



Возможность мониторинга и изучения  
различных явлений и объектов

***Текущие возможности  
центра коллективного пользования  
ИКИ-Мониторинг***

***Институт космических исследований РАН***





ПРИКАЗ

25.04.2012

69

В последние годы в ИКИ РАН в результате выполнения различных программ и проектов:

- сформированы уникальные архивы данных спутникового наблюдения Земли и результатов их обработки;
- создана уникальная техническая инфраструктура, позволяющая осуществлять сбор, обработку, архивацию, анализ и распространение спутниковых данных и результатов их обработки для решения различных научных задач исследования и мониторинга окружающей среды;
- разработаны технологии и созданы комплексы, обеспечивающие представление спутниковых данных и средств их обработки и анализа широкому кругу научных специалистов и организаций.

Созданные аппаратно-программные комплексы, архивы данных и методики их анализа в настоящее время активно используются многими научными и образовательными организациями. В последние несколько лет с их использованием выполнено около 50 научно-исследовательских российских и международных проектов.

Таким образом, созданная в ИКИ РАН инфраструктура фактически стала центром коллективного пользования уникальными программно-аппаратными комплексами и архивами данных.

Считая целесообразным дальнейшее развитие данного направления работ, для повышения эффективности использования уникальных научных и технических возможностей ИКИ РАН в интересах развития различных научных и международных проектов и организаций приказываю:

1. Создать на базе отдела «Технологий спутникового мониторинга» ИКИ РАН Центр коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа данных спутниковых наблюдений ИКИ РАН для решения задач изучения и мониторинга окружающей среды - ЦКП «ИКИ-Мониторинг».
2. Утвердить положение о - ЦКП «ИКИ-Мониторинг»
3. Назначить руководителем ЦКП «ИКИ-Мониторинг» заместителя директора ИКИ РАН, заведующего отделом «Технологий спутникового мониторинга» д.т.н. Лупяна Е. А.

Контроль за выполнением данного приказа возложить на Лупяна Е.А.

Директор ИКИ РАН

Академик

Л.М. Зеленый

**Центр коллективного  
пользования системами  
архивации, обработки и  
анализа спутниковых  
данных ИКИ РАН для  
решения задач изучения и  
мониторинга окружающей  
среды  
(ЦКП «ИКИ-Мониторинг»)  
создан в 2012 году  
<http://ckp.geosmis.ru/>**

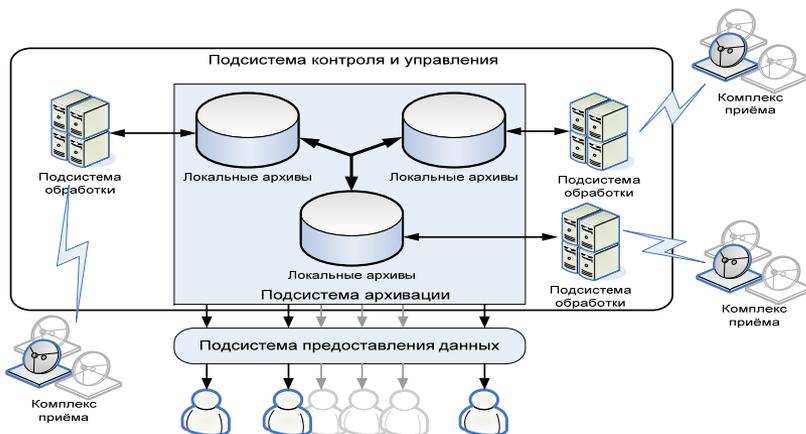
## Основные задачи ЦКП «ИКИ-Мониторинг»

- **Автоматизированное ведение сверхбольших распределенных архивов спутниковых данных и результатов их обработки**
- **Организация онлайн-взаимодействия с различными информационными системами и центрами предоставления спутниковой информации**
- **Предоставление инструментов для обработки и анализа спутниковых данных с использованием ресурсов ЦКП «ИКИ-Мониторинг»**
- **Предоставление программных интерфейсов различным информационным системам дистанционного мониторинга**

# Основные технические характеристики центра



- Общий объем архивов данных в онлайн-доступе **около 3 Пб**
- Обеспечивает получение и усвоение более **2,5 Тб** данных в сутки
- Общая доступная емкость серверов хранения данных в онлайн-доступе **около 4 Пб**
- Серверов, обеспечивающих распределенный доступ к данным, - **около 20**
- Станций и серверов обработки данных - **около 100**



Информация приведена на 17.10.2019

# Основные спутниковые данные, с которыми работает ЦКП «ИКИ-Мониторинг»

NOAA, Terra, Aqua, NPP

Метеор-М (МСУ-МР)

Канопус-В ИК

Meteosat,

Himawari-8

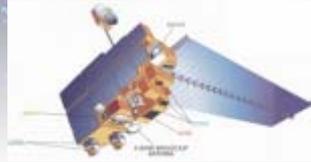
Электро-Л

Proba-V

Sentinel-3

Sentinel-5

100 м - 2 км



Landsat 7,8

Sentinel-1A/B

Sentinel-2A/B

Метеор-М (КМСС)

Ресурс-П (КШМСА)

EOS-1 (Hyperion)

10-50 м

Канопус-В (6 КА)

Ресурс-П

БКА

МКС

1-7 м



20 - 60 км

80 - 180 км

2000 - 3000 км

В основном ориентирован на использование **российских и общедоступных** зарубежных данных

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

Обеспечивает работу с данными **более чем 40 спутниковых систем**

Обеспечивает работу с данными **более чем 30 типов приборов** наблюдения

Информация приведена на 17.10.2019

Зеленым выделены российские спутниковые системы

# Основные источники данных ЦКП «ИКИ-Мониторинг»

## Зарубежные центры распространения данных

### USGS (США)

LANDSAT 4,5,7,8  
EO-1  
ORBVIEW-3  
AQUA  
TERRA  
Suomi NPP  
JPSS1( NOAA20)

### LANCE (США)

AQUA  
TERRA

### ESA (Европа)

LANDSAT 8  
EO-1  
SENTINEL-1A,1B  
SENTINEL-2A,2B  
SENTINEL-3A

### VITO (Бельгия)

PROBA-V

### NCAR (США)

Метеоданные NCEP

## Росгидромет (НИЦ «Планета»)

ЕЦ НИЦ «Планета» (Москва)

СЦ НИЦ «Планета» (Новосиб.)

ДЦ НИЦ «Планета» (Хабаровск)



*Отечественные  
спутники:*

Ресурс-П №1  
Ресурс-П №2  
Ресурс-П №3  
Метеор-М №1  
Метеор-М №2  
Канопус-В  
Канопус-В-ИК  
Канопус-В №3  
Канопус-В №4  
Канопус-В №5  
Канопус-В №6  
Электро-Л №1  
Электро-Л №2

*Зарубежные  
спутники:*

HIMAWARI-8  
AQUA  
TERRA  
NOAA 15,16,18,19  
Suomi NPP  
JPSS1 (NOAA 20)  
METOP-B  
GOES-E  
GOES-W  
MTSAT 2  
METEOSAT 7  
METEOSAT 8  
METEOSAT 10  
METEOSAT 11

## НЦ ОМЗ РКС (геопортал Роскосмоса)

Ресурс-П №1  
Ресурс-П №2  
Ресурс-П №3  
Метеор-М №1  
Метеор-М №2  
Канопус-В  
Канопус-В-ИК  
Канопус-В №3  
Канопус-В №4

## ИКИ РАН (Москва)



NOAA 18  
NOAA 19

Данные,  
загружаемые  
пользователями

# Основные виды информации, работу с которой обеспечивает ЦКП «ИКИ-Мониторинг»

## **I. Динамически обновляемые данные**

- i. спутниковые данные** различного пространственного и временного разрешения и информационные продукты их обработки
- ii. метеорологические данные**
- iii. статистические данные**
- iv. внешние информационные ресурсы** (например, веб-портал Росреестра)
- v. результаты моделирования**

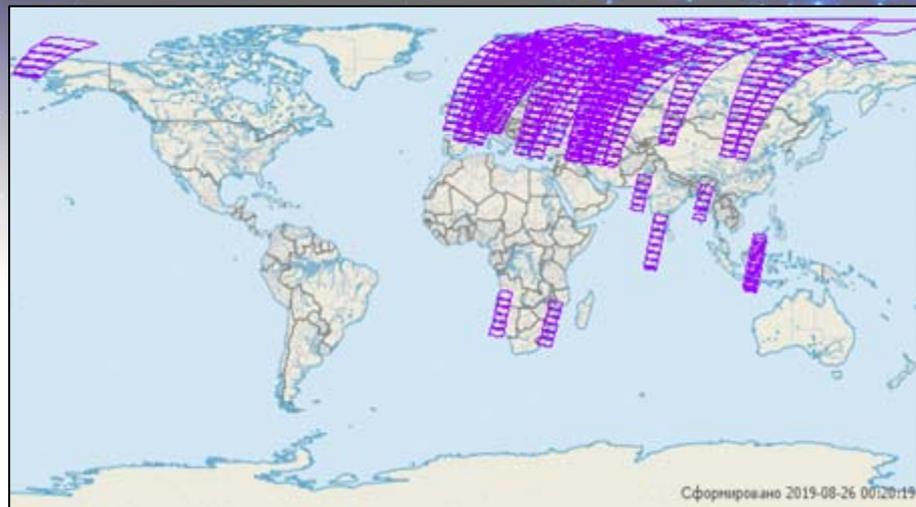
## **II. Пользовательские данные, вводимые и поддерживаемые непосредственно пользователями Сервиса**

## **III. Базовая геопространственная информация** (картографическая основа, административные границы, рельеф и т.д.)

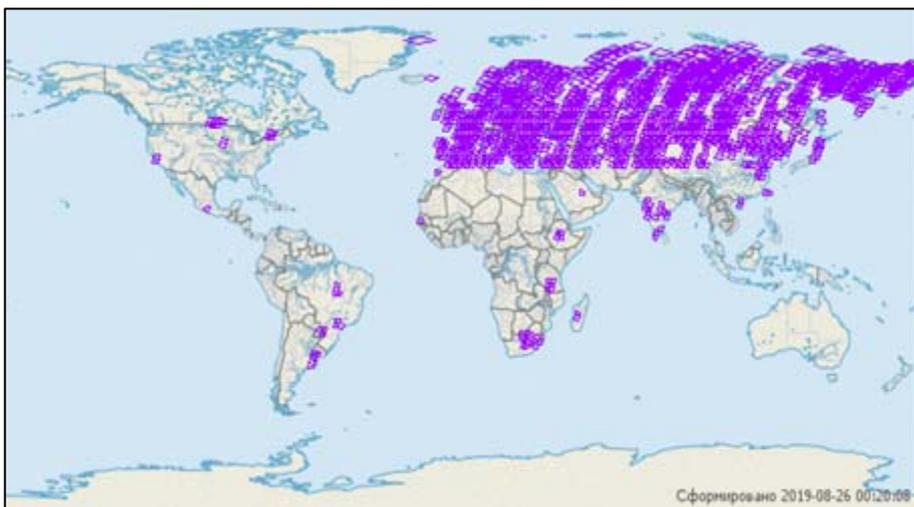
# Примеры зона текущих зон покрытия данными ЦКП «ИКИ-Мониторинг»



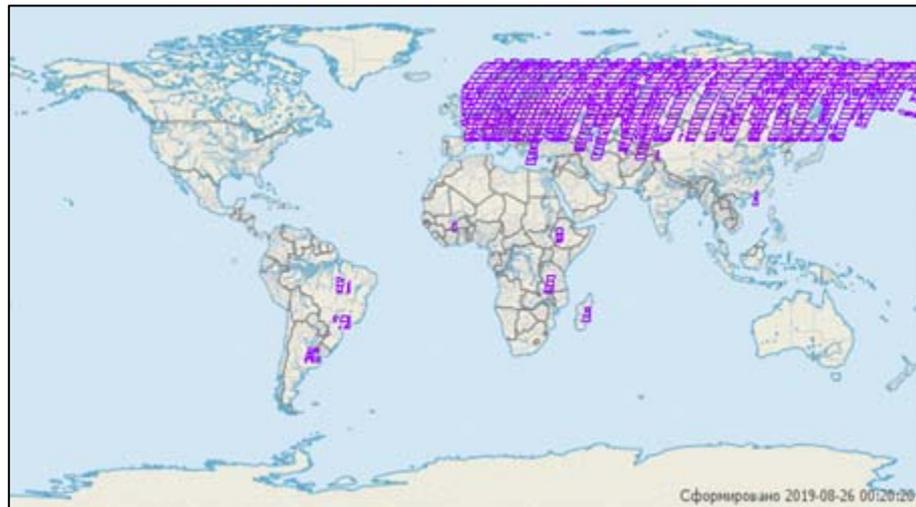
Modis, покрытие за 26.08.2019



KMCC, покрытие за 24-26.08.2019

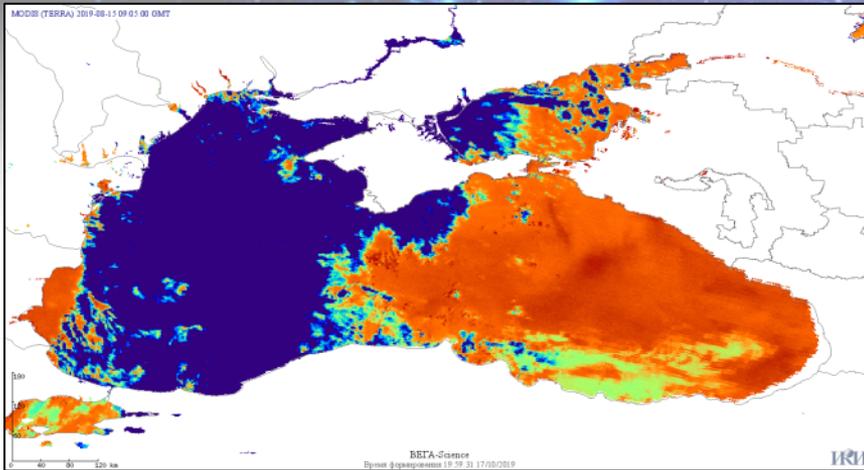


Landsat, покрытие за 21-26.08.2019

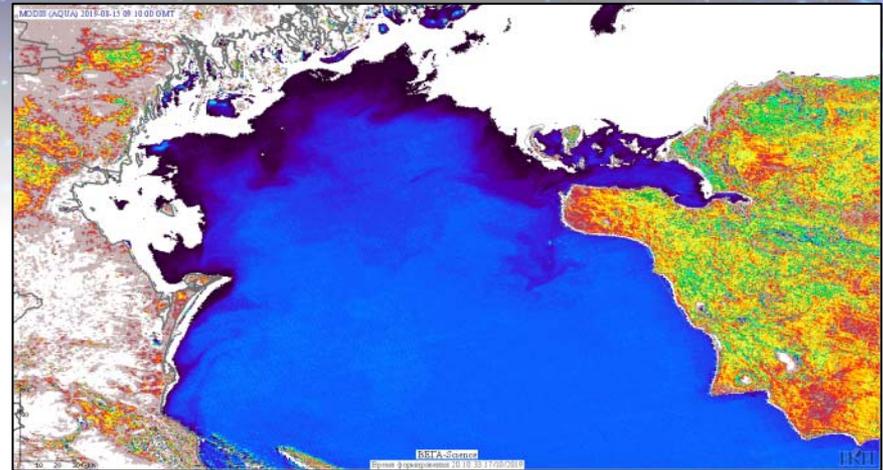


Sentinel-2, покрытие за 21-26.08.2019

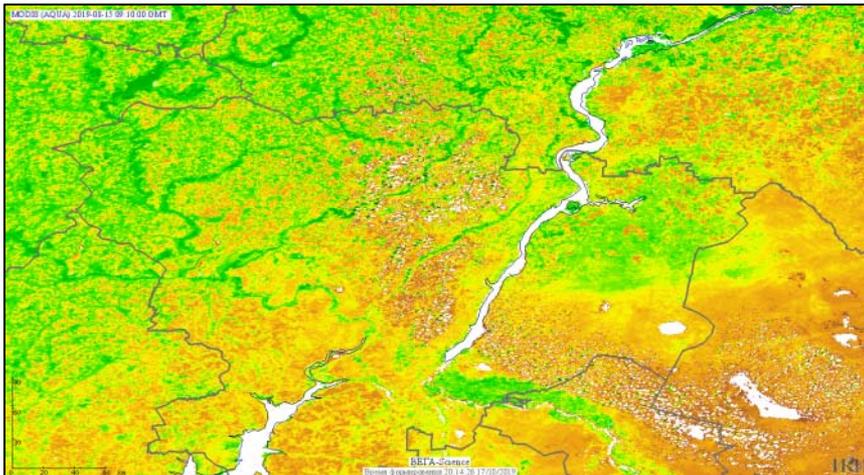
# Примеры продуктов уровня 2 (сеансные поля различных физических характеристик и индексов)



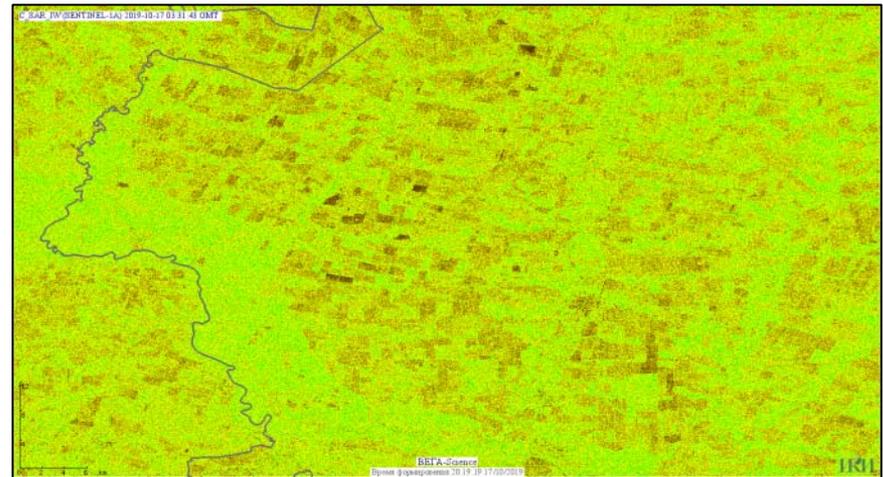
Температура морской поверхности



Индекс FAI



Вегетационный индекс NDVI

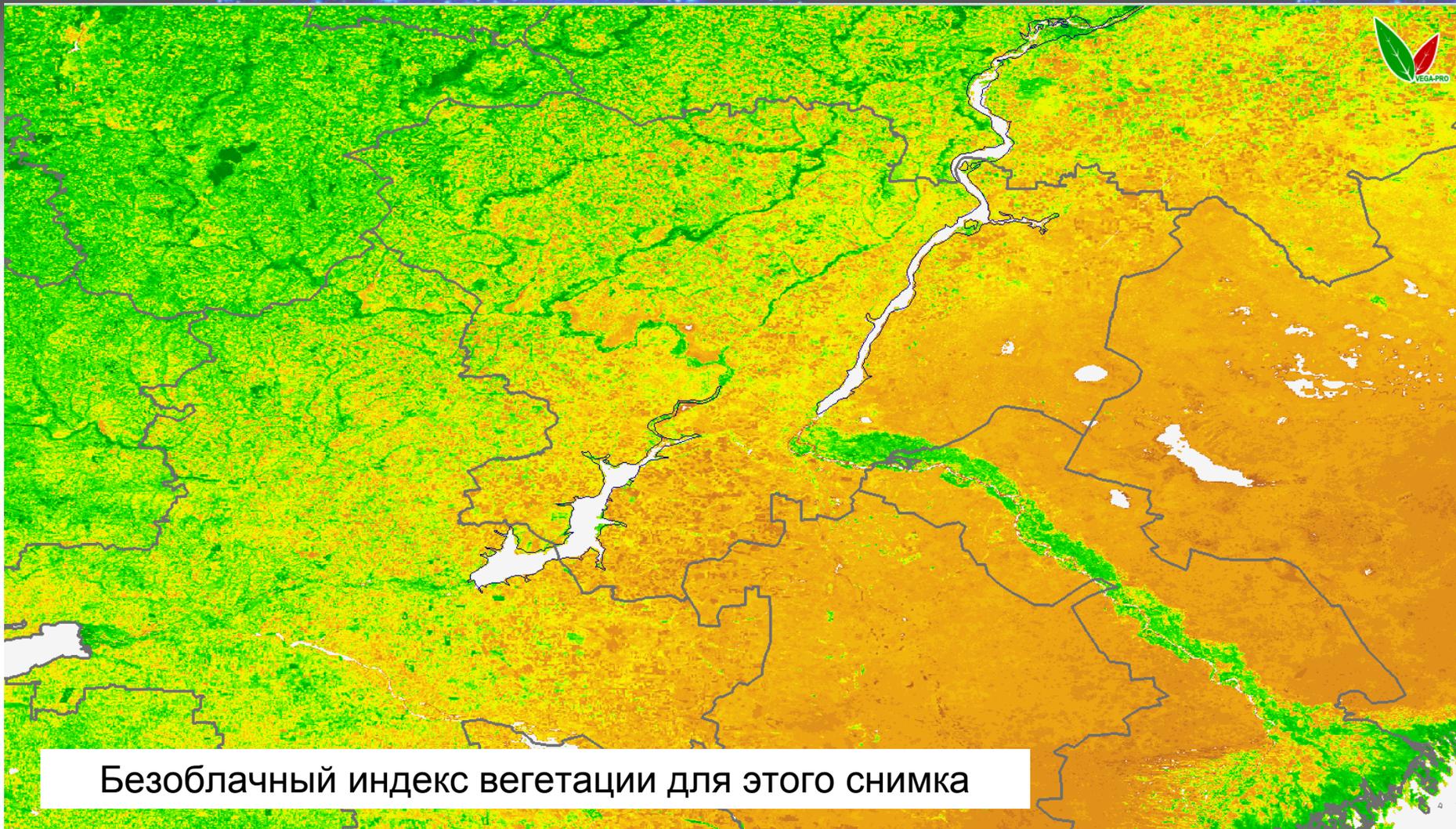


Радарный вегетационный индекс NRVI

Подавляющее число продуктов второго уровня формируется динамически, в режиме онлайн

***Продукты уровня 3 -  
очищенные от облачности  
временные композиты***

# Безоблачное композитное изображение на примере Aqua/Terra (MODIS) (250 м)



*Безоблачные композитные изображения MODIS создаются за разные периоды наблюдений: сезон, месяц, неделю, 4 дня, день.*

# Безоблачное композитное изображение на примере российского прибора КМСС (60 м)



Пример безоблачного композитного изображения КМСС (ИКИ РАН)

***Безоблачные композитные изображения КМСС могут создаваться за разные периоды наблюдений: сезон, месяц, неделю.***

# Безоблачное композитное изображение на примере Landsat (OLI) (30 м)



Безоблачное композитное изображение Landsat-8

*Безоблачные композитные изображения Landsat создаются на сезонной основе*

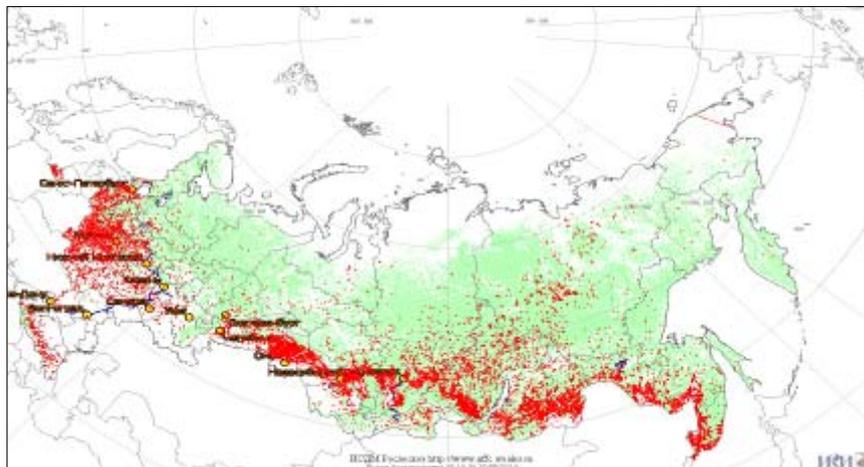
# Примеры продуктов уровня 4 (различные тематические продукты)



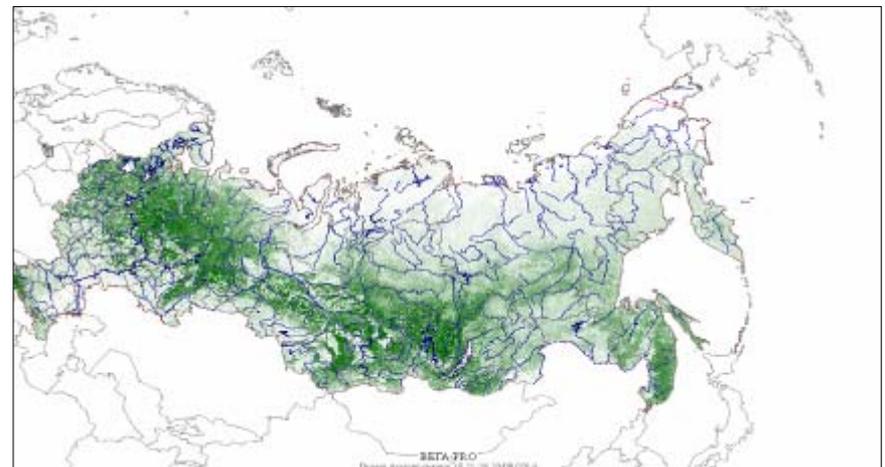
Карты растительного покрова на территории России. Обновляются ежегодно.



Карты преобладающих древесных пород. Обновляются ежегодно.



Информация о лесных природных пожарах и их последствиях  
Обновляется ежедневно



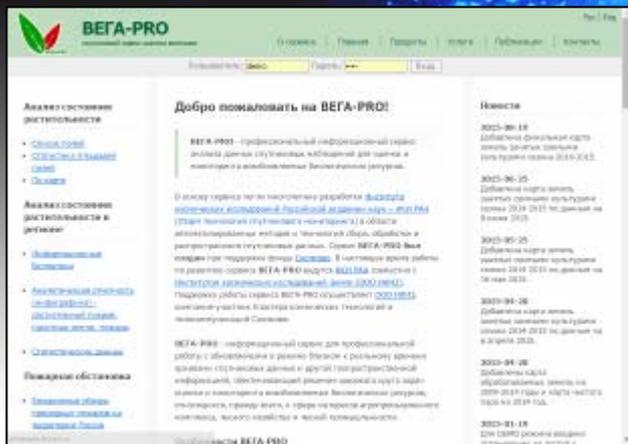
Запасы стволовой древесины Обновляются ежегодно

***Как можно работать с  
ЦКП «ИКИ-Мониторинг»***

## *Как могут предоставляться данные*

- Предоставляться через систему «Вега-Science» совместно с инструментами обработки и анализа спутниковых данных*
- Предоставляться с помощью программных интерфейсов (API), позволяющих осуществлять online-доступ к информации из ИС различных научных проектов*
- Автоматически передаваться в ИС различных научных проектов*

***Спутниковый сервис  
«Вега-Science»  
(уникальная научная установка)***

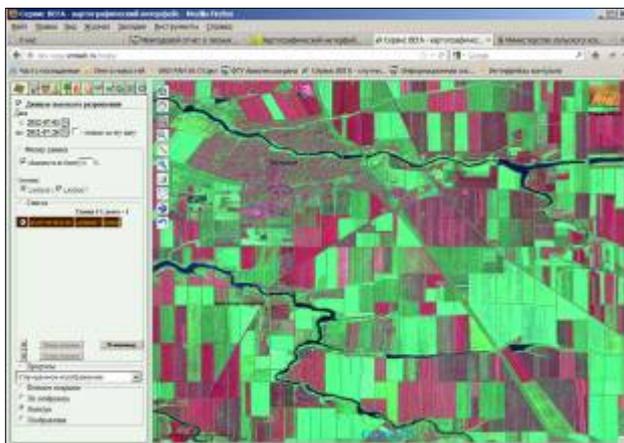
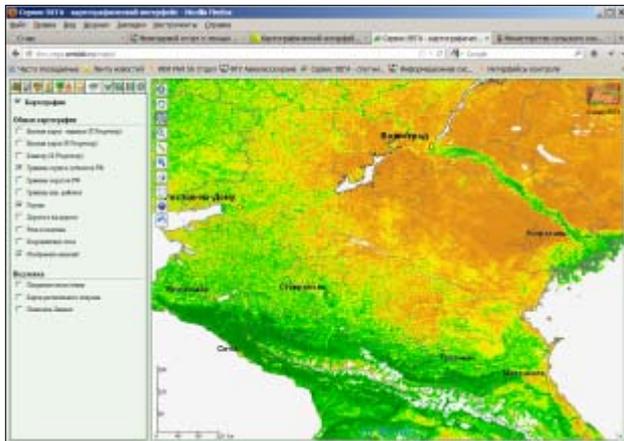


**Система «ВЕГА-Science» - это инструмент, обеспечивающий возможность распределенной работы со спутниковыми данными (поиска, выбора, обработки и анализа)**

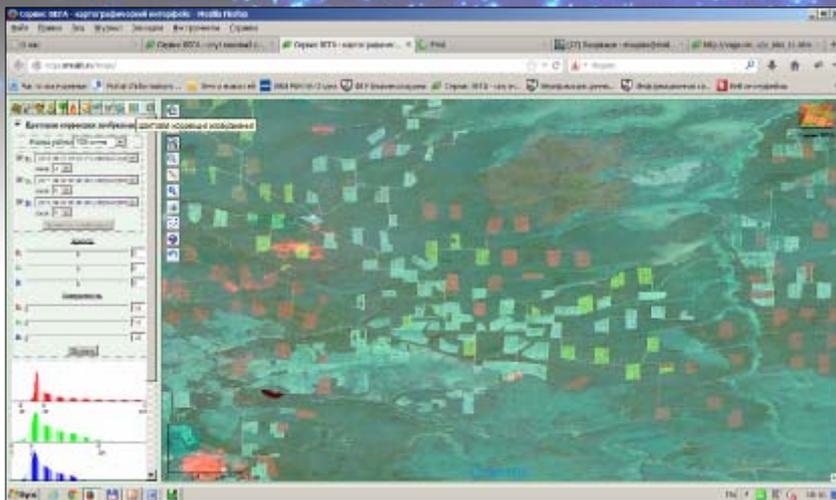
**в различных научных проектах**

**В основе сервиса - архивы спутниковых данных и результатов их обработки по зоне интересов ЦКП «ИКИ-Мониторинг»**

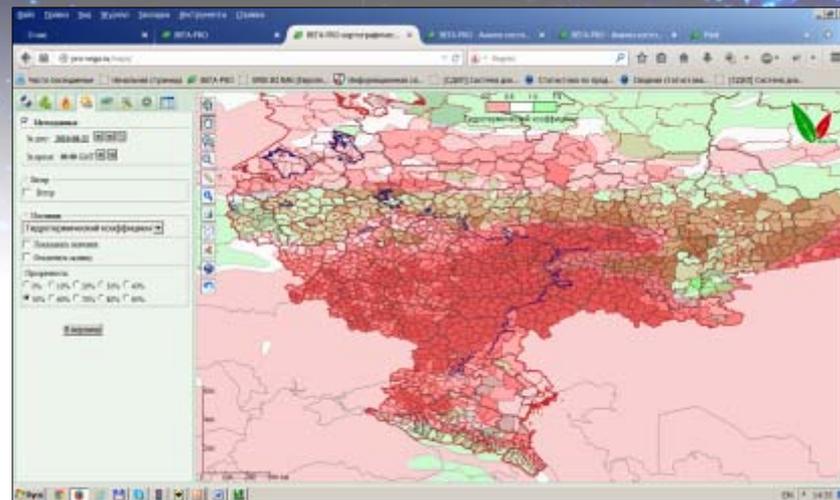
**Система позволяет работать как с архивными, так и с оперативными данными**



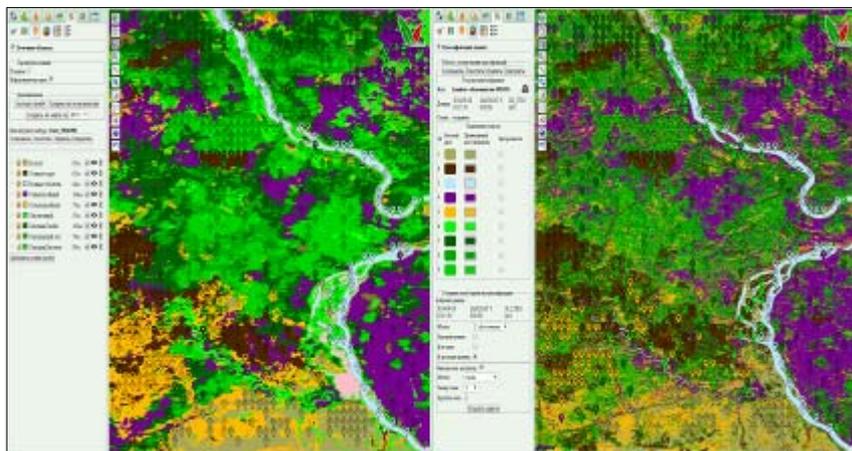
# Примеры инструментов работы с данными



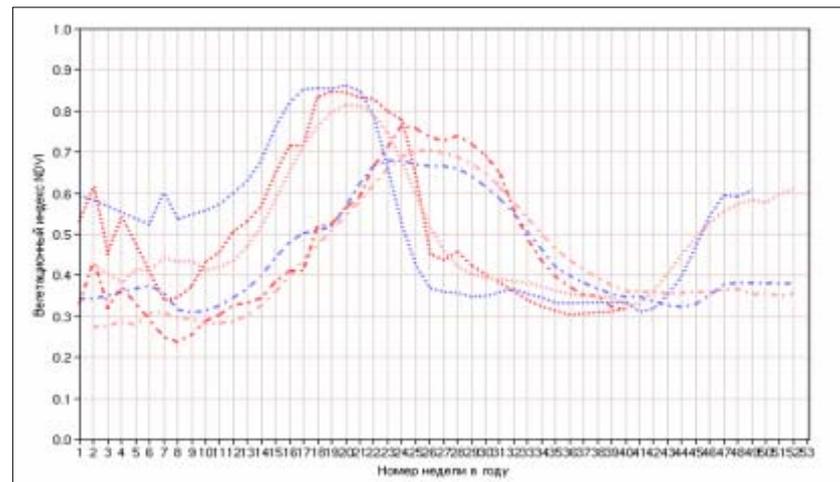
Возможность анализа разновременных данных



Совместный анализ различной информации



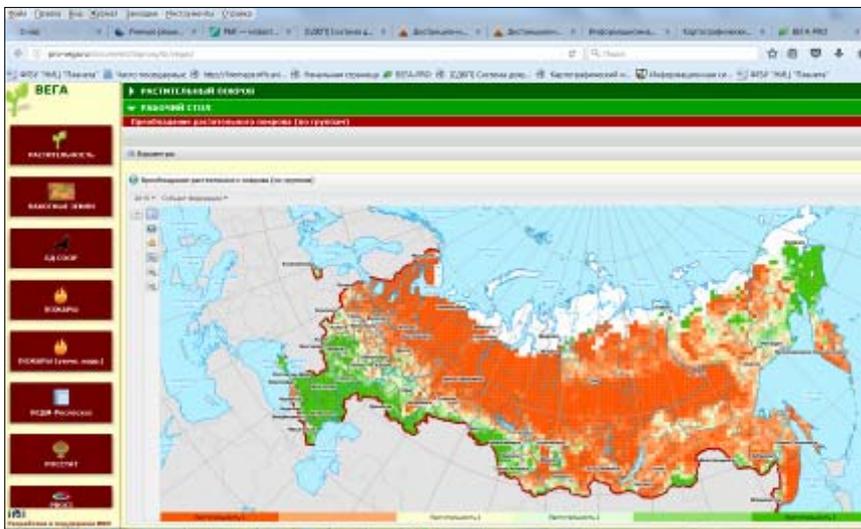
Возможности классификации данных



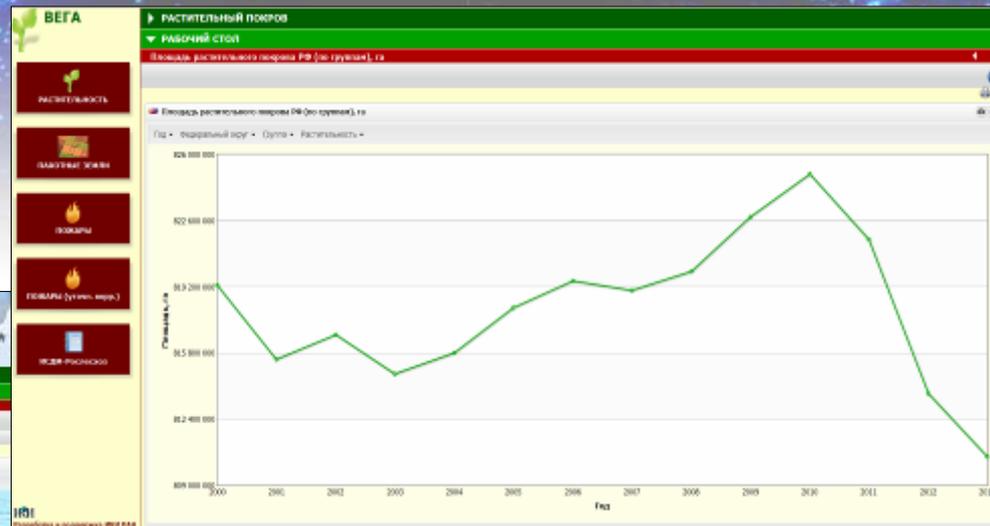
Анализ временных рядов данных

# Различные возможности анализа данных

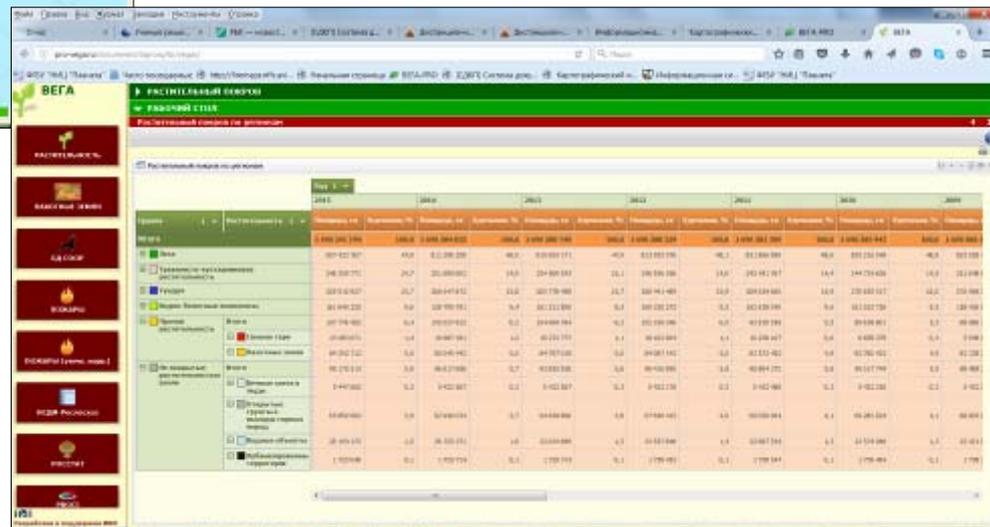
Анализ временных рядов данных



Анализ различной статистики



Анализ пространственных распределений



# Пользователями центра в настоящее время является более 80 научных организаций и ВУЗов



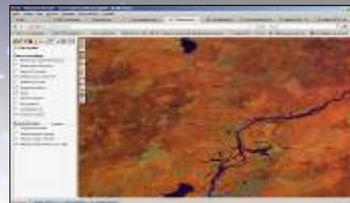
С использованием возможностей центра подготовлено несколько сотен научных работ

## **Специализированные функции и системы, входящие в состав ЦКП «ИКИ-Мониторинг»**

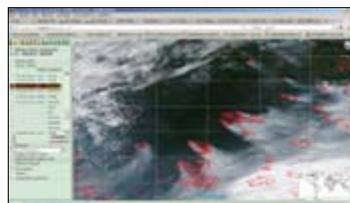
- Система «See The Sea» - ориентирована на решение задач мониторинга и изучения различных явлений на поверхности моря**
- Специализированные блоки в составе «Вега-Science», созданные в интересах реализации различных проектов**
- Система комплексного дистанционного мониторинга лесов России (в стадии развития)**
- Система мониторинга состояния водных ресурсов Средней Азии (в стадии разработки)**

# Примеры ИС, использующих возможности ЦКП «ИКИ-Мониторинг»

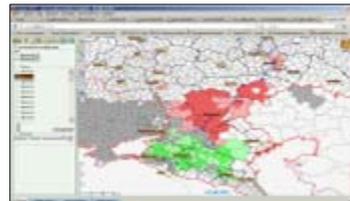
Система работы с данными дистанционного гидрометеорологического мониторинга  
(ИС НИЦ «Планета» Росгидромета)



Дистанционный мониторинг лесных пожаров и их последствий  
(ИС ДМ-Рослесхоз)



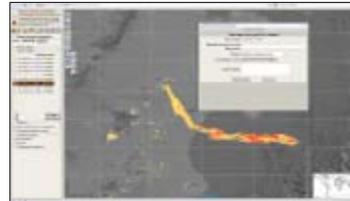
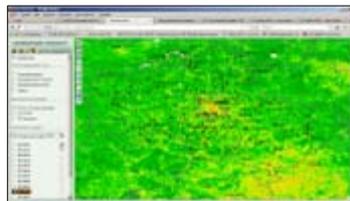
Система мониторинга водных биологических ресурсов  
(ОСМ Росрыболовства)



Система дистанционного контроля сельскохозяйственной переписи  
(МСКД ВСХД Росстат)



Система дистанционного агрометеорологического мониторинга  
(ИС Вега-Агрометеоролог)



Система комплексного дистанционного мониторинга лесов Приморского Края  
(ИС Вега-Приморье)

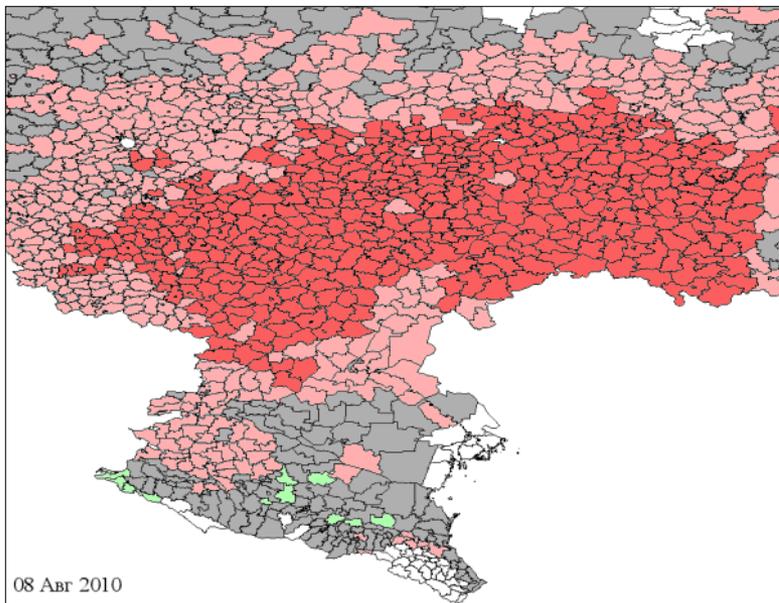
ИС развития глобальной системы мониторинга сельского хозяйства  
(ИС Вега-Geoglam)

Система дистанционного мониторинга сельскохозяйственной и лесной растительности  
(ИС Вега-Pro)

Система дистанционного изучения пограничных морей России  
(ИС Sea The See)

Система мониторинга вулканической активности на Камчатке и Курилах  
(ИС VolSatView)

# Текущие позиции ВЕГА-Science



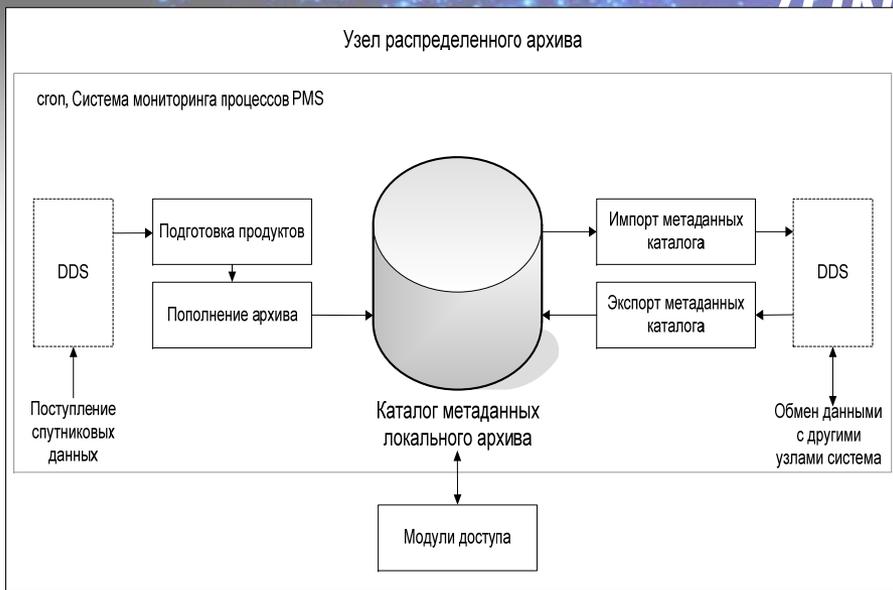
По объему доступных для работы данных  
**Входит в десятку в мире**  
(после USGS, NOAA, GOOGLE, ESA, CNSA)

По данным в online (около 3 Пб)  
**Близка к мировой пятерке**  
(после USGS, NOAA, GOOGLE)

По возможностям инструментов online анализа данных – **входит в тройку в мире**  
(сопоставим с GOOGLE EARTH ENGINE)

***Базовые технологии, на основе  
которых функционирует и  
развивается  
ЦКП «ИКИ-Мониторинг»,  
разработаны в ИКИ РАН***

# Технология автоматизированного ведения сверхбольших распределенных архивов данных



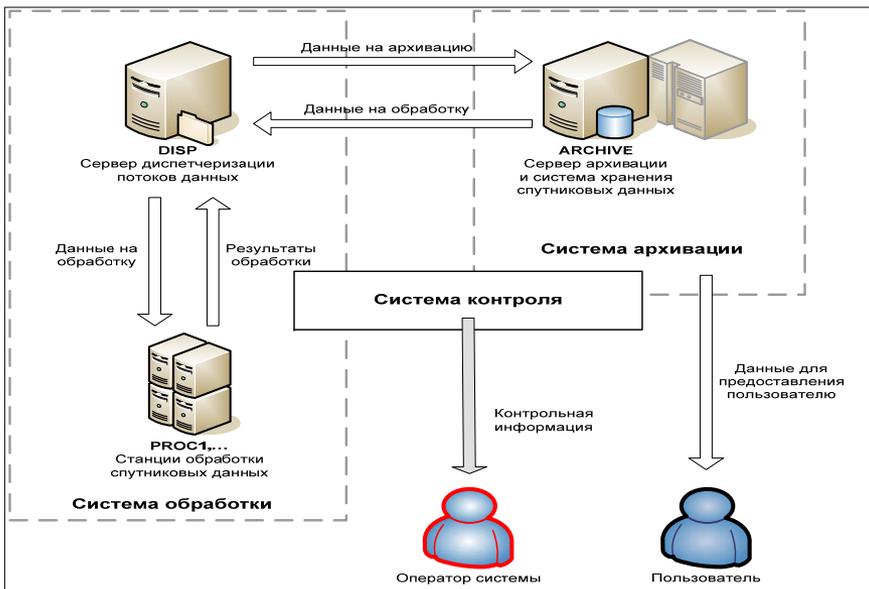
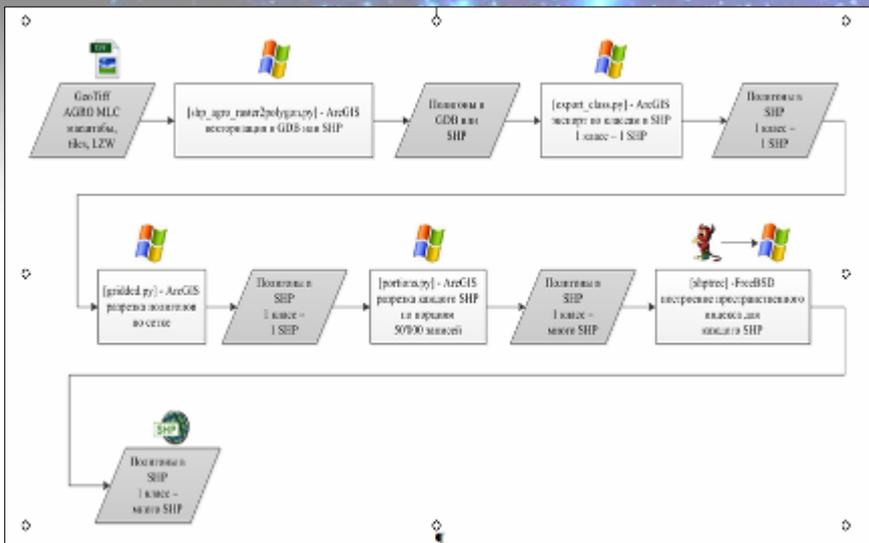
Ведение архивов исходных и первично обработанных данных (строятся, исходя из требований блоков обработки)

Ведение архивов результатов тематической обработки спутниковых данных (строятся, исходя из требований блоков представления данных)

Возможность поддержки сверхбольших распределенных архивов данных

Возможность динамического формирования продуктов в момент запроса (технология поддержки виртуальных продуктов)

# Технология автоматизированной потоковой обработки данных



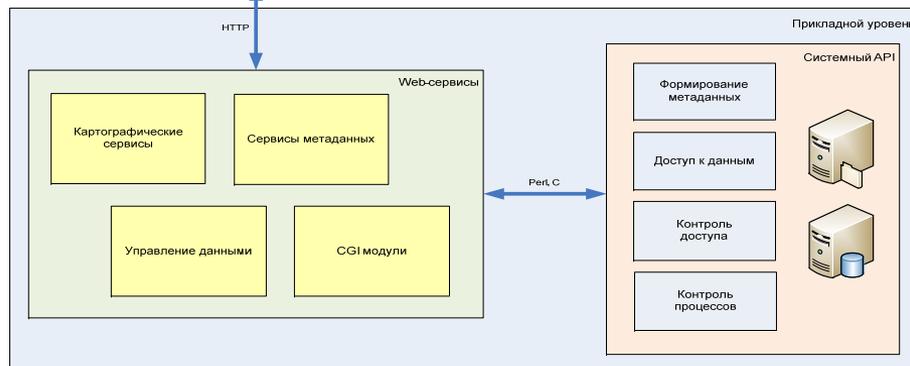
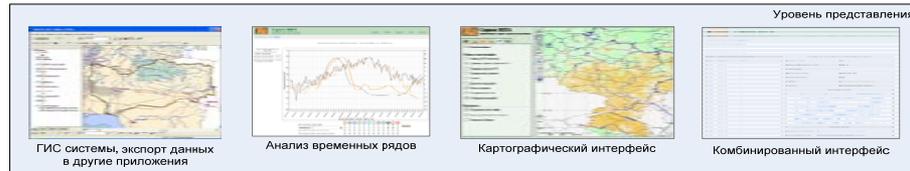
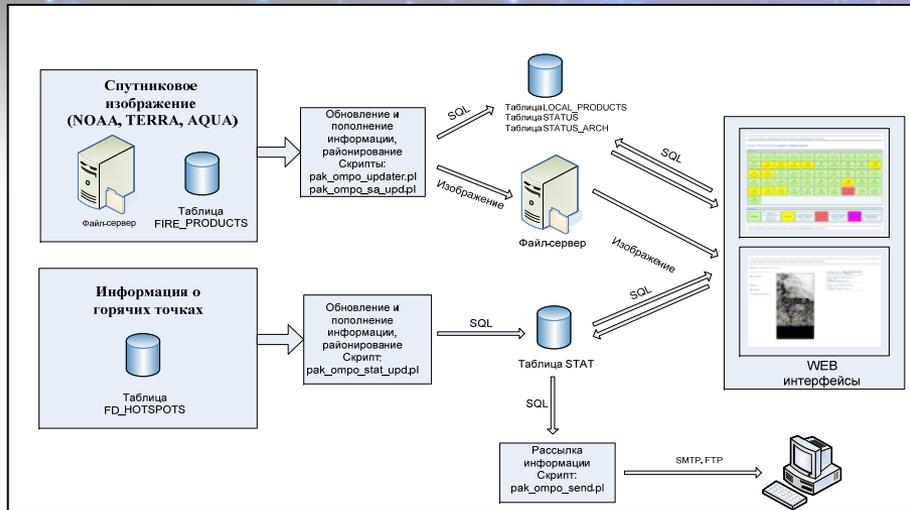
*Максимальная автоматизация процессов обработки данных и построения цепочек обработки информации*

*Возможность построения различных оперативных информационных продуктов*

*Возможность построения продуктов на основе разновременных наблюдений*

*Возможность распределенной обработки данных*

# Технология построения интерфейсов для аспределенной работы с данными (GEOSMIS)



Построение динамических картографических Web – интерфейсов.

Поддержка инструментов для распределенной обработки и анализа данных

Работа с динамически формируемыми продуктами

Возможность онлайн-интеграции различных информационных ресурсов и систем мониторинга.

Поддержка стандартов представления данных

## *Перспективы развития ЦКП «ИКИ-Мониторинг»*

- Создание новых инструментов, сервисов и систем для решения различных научных задач и обеспечения научных проектов*
- Развитие технологий распределенной работы с данными дистанционного зондирования Земли из космоса*
- Создание новых тематических информационных продуктов, формируемых на основе данных ДЗЗ (в первую очередь «автоматических»)*
- Создание специализированных распределенных информационных узлов ЦКП «ИКИ-Мониторинг»*



**Спасибо за  
внимание!**

**<http://ckp.geosmis.ru/>**

**Наиболее актуальное описание ЦКП и возможностей его использования  
представлено в работе:**

*Лупян Е.А., Прошин А.А., Бурцев М.А., Кашницкий А.В., Балашов И.В., Барталев С.А.,  
Константинова А.М., Кобец Д.А., Мазуров А.А., Марченков В.В., Матвеев А.М.,  
Радченко М.В., Сычугов И.Г., Толпин В.А., Уваров И.А. Опыт эксплуатации и развития  
центра коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа  
спутниковых данных (ЦКП «ИКИ-Мониторинг») // Современные проблемы  
дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 3. С. 151-170.  
DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-3-151-170.*