

Объединенная система распределенной работы с данными центров приема НИЦ «Планета»: текущие возможности и перспективы развития

*Милехин О.Е.¹, Крамарева Л.С.², Антонов В.Н.³, Бурцев М.А.⁴,
Балашов И.В.⁴, Кашницкий А.В.⁴, Лупян Е.А.⁴, Матвеев А.М.⁴,
Прошин А.А.⁴, Успенский С.А.¹*

1 – ФГБУ «НИЦ «Планета»

2 – ДЦ ФГБУ «НИЦ «Планета»

3 – СЦ ФГБУ «НИЦ «Планета»

4 – Институт космических исследований РАН

Основные задачи системы космического мониторинга Росгидромета

ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ О СОСТОЯНИИ АТМОСФЕРЫ, ОКЕАНА, СУШИ И ОКОЛОЗЕМНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ЧЕРЕЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ С НАЗЕМНОЙ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ РОСГИДРОМЕТА

ОПЕРАТИВНОЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

- мониторинг и прогноз состояния атмосферы и океана;
- мониторинг ледовой обстановки для обеспечения навигации в Арктике, Антарктике и замерзающих морях;
- информационное обеспечение чрезвычайных ситуаций.

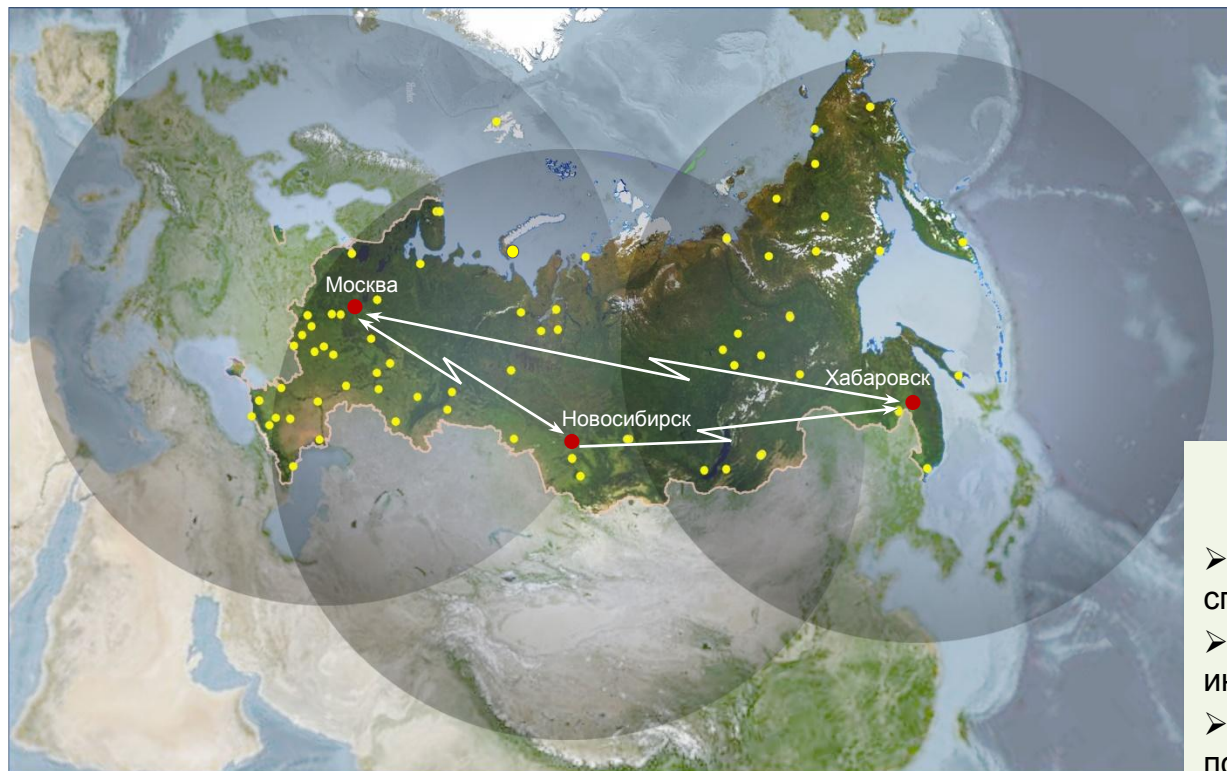
МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗЕМЛИ И ЕЕ КЛИМАТА:

- изучение климатических, океанических и ландшафтных изменений на основе наблюдений за радиационным балансом, облачным покровом, озоновым слоем, криосферой, температурой и цветностью океана, растительным покровом и т.д.;
- изучение климата и климатообразующих процессов.

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:

- картирование параметров загрязнения атмосферы, суши и океана;
- оценка зон риска распространения загрязнений, в том числе радиоактивных.

Основные возможности центров приема НИЦ «Планета»



Спутниковые центры ФГБУ «НИЦ «Планета»:

Европейский (Москва-Обнинск-Долгопрудный)

Сибирский (Новосибирск)

Дальневосточный (Хабаровск)

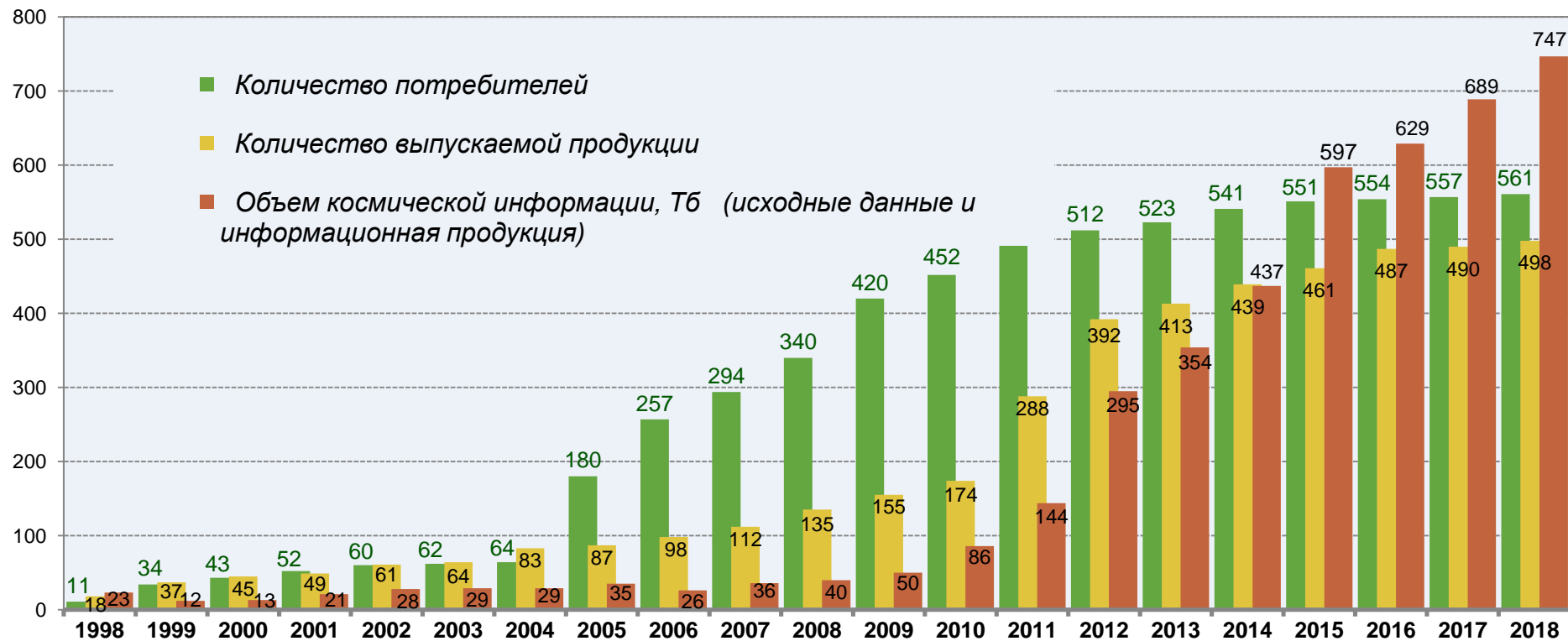
● - более 70 автономных пунктов приема спутниковой информации

Ежесуточно ФГБУ «НИЦ «Планета»:

- принимает более **1,3** Тбайт спутниковых данных;
- производит более **490** видов информационной продукции;
- обеспечивает более **560** потребителей федерального и регионального уровня

По **объему** принимаемых данных, **номенклатуре** выпускаемой информационной продукции, **количеству потребителей** система и охвату оперативным космическим мониторингом поверхности Земли (более 1/5 поверхности суши) является **самой крупной в России** и одной из крупнейших в мире.

Динамика развития НИЦ «Планета»



***Основные задачи объединенной
системы работы с
информацией региональных
центров НИЦ «Планета» и
архитектура ее построения***



Цель создания системы

Получить единое, универсальное средство работы с данными центров приёма, обработки и распространения, охватывающее все этапы их жизненного цикла от получения со станции до предоставления их специалисту.



Основные задачи системы

- Предоставление возможности однотипной, прозрачной работы с данными всех центров НИЦ «Планета»;
- Унификация и автоматизация систем обработки данных в различных центрах НИЦ «Планета»;
- Обеспечение возможности распределенной работы с архивами спутниковых данных различных центров;
- Предоставление инструментов для анализа спутниковых данных и информационных продуктов, получаемых на их основе в различных центрах;
- Поддержка унифицированной схемы онлайн-взаимодействия с различными системами дистанционного мониторинга.

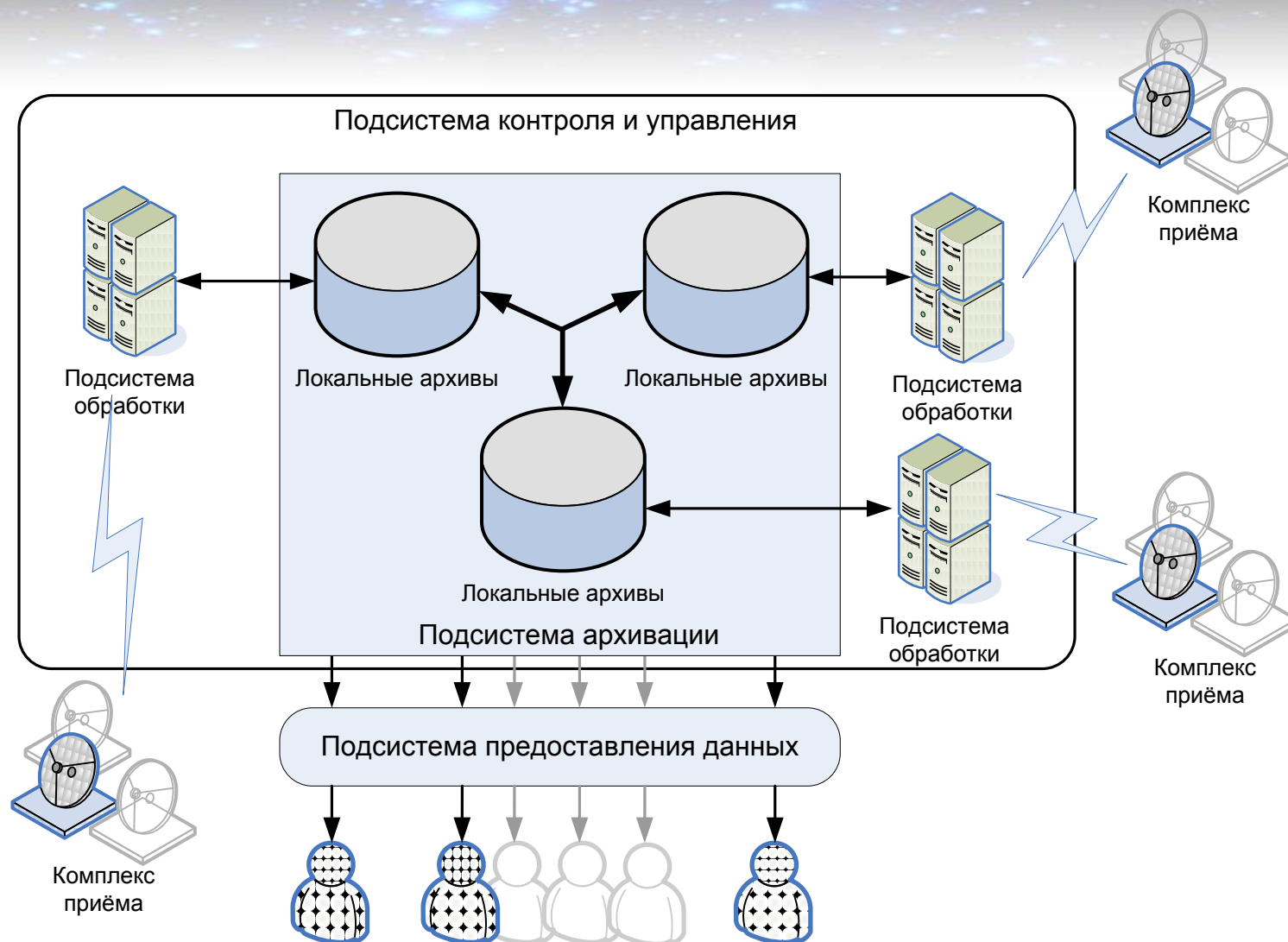


Основные задачи, решенные на этапе реализации системы

- Создание единой территориально распределенной подсистемы архивации данных, обеспечивающей возможность работы как с информацией уровня L1B, так и с различными информационными продуктами более высоких уровней;
- Создание унифицированных комплексов обработки и архивации спутниковых данных в центрах НИЦ «Планета»;
- Создание системы удаленного доступа к распределенным архивам спутниковых данных;
- Создание максимально унифицированной технологии онлайн-взаимодействия системы с различными внешними информационными системами и центрами.



Общая архитектура системы



Технологическая основа для создания системы

- Система создана на основе технологий сбора, обработки и распространения спутниковых данных, разработанных в ИКИ РАН
- Ключевые технологии, которые использовались для создания системы – технологии GEOSMIS и UNISAT

Технология GEOSMIS:

- Предназначена для создания сложных картографических веб-интерфейсов работы с данными ДЗЗ;
- Позволяет реализовать как операции доступа к данным, так и операции анализа и интерактивной обработки данных;
- Обеспечивает модульность и гибкость создаваемых интерфейсов.

Технология UNISAT:

- Обеспечивает единообразное ведение и построение распределённых архивов данных ДЗЗ;
- Обеспечивает возможность работы с т.н. «виртуальными» продуктами - данными, полученными в результате обработки «на лету» и результатами интерактивной обработки.

С какими данными сегодня работает система в центрах НИЦ «Планета»

Спутниковые данные:

Данные, принимаемые в собственных центрах:

- NOAA / AVHRR;
- TERRA, AQUA / MODIS, AIRS;
- Suomi NPP, NOAA 20 / VIIRS, CRiS;
- «Метеор-М» / МСУ-МР;
- «Метеор-М» / КМСС;
- Геостационарные КА («Электро-Л», Meteosat, GOES, Himawari);
- «Канопус-В» №1, 3, 4, Канопус-В-ИК;
- «Ресурс-П» №1, 2, 3;

Данные из внешних источников:

- Landsat 4, 5, 7, 8;
- Sentinel-1, 2, 3;
- EO-1 Hyperion;
- Различные композитные продукты;
- И т.д.



С какими данными сегодня работает система в центрах НИЦ «Планета»

Дополнительные данные:

- Метеорологическая информация (Росгидромет, NCAR/NCEP);
- Данные о детектированных тепловых аномалиях и пожарах;
- Картографические слои



Возможности работы с данными

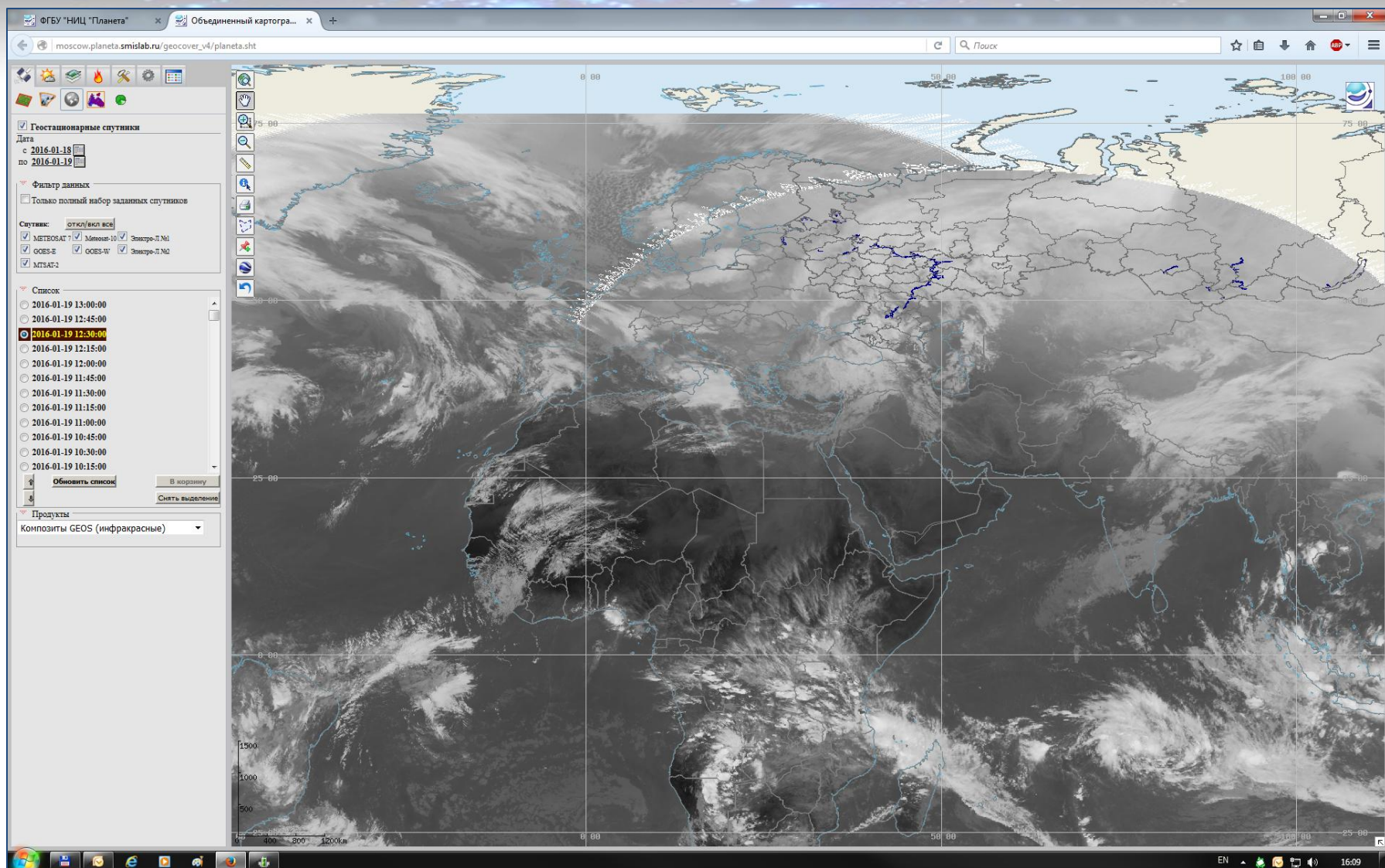


Поиск, выбор и получение нужных наборов данных

- Поиск данных по типу, источнику, времени, пространству;
- Возможность отбора и сохранения произвольного набора данных для дальнейшей работы;
- Возможность автоматизированного формирования наборов данных для дальнейшей обработки;
- Возможность автоматизированного формирования информационной продукции на базе отобранных данных;
- Возможность автоматизированной подготовки наборов данных для передачи в специализированные информационные системы.

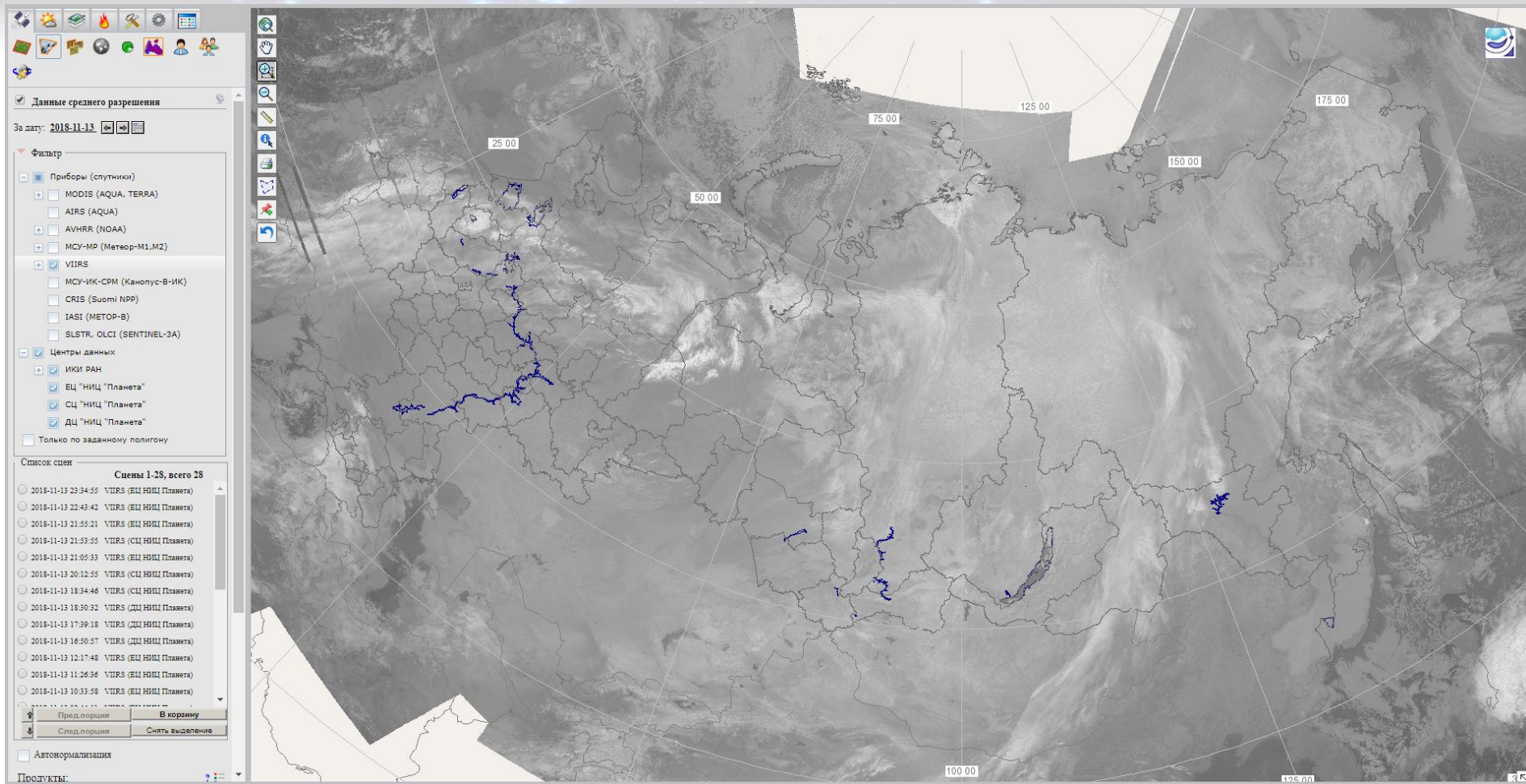


Выбор и анализ различных информационных продуктов



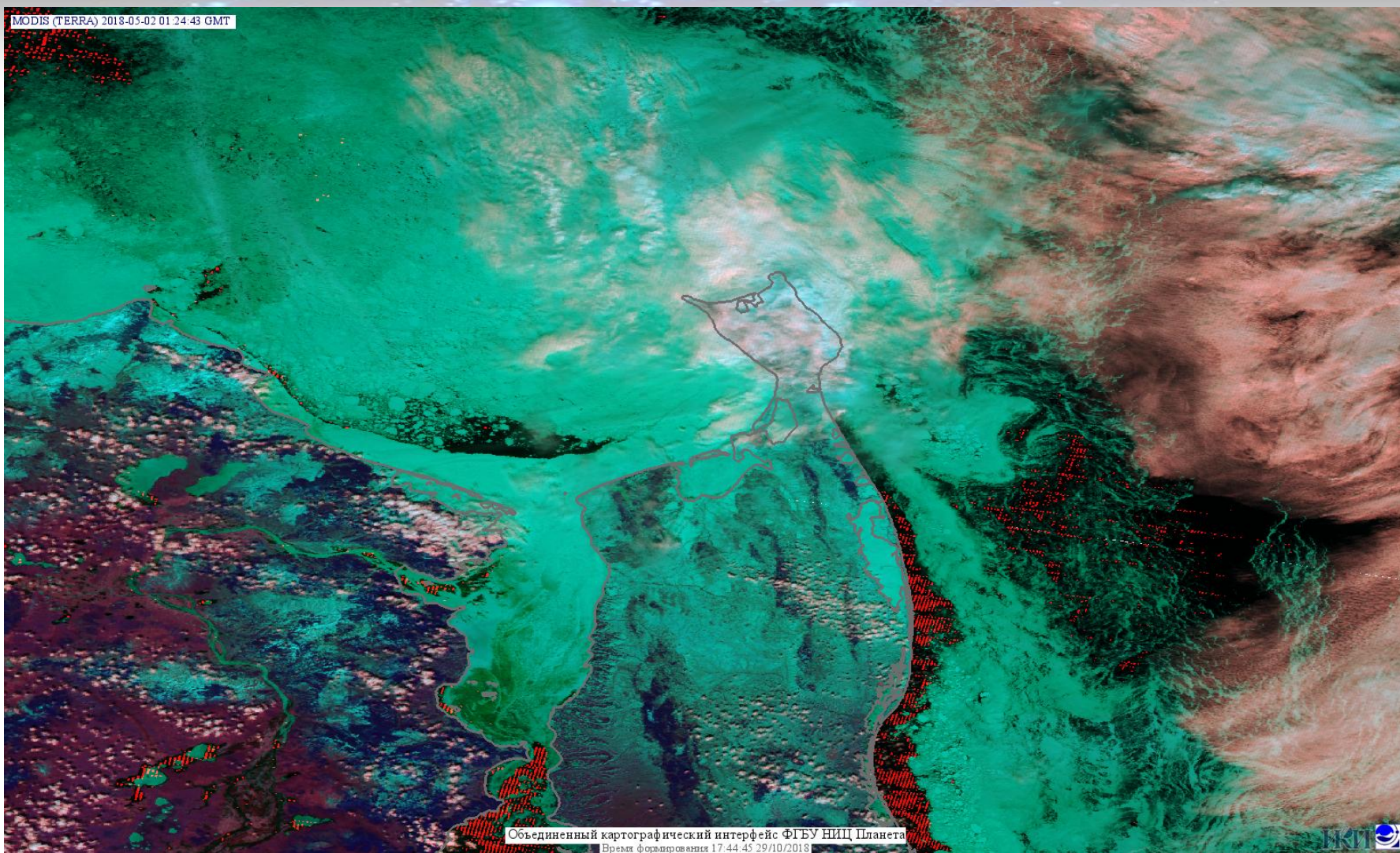
Формирование пространственных композитов
(облачность по данным различных геостационарных спутников)

Выбор и анализ различных информационных продуктов



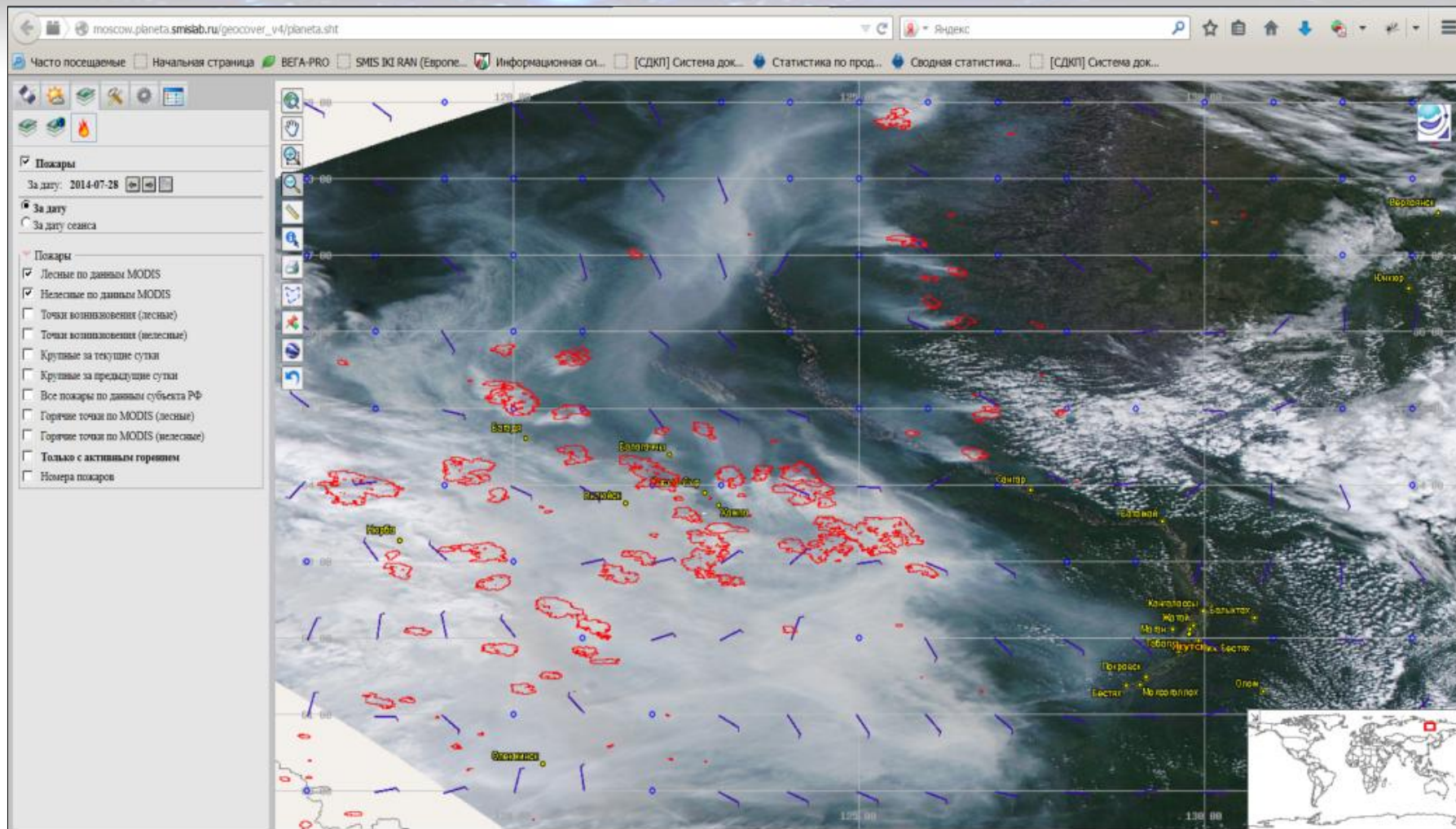
Формирование комплексных композитов в заданной проекции на основе данных различных центров

Выбор и анализ различных информационных продуктов



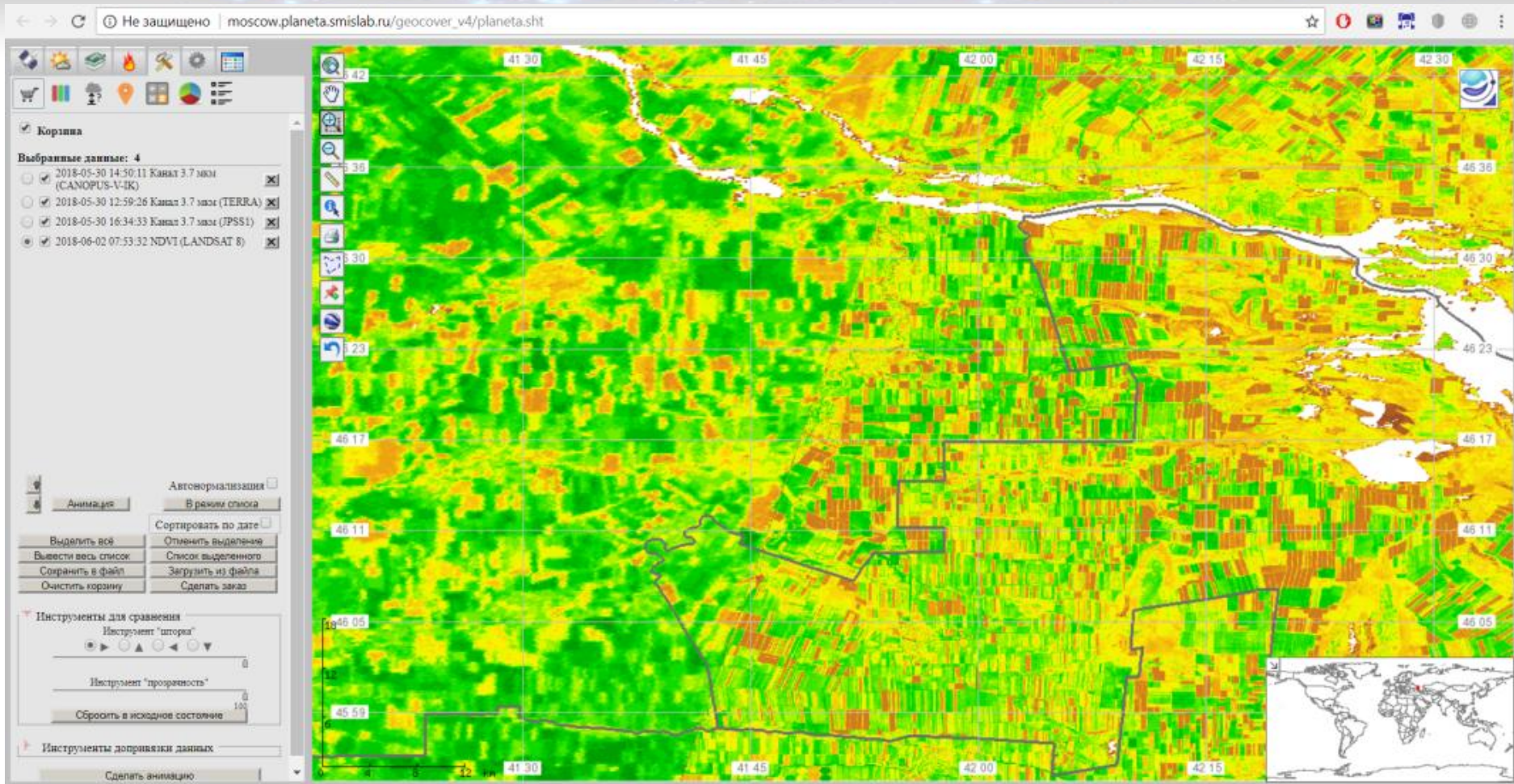
Тематические продукты – лёд в Татарском проливе, май 2018

Выбор и анализ различных информационных продуктов



Совместный анализ различной информации – спутниковые данные, данные детектирования пожаров, данные о полях ветра

Выбор и анализ различных информационных продуктов



Анализ различных продуктов
(анализ состояния посевов по данным MODIS и Landsat 8)

Различные инструменты анализа данных

- Цветосинтез, цветокоррекция, коррекция гистограмм, в т.ч. разновременных данных;
- Классификация данных, в т.ч. с обучением и без;
- Алгебра изображений;
- Построение одно- и двумерных гистограмм по отобранным данным;
- Расчёт высоты облачности;
- Структурный анализ.



Различные инструменты анализа данных

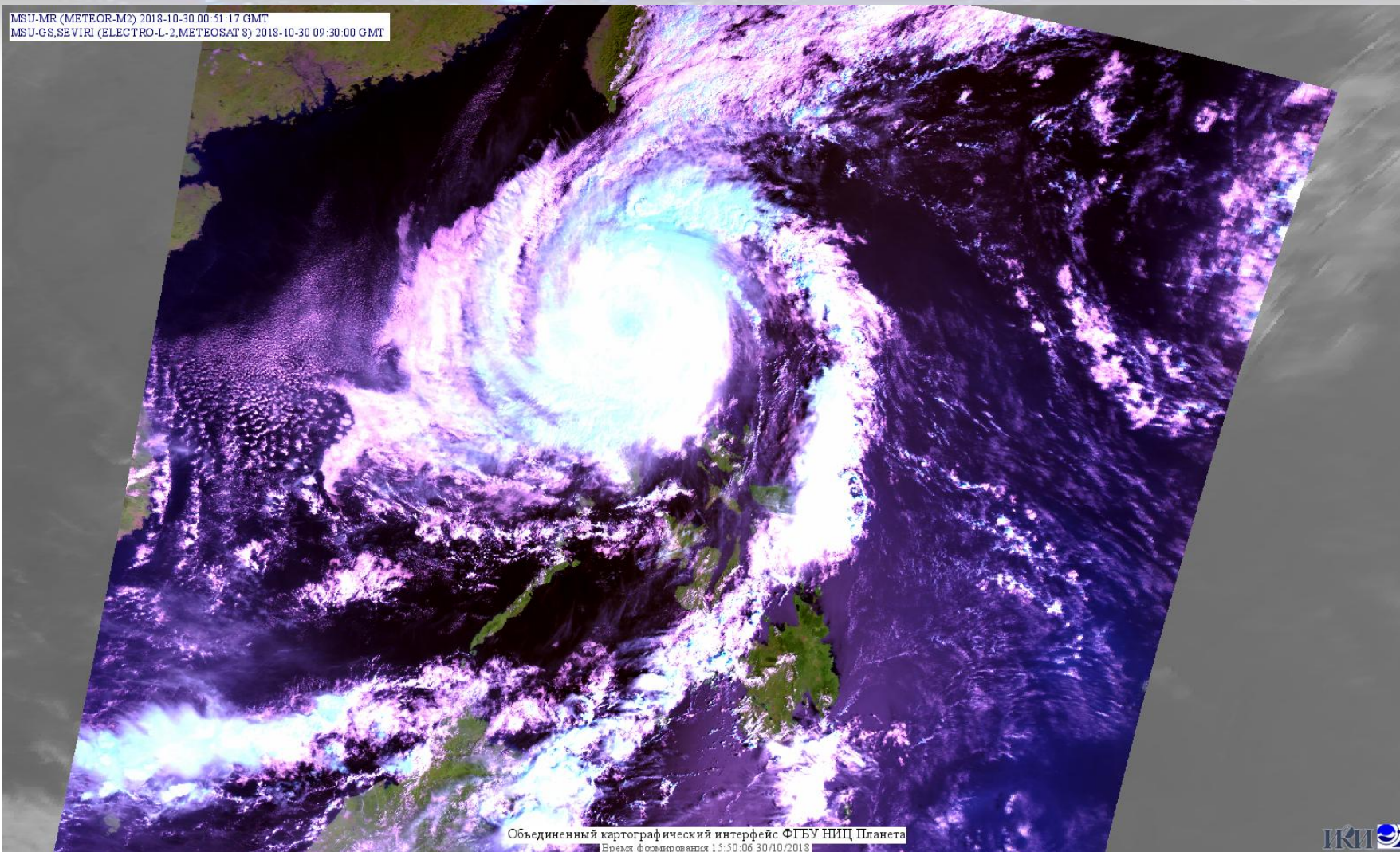


Определение высоты облачности



Различные инструменты анализа данных

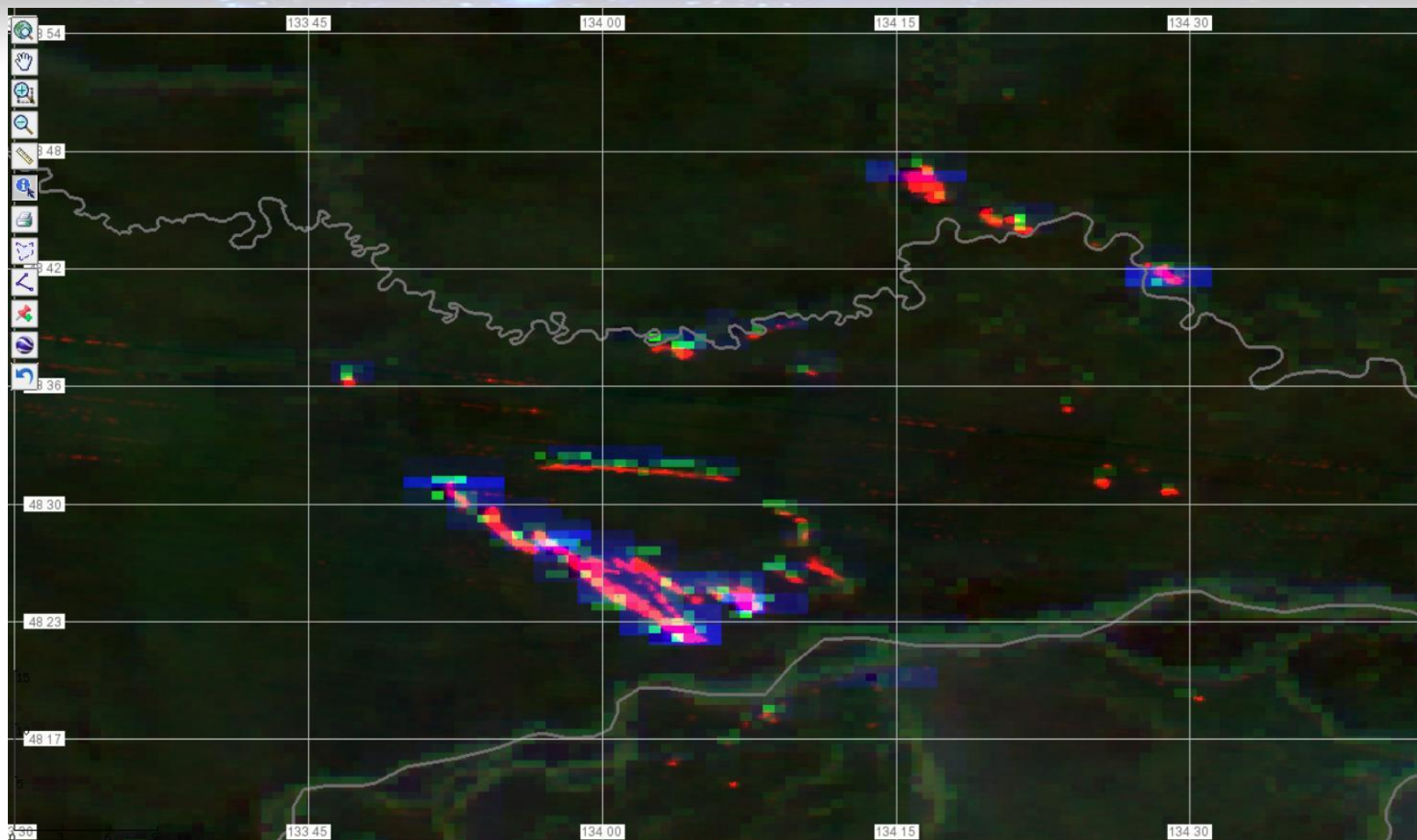
MSU-MR (METEOR-M2) 2018-10-30 00:51:17 GMT
MSU-GS,SEVIRI (ELECTRO-L-2,METEOSAT 8) 2018-10-30 09:30:00 GMT



Цветокоррекция и цветосинтез – тайфун Юту,
данные MSU-MR, 30.10.2018

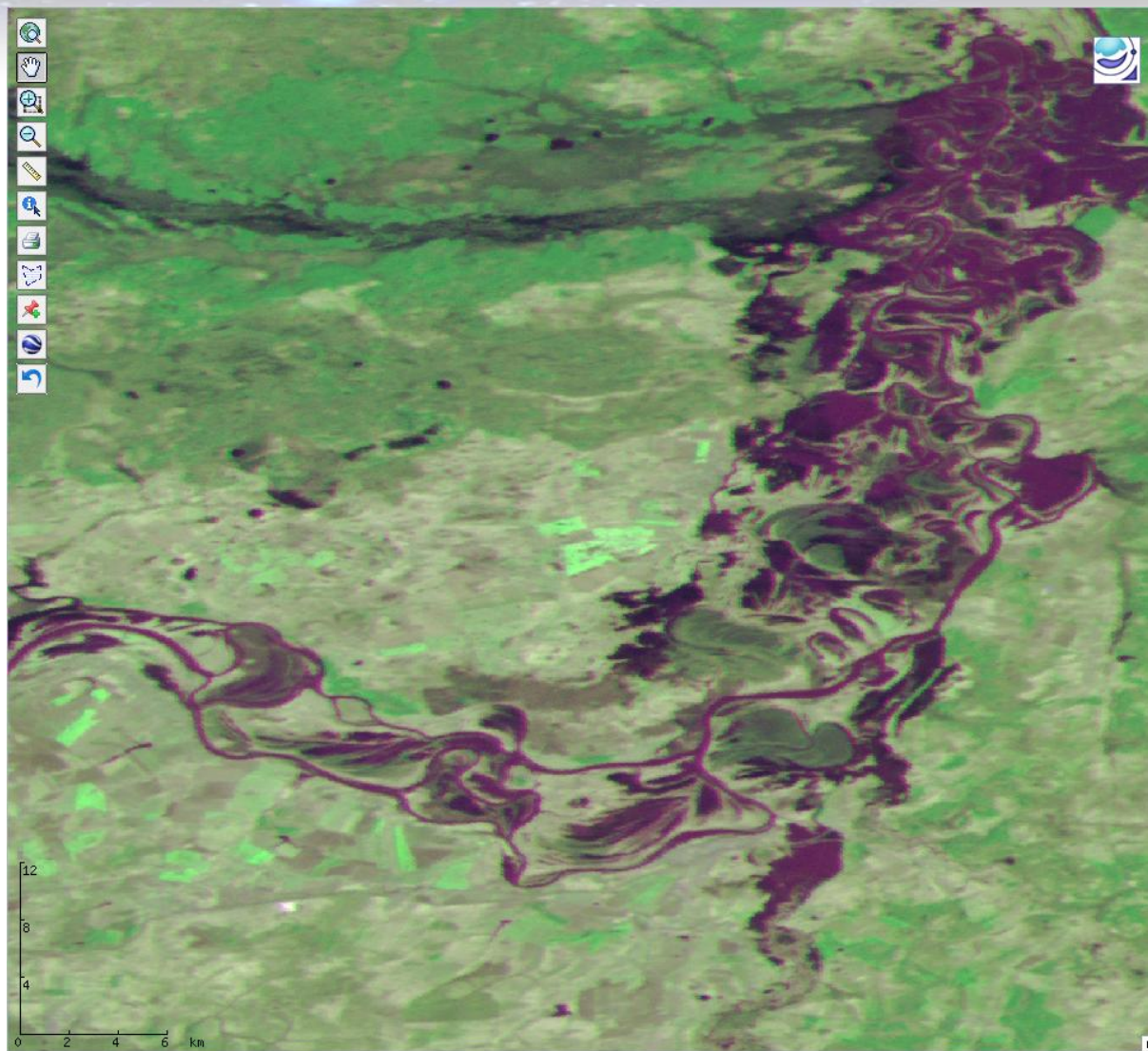


Различные инструменты анализа данных



Синтез разновременных данных - сопоставление данных о тепловых аномалиях, полученных по приборам MODIS (B), VIIRS (G) и МСУ-ИК-СРМ (R), Еврейская автономная область, 27.05.2018

Различные инструменты анализа данных



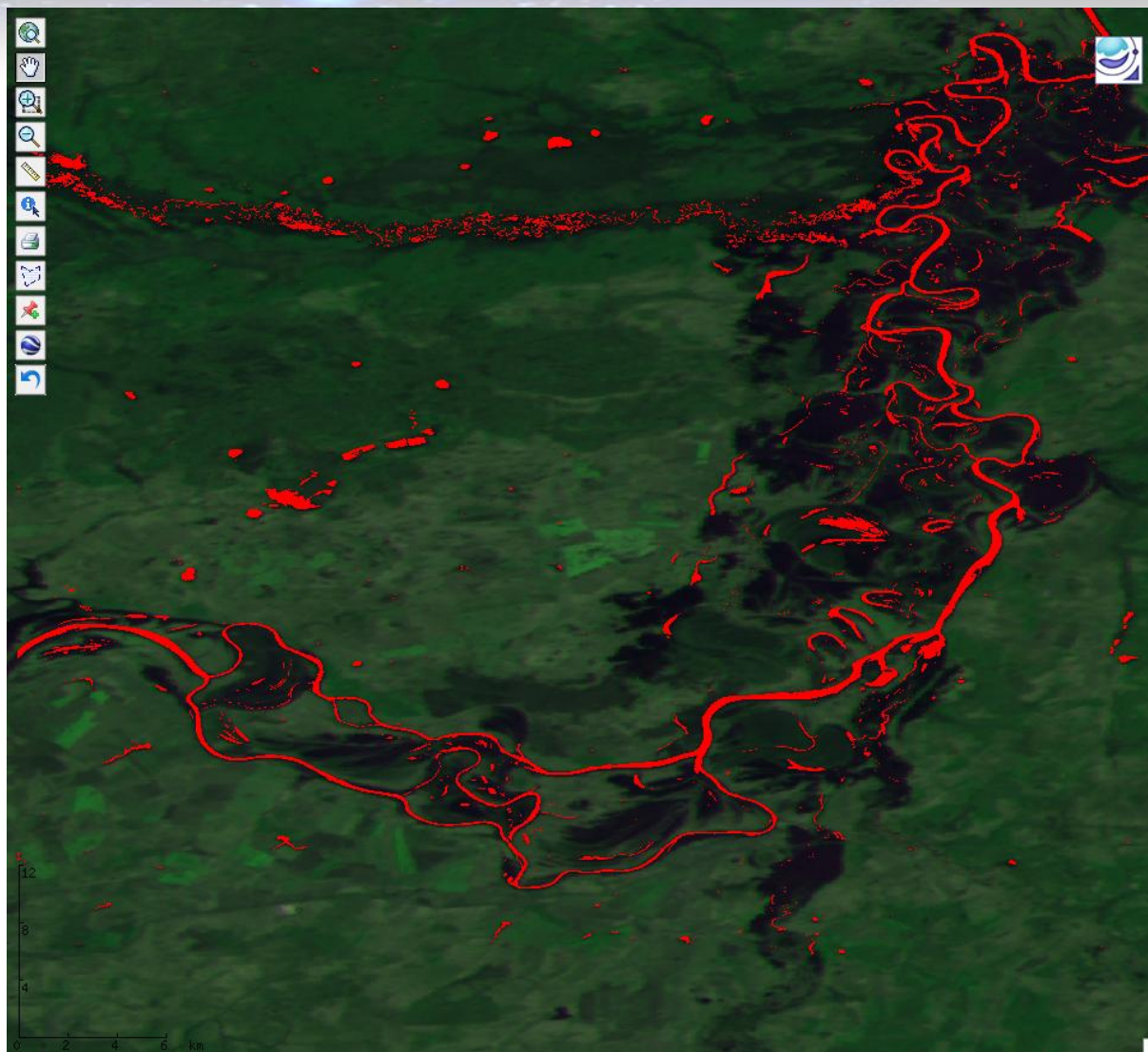
Классификация изображений (выделение разливов рек по данным КМСС и Landsat)
разлив р. Ока, апрель 2018 – исходные данные КМСС

Различные инструменты анализа данных



Классификация изображений (выделение разливов рек по данным KMCC и Landsat)
разлив р. Ока, апрель 2018 – выделенный разлив по данным KMCC

Различные инструменты анализа данных

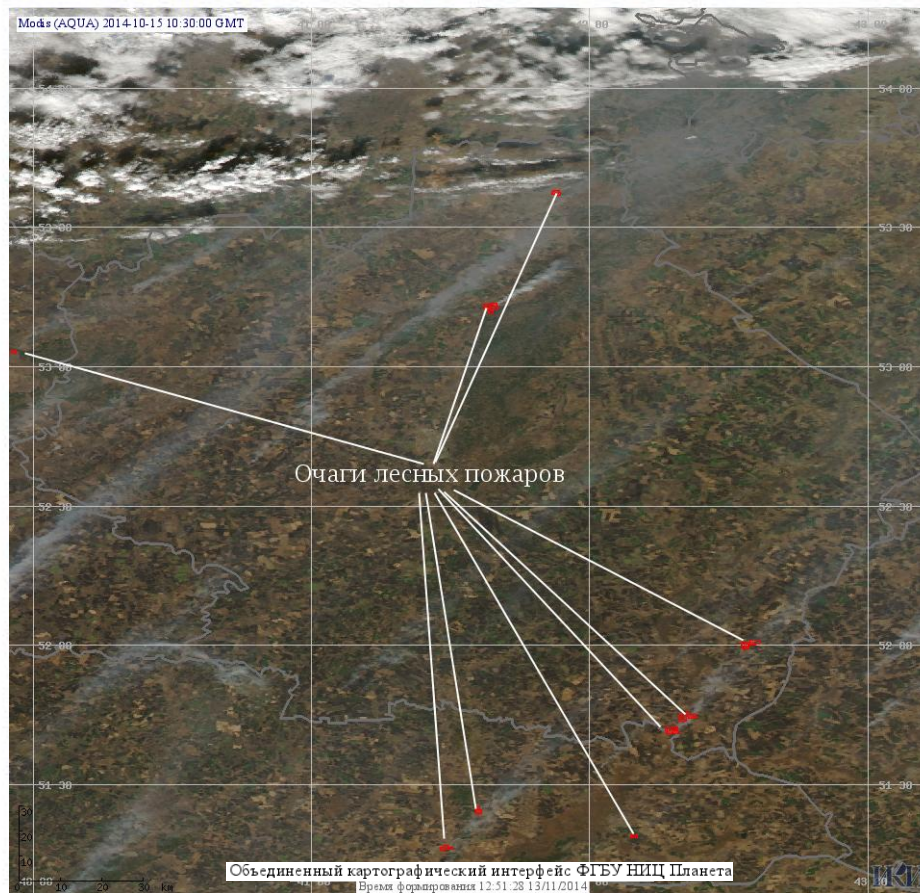


Классификация изображений (выделение разливов рек по данным КМСС и Landsat)
разлив р. Ока, май 2018 – выделенная водная поверхность по данным Landsat






Возможность подготовки информационных продуктов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ФГБУ "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
"ПЛАНЕТА"



Легенда карты

-  AQUA 2014-10-15 10:28:36
-  Границы стран и субъектов РФ
-  Координатная сетка
-  Масштаб
-  Пожары лесные за период

ФГБУ "НИЦ "ПЛАНЕТА"
Россия, 123242 Москва:
Б. Пролетарский пер., 7
Тел. : (499) 2523717
Факс : (499) 2526610
e-mail: skm@nitr.ru
<http://planet.nitr.ru>

Пожарная обстановка в Тамбовской области, 15.10.2014

Москва (AQUA) 2014-10-15 10:28:36 GMT
Время формирования: 12:51:34 13/11/2014

Взаимодействие с внешними системами



Предоставление данных в различные информационные системы

Система обеспечивает онлайн-обмен данными с различными специализированными системами и центрами дистанционного мониторинга. В частности, с:

- ЦКП «ИКИ-Мониторинг» / информационные системы РАН семейства «Вега-Созвездие»;
- Информационной системой дистанционного мониторинга Рослесхоза (ИСДМ-Рослесхоз);
- Системой дистанционного мониторинга вулканической активности Камчатки и Курил (VolSatView);
- Российским сегментом системы глобального агрометеорологического мониторинга (GEOGLAM);
- Геопорталом Роскосмоса;

•



Что удалось сделать

- Реализовать однотипные схемы обработки, хранения и представления спутниковой информации во всех центрах НИЦ «Планета»;
- Обеспечить возможность «прозрачной» работы с распределенными архивами и вычислительными ресурсами различных центров;
- Организовать возможность онлайн-взаимодействия с различными информационными системами дистанционного мониторинга.



Что удалось сделать

Создать новый инструмент распределенной работы со спутниковой информацией для решения задач гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды:

- Как для работы экспертов в интерактивном режиме – модульная Web-GIS, совмещённая со сверхбольшими архивами данных ДЗЗ прямого доступа ;
- Так и для работы специализированных систем, направленных на решение конкретных задач – один из главных провайдеров онлайн-сервисов оперативных спутниковых данных в России.



Перспективы развития

- Регулярное расширение доступной пользователям информации по мере роста орбитальных группировок КА ДЗЗ;
- Увеличение состава и возможностей инструментария работы с данными для создания полноценного рабочего места метеоролога на базе Web-GIS.



***Спасибо за
внимание!***

