или создания специального ПО обработки данных**
- необходимость создания специальных вычислительных комплексов для проведения обработки**
- в ряде случаев приходится создавать специализированные центры в интересах отдельных проектов**

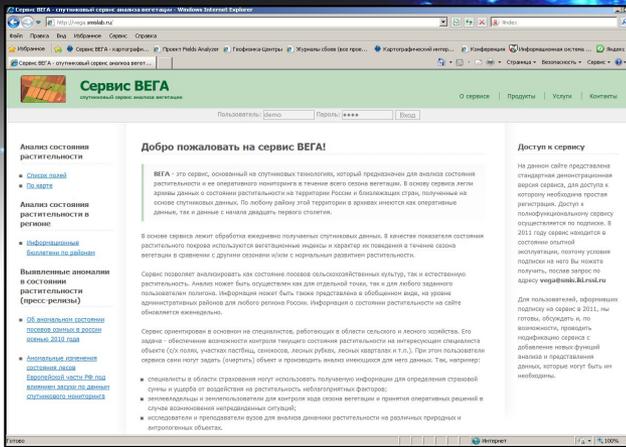
# Работа со спутниковыми данными в научных проектах. «Современная» схема



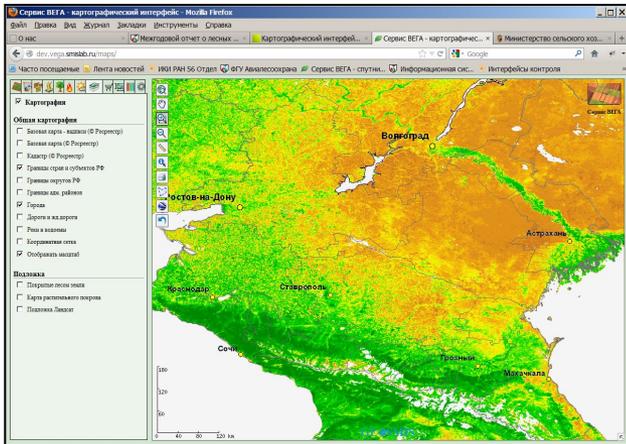
- **нет необходимости создания и поддержки локальных архивов данных под конкретные проекты**
- **нет необходимости приобретения и/или создания специального ПО обработки данных**
- **нет необходимости создания специальных вычислительных комплексов для проведения обработки**
- **возможность иметь «на столе» огромные архивы данных и средства их обработки и анализа**

***Пример реализации новых  
технологий  
Спутниковый Сервис  
«ВЕГА-Science»***

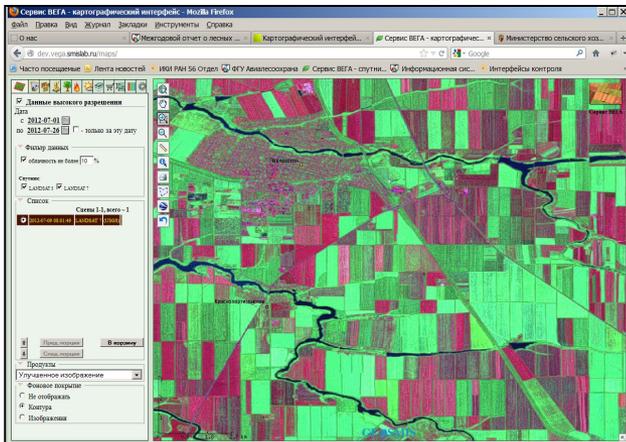
# ВЕГА Science это сервис на спутниковых технологиях сервис для решения различных задач изучения и мониторинга окружающей среды.



В основе сервиса - архивы спутниковых данных территории России и близлежащих стран, тестовых участков по всему миру



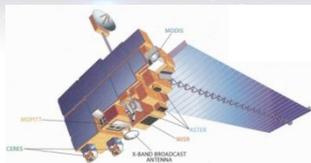
По любому району в архивах имеются оперативные данные и данные с начала 21-го столетия.



Данные сервиса ВЕГА-Science обновляются ежедневно

# Основные спутниковые данные, с которыми работает сервис Vega-Science

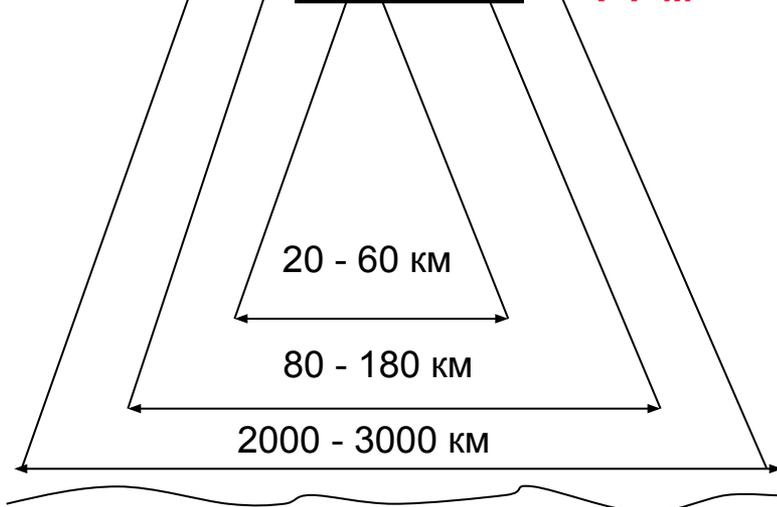
NOAA, Terra, Aqua  
Метеор-М (МСУ МР)  
NPP, Meteosat,  
Proba-V  
**100 м -1 км**



Landsat 7,8  
Sentinal 1  
Sentinel 2A  
Метеор М (КМСС)  
Ресурс П (КШМСА)  
EOS-1 (Hyperion)  
**10-50 м**



Канопус В,  
Ресурс П  
БКА  
**1-7 м**



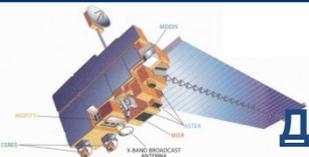
Сервис в основном ориентирован на использование **общедоступных** зарубежных и российских данных

Постоянно получает и обрабатывает данные примерно от **20-спутниковых приборов**

Информация в систему поступает из **6 российских и 5 зарубежных центров** сбора, обработки и архивации спутниковых данных

**Ежедневно** в систему поступает и обрабатывается около **1,5 Тб** данных наблюдения Земли

# Основные типы спутниковых данных сервиса



## Данные среднего разрешения

TERRA/AQUA-MODIS  
Proba-V (с 2015 года)

- Оптические сенсоры
- Пространственное разрешение 100-250 м
- Периодичность съемки более 4 раз в сутки
- Ежедневное поступление данных



## Данные высокого разрешения

Landsat-4, Landsat-5  
Landsat-7, Landsat-8 (с 2013 года)  
Метеор М – КМСС (с 2011 года)  
Sentinel 2A (с 2015 года)

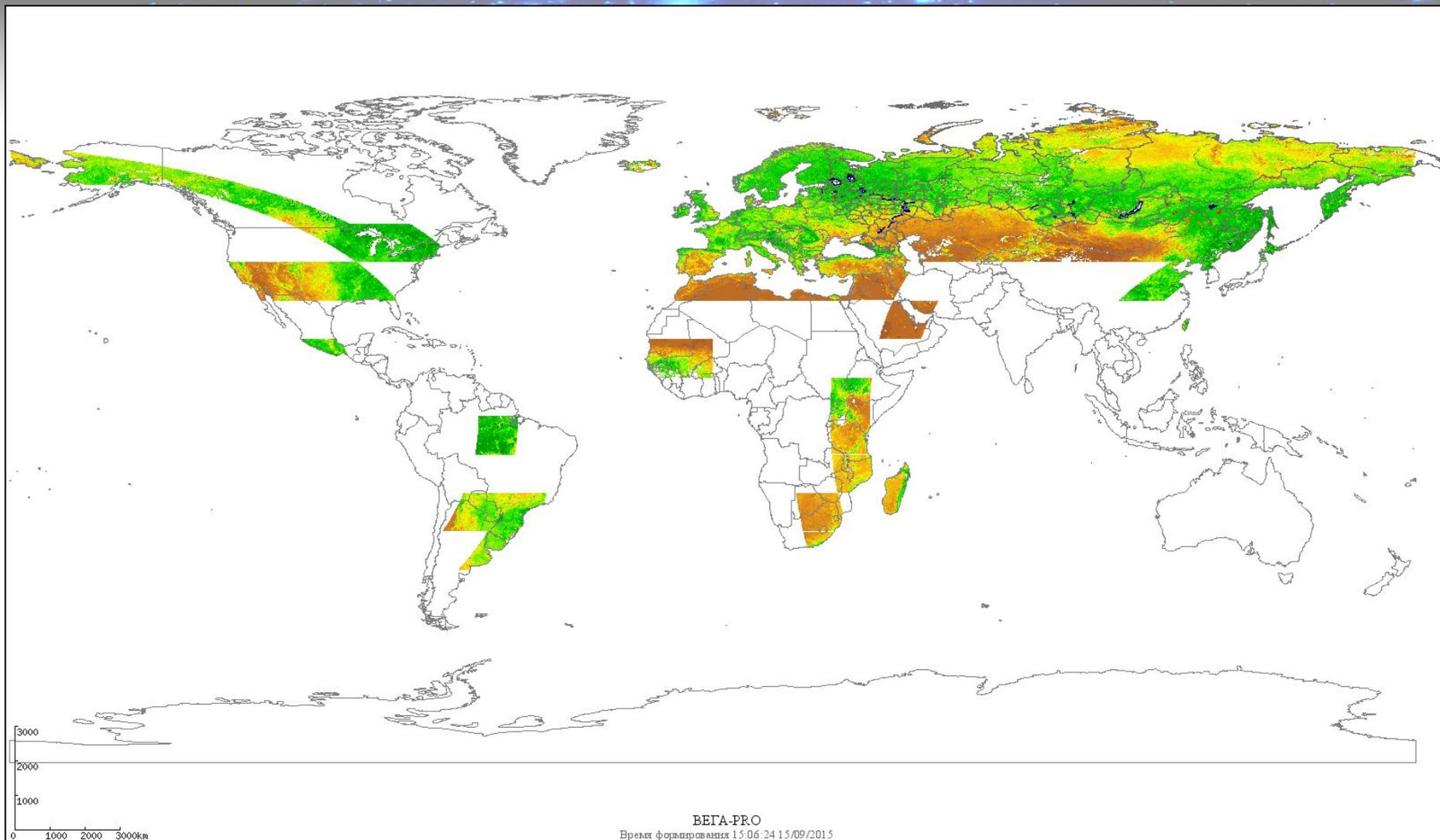
- Оптические сенсоры
- Пространственное разрешение 10-60 м
- Периодичность съемки около 3-х суток
- Ежедневное поступление данных

- ЕЖЕДНЕВНЫЕ И ЕЖЕНЕДЕЛЬНЫЕ БЕЗОБЛАЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ (с 2001 г. – по настоящее время) НА ВСЮ ЗОНУ ИНТЕРЕСОВ СЕРВИСА
- ОПЕРАТИВНО ОБНОВЛЯЮЩИЕСЯ СЕЗОННЫЕ БЕЗОБЛАЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ЗОНУ ИНТЕРЕСА СЕРВИСА (с 2001 – по настоящее время)

- ОПЕРАТИВНЫЕ И АРХИВНЫЕ ДАННЫЕ (1984 г. – по настоящее время)  
(в непосредственном доступе находится более 1 200 000 сцен Landsat)  
ЕЖЕГОДНО БЕЗОБЛАЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ЗОНУ ИНТЕРЕСА СЕРВИСА (с 2001 – по 2015)

**У ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СЕРВИСА ИМЕЕТСЯ ВОЗМОЖНОСТЬ РАБОТЫ С БОЛЕЕ ЧЕМ ПЕТАБАЙТОМ ДАННЫХ**

# Текущая зона интересов сервиса



Сегодня сервис осуществляет постоянный мониторинг около **500 тыс. объектов**, общая площадь которых превышает **18 млн. га**

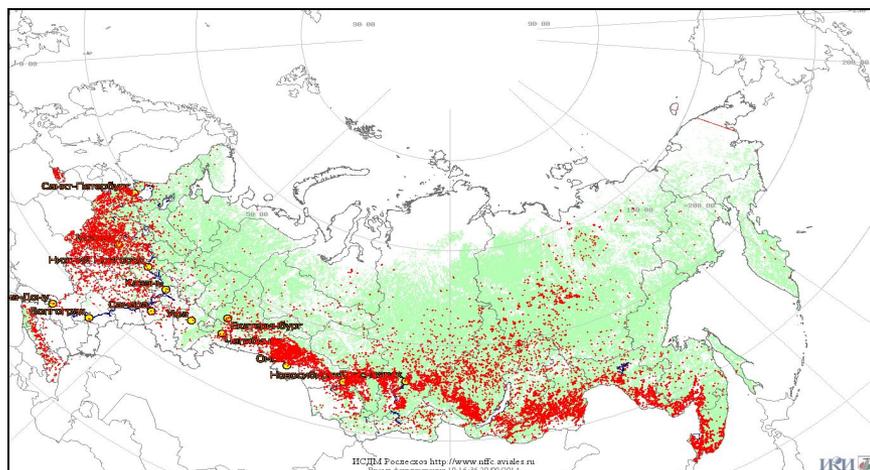
# Примеры тематических продуктов (сервис предоставляет несколько десятков различных продуктов)



**Карты растительного покрова на территории России. Обновляются ежегодно.**



**Карты преобладающих древесных пород. Обновляются ежегодно.**

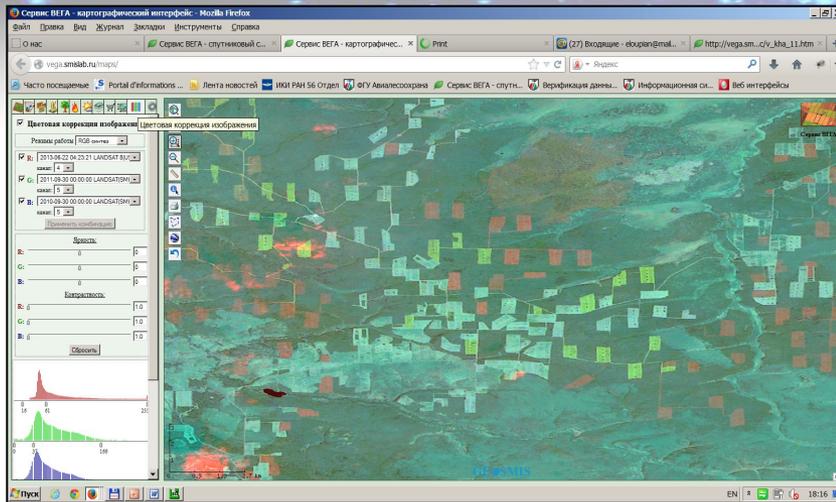


**Информация о лесных природных пожарах и их последствиях. Обновляется ежедневно**

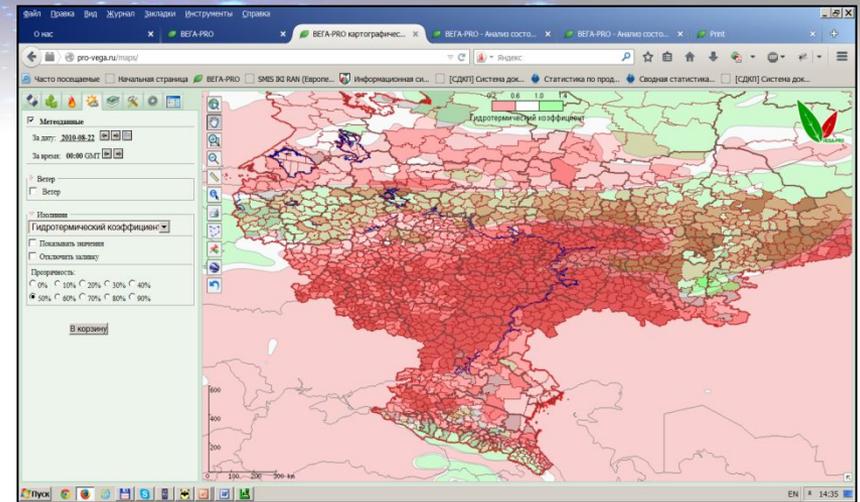


**Запасы стволовой древесины Обновляются ежегодно**

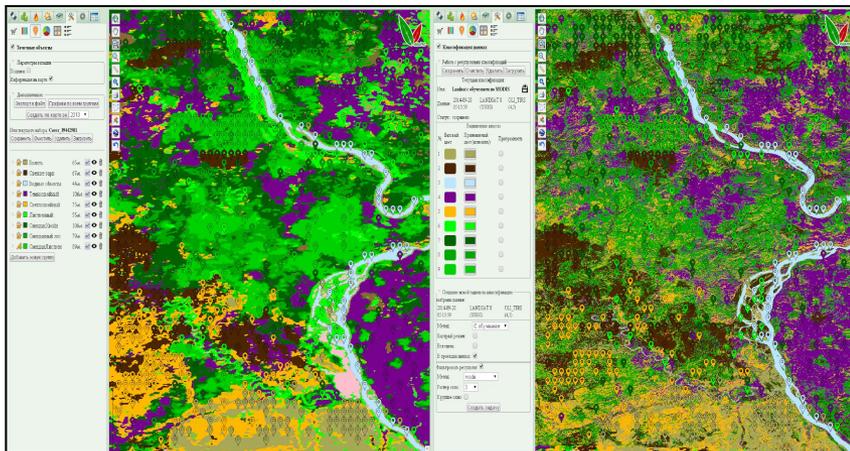
# Инструменты работы с данными



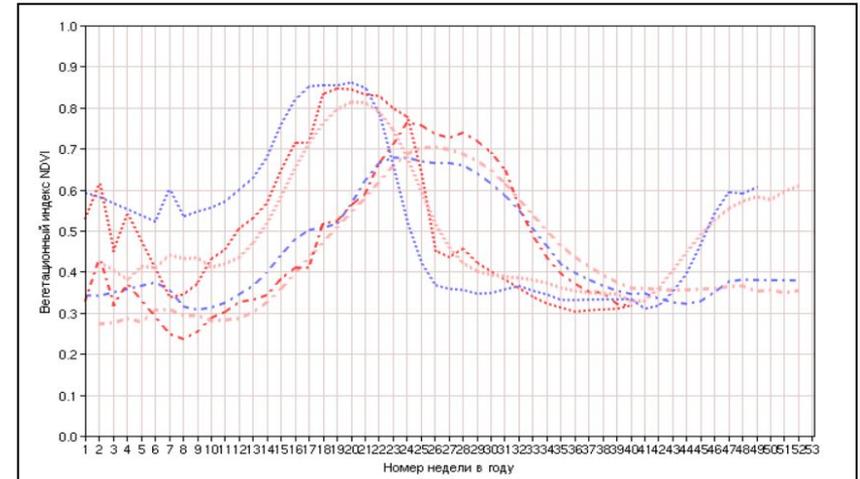
Возможность анализа одновременных данных



Совместный анализ различной информации

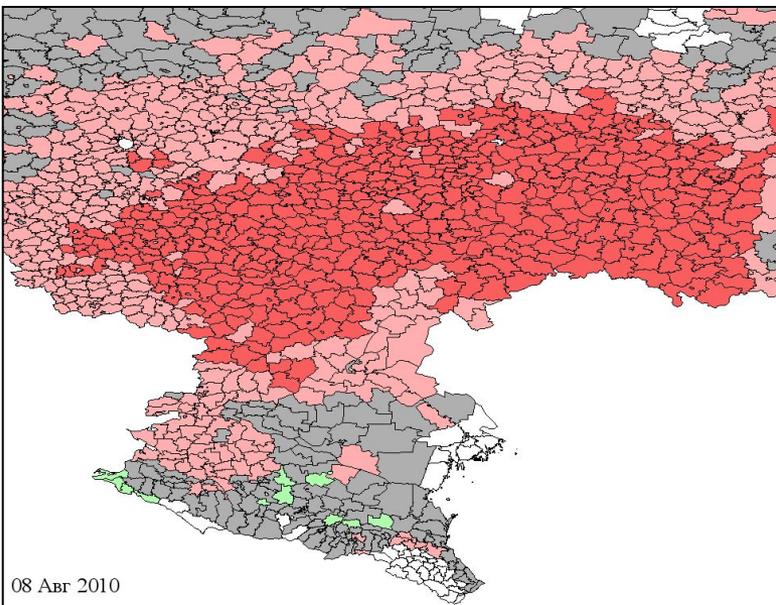
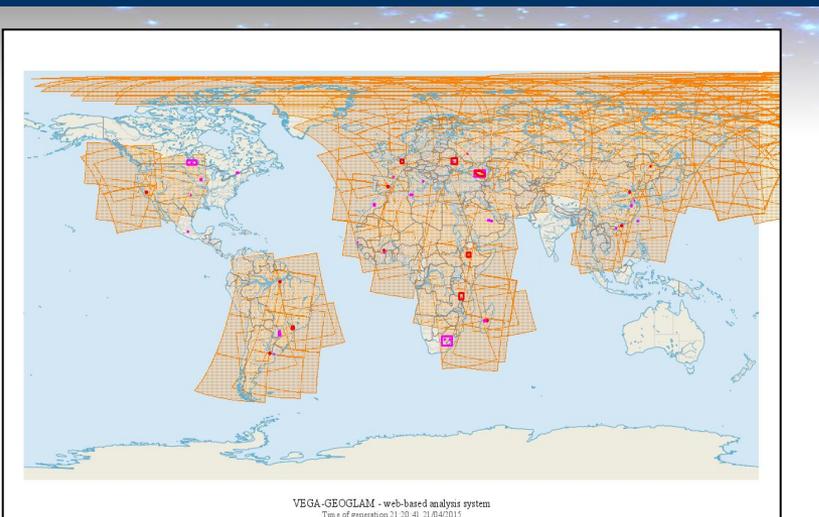


Возможности классификации данных



Анализ временных рядов данных

# Текущие возможности системы ВЕГА-Science



По объему доступных для работы данных (более 1 Птб)

**Входит в десятку в мире**

(после USGS, NOAA, GOOGLE, ESA, CNSA)

По данным в online –

**4 место в мире**

(после USGS, NOAA, GOOGLE)

По возможностям инструментов online анализа данных – **2 (1) место в мире**

(не уступает GOOGLE EARTH ENGINE)

В настоящее время систему использует более **30 организаций**



***Спасибо  
за  
внимание!***