

*Международная научная конференция по региональным проблемам  
гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды*

# **КОСМИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЙ РОСГИДРОМЕТА И ОПЫТ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В НГМС СНГ**

Фролов А.В.\* , Блинов В.Г.\* ,

Асмус В.В.\*\* , Загребаев В.А.\*\* , Кровотынцев В.А.\*\* , Милехин О.Е.\*\* , Соловьев В.И.\*\* , Успенский А.Б.\*\*

\* Росгидромет,

\*\* ФГБУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета»

г. Казань, 2-4 октября 2012 г.

# План сообщения

- 1. Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга (ГКСМ) Росгидромета**
- 2. Космический сегмент ГКСМ**
- 3. Наземный сегмент ГКСМ**
- 4. Информационная продукция**
- 5. Сотрудничество с национальными гидрометеорологическими службами стран СНГ**

# ЗАДАЧИ КОСМИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЙ РОСГИДРОМЕТА

## **ОПЕРАТИВНОЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

- мониторинг и прогноз состояния атмосферы и океана;
- мониторинг ледовой обстановки для обеспечения навигации в Арктике, Антарктике и замерзающих морях;
- информационное обеспечение гелиогеофизической службы;
- сбор данных через КА с измерительных платформ наземного, морского и воздушного базирования.

## **КОНТРОЛЬ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ:**

- обнаружение признаков возникновения ЧС;
- мониторинг ЧС;
- оценка последствий (ущерба) от ЧС;
- обследование потенциально опасных районов, в том числе оценка вероятности возникновения и размеров ЧС

## **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 ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:**

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

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА (ГСКМ) РОСГИДРОМЕТА

ГСКМ создана в соответствии с правительственными постановлениями и состоит из **Европейского** (Москва-Обнинск-Долгопрудный), **Сибирского** (Новосибирск) и **Дальневосточного** (Хабаровск) спутниковых центров федерального уровня ФГБУ «НИЦ «Планета» и **68 территориальных центров** приема, распределенных по территории России, включая пункты в Антарктиде и на экспедиционных судах.

ГСКМ реализует **замкнутый непрерывный** (24х365суток) технологический цикл работы со спутниковыми данными: планирование, прием, регистрация, обработка, каталогизация, хранение и обеспечение потребителей информацией о гидрометеорологической и геофизической обстановке.

ГСКМ по **объему** принимаемых данных (более 280 Гбайт/сутки), **номенклатуре** выпускаемой информационной продукции (более 150 наименований в сутки), по **количеству** потребителей (более 460 отечественных потребителей федерального и регионального уровней, включая Росгидромет, Минобороны России, МПР России, МЧС России, РАН и др., а также национальные гидрометеорологические службы **стран СНГ**) является самым крупным **в России** и одним из крупнейших в мире, а по охвату оперативным космическим мониторингом поверхности Земли (более 1/5 поверхности суши) – самым крупным **в мире**.

# Региональные и территориальные центры ГКСМ

## Три региональных центра:

### Европейский

ФГБУ «НИЦ «Планета»

Москва-Обнинск-Долгопрудный

### Сибирский

филиал ФГБУ «НИЦ «Планета»

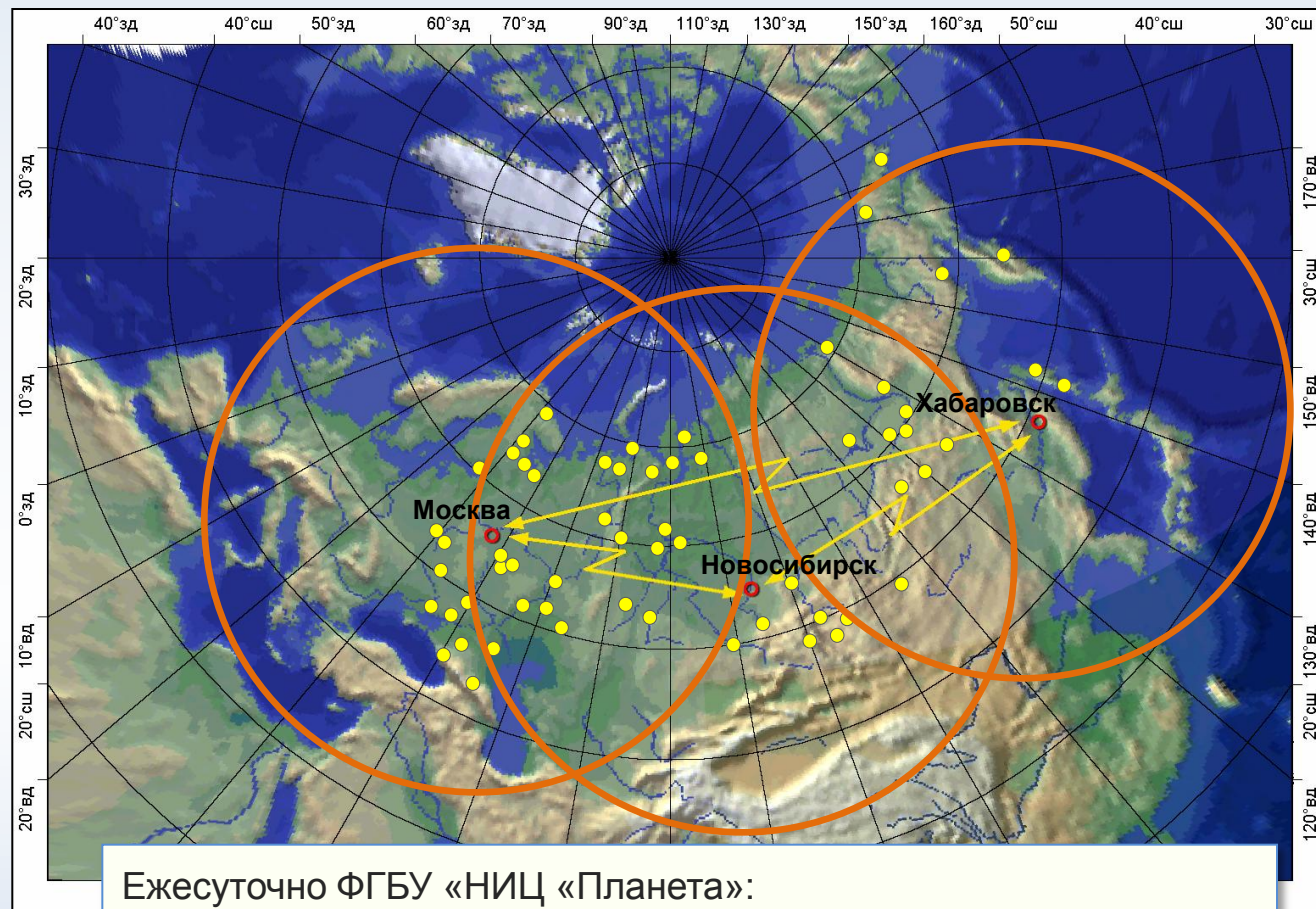
г. Новосибирск

### Дальневосточный

филиал ФГБУ «НИЦ «Планета»

г. Хабаровск

● - 68 территориальных центров



Ежесуточно ФГБУ «НИЦ «Планета»:

- принимает более **280** Гбайт спутниковых данных;
- производит более **150** видов информационной продукции;
- обеспечивает более **460** потребителей федерального и регионального уровня

# ГКСМ: Технические средства

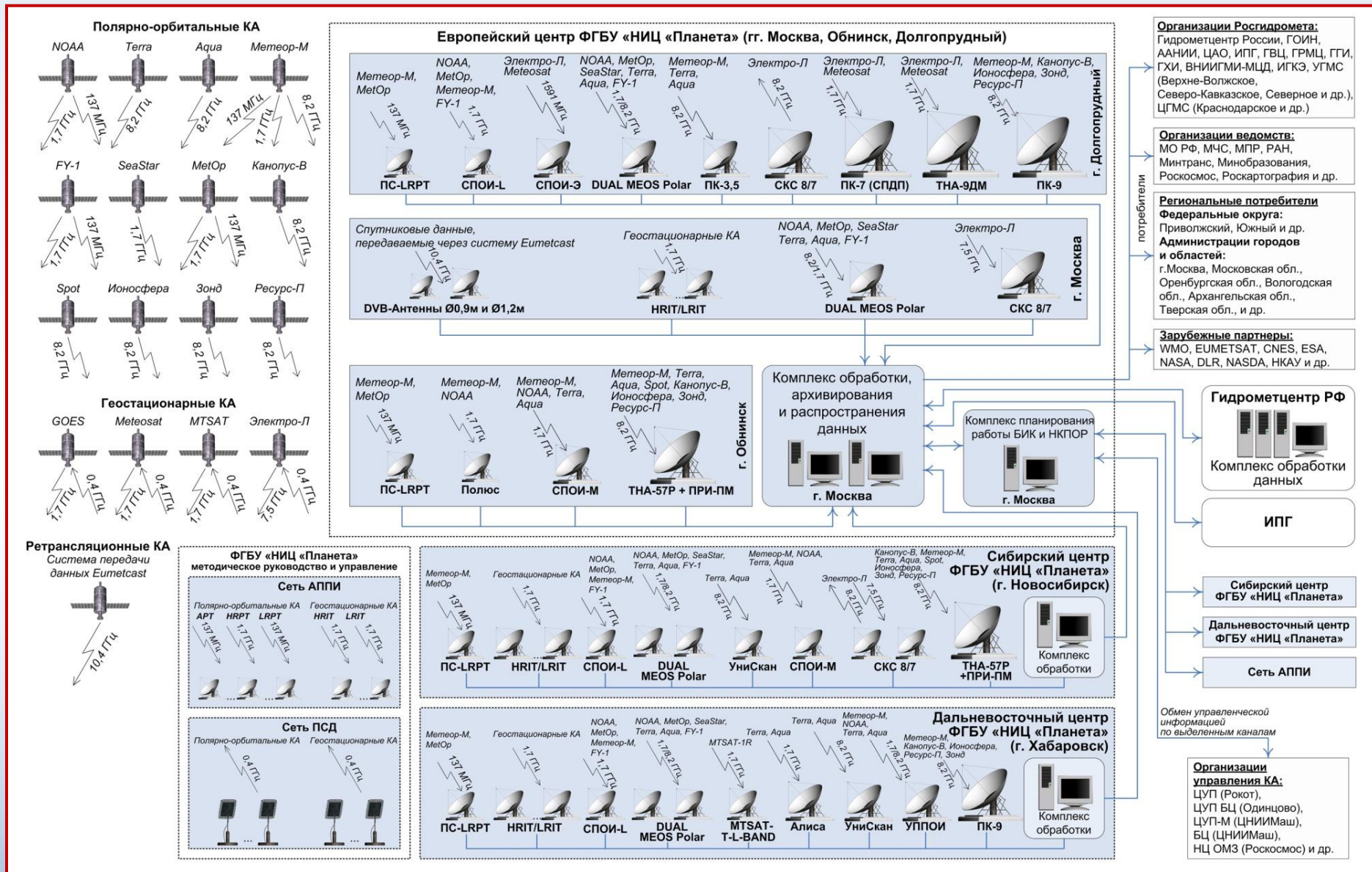
Региональные центры ГКСМ оснащены **сертифицированными** приемными станциями, в том числе с антеннами диаметром 9 и 12 м, позволяющими принимать любые **высокоскоростные** потоки данных КА дистанционного зондирования Земли.

Региональные и территориальные центры ГКСМ объединены в **единую информационную систему**, в состав которой входят более 900 серверов и компьютеров.

Сочетание мощных современных технических средств приема спутниковых данных (более 40 комплексов), развитого методического и математического обеспечения, глобальных и локальных сетевых технологий, актуализированных баз и архивов данных позволило перевести сложный и ресурсоемкий процесс работы со спутниковой информацией на принципиально новый уровень **эффективности**.

Достигнута максимальная степень унификации элементов системы, их высокий уровень надежности, адаптивность интерфейсов, что обеспечило, в том числе, впервые доступ к оперативным данным зарубежных спутников **глобального покрытия**.

# Оснащение ГКСМ техническими средствами



# ГКСМ: Программное обеспечение

*Разработаны принципы организации вычислительного процесса, определены архитектура прикладного математического обеспечения и содержание информационного обеспечения, оценены объемы вычислительных затрат.*

На основе физико-математических и статистических моделей *разработаны алгоритмы* функциональной обработки, которые в совокупности обеспечивают полное покрытие предметной области.



# ГКСМ: Специализированные комплексы обработки спутниковых данных

- автоматизированного построения обзорных и локальных карт облачности;
- анализа динамики облачных образований (карты нефанализа);
- картирования характеристик ледяных покровов;
- картирования температуры водной поверхности;
- картирования снежного покрова;
- картирования характеристик растительного покрова;
- картирования и определения параметров облачного покрова и зон осадков;
- получения данных температурно-влажностного зондирования атмосферы по измерениям микроволновых и ИК-зондировщиков;
- картирования пожарной обстановки;
- картирования наводнений;
- картирования динамических структур на водной поверхности;
- автоматизированной классификации многозональных спутниковых изображений;
- поддержки базы данных векторной топографической карты территории России;
- анализа рядов космических данных;
- подсистемы архивации исходной и обработанной информации;
- подготовки и использования прогностической информации и данных наземных наблюдений;
- обнаружения и мониторинга опасных гидрометеорологических явлений;
- построения карт полей ветра;
- комплексной обработки данных различного разрешения, спектральных диапазонов и времени съемки.

# ГКСМ: решаемые задачи

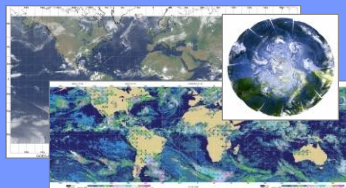
(атмосфера, криосфера, Мировой океан, суша)

Реализованы принципы построения математического обеспечения в виде **комплексов прикладных программ** и технологических схем, интенсивно используемых при обработке спутниковых данных для **решения практических задач**, включая:

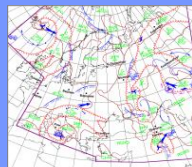
- ▶ данные основных гидрометеорологических параметров атмосферы и подстилающей поверхности (*вертикальные распределения температуры, влажности и концентрации малых газовых составляющих в атмосфере, данные о параметрах облачного покрова и осадках, векторы ветра в тропосфере, температура поверхности воды и суши и др.*);
- ▶ оценку ледовой обстановки в полярных регионах;
- ▶ оценку заснеженности территорий;
- ▶ картирование наводнений;
- ▶ мониторинг лесных пожаров;
- ▶ оценку состояния почвенного покрова и инвентаризацию с/х культур;
- ▶ мониторинг опустынивания;
- ▶ оценку сейсмического риска;
- ▶ оценку загрязнения поверхностных вод суши;
- ▶ оценку экологического состояния территорий и др.

# Информационная продукция ГКСМ

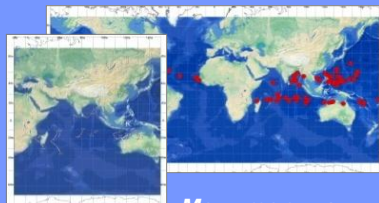
## ОБЛАЧНОСТЬ



Мониторинг облачного покрова

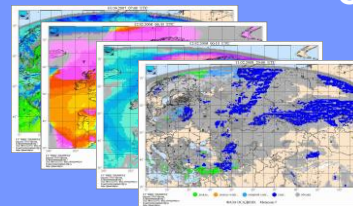


Карта нефанализа

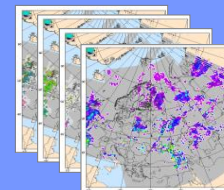


Мониторинг тропических циклонов

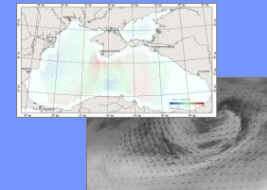
## ОСАДКИ, ВЕТЕР



Карты метеорологических явлений



Карты параметров облачности и осадков

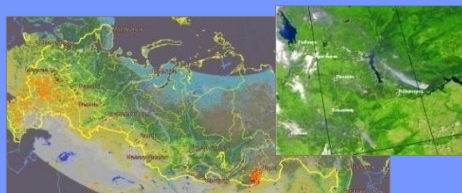


Карты полей ветра

## НАВОДНЕНИЯ, ПОЖАРЫ

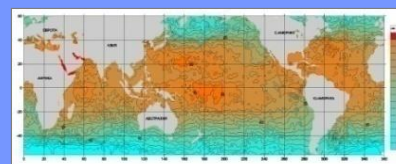


Карты затоплений

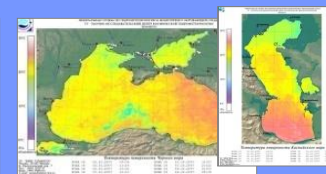


Карты пожарной обстановки

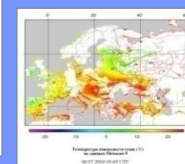
## ТЕМПЕРАТУРА ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СУШИ



Карта температуры мирового океана

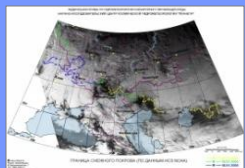


Карты температуры поверхности морей

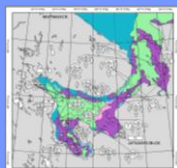


Карта температуры суши

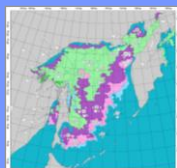
## СНЕЖНЫЙ И ЛЕДЯНОЙ ПОКРОВЫ



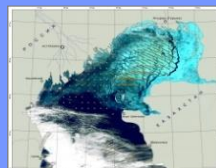
Граница снежного покрова



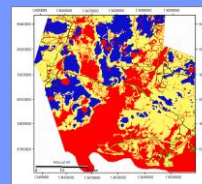
Карты ледовой обстановки на морях



Карта дрейфа морского льда



## СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ



Карта зон риска распространения загрязнений



Карты вегетационного индекса



Карты загрязнения морской среды

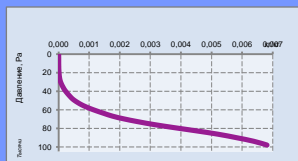


Мониторинг распространения вулканического пепла

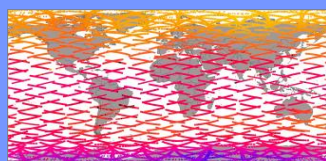
## ДААННЫЕ АТМОСФЕРНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ



Вертикальный профиль температуры ( $^{\circ}\text{K}$ )

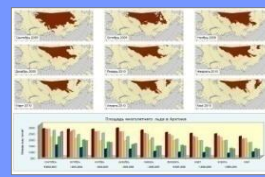


Вертикальный профиль влажности ( $\text{кг/кг}$ )



Карта покрытия данными атмосферного зондирования

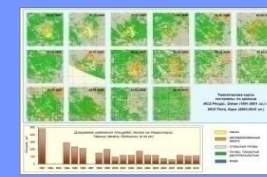
## РЯДЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ



Изменения площади многолетнего льда в Российском секторе Арктики



Сезонные изменения припая и плавающего льда в Каспийском море



Мониторинг опустынивания Черных земель Калмыкии

# ГКСМ: решаемые задачи (гелиогеофизика)

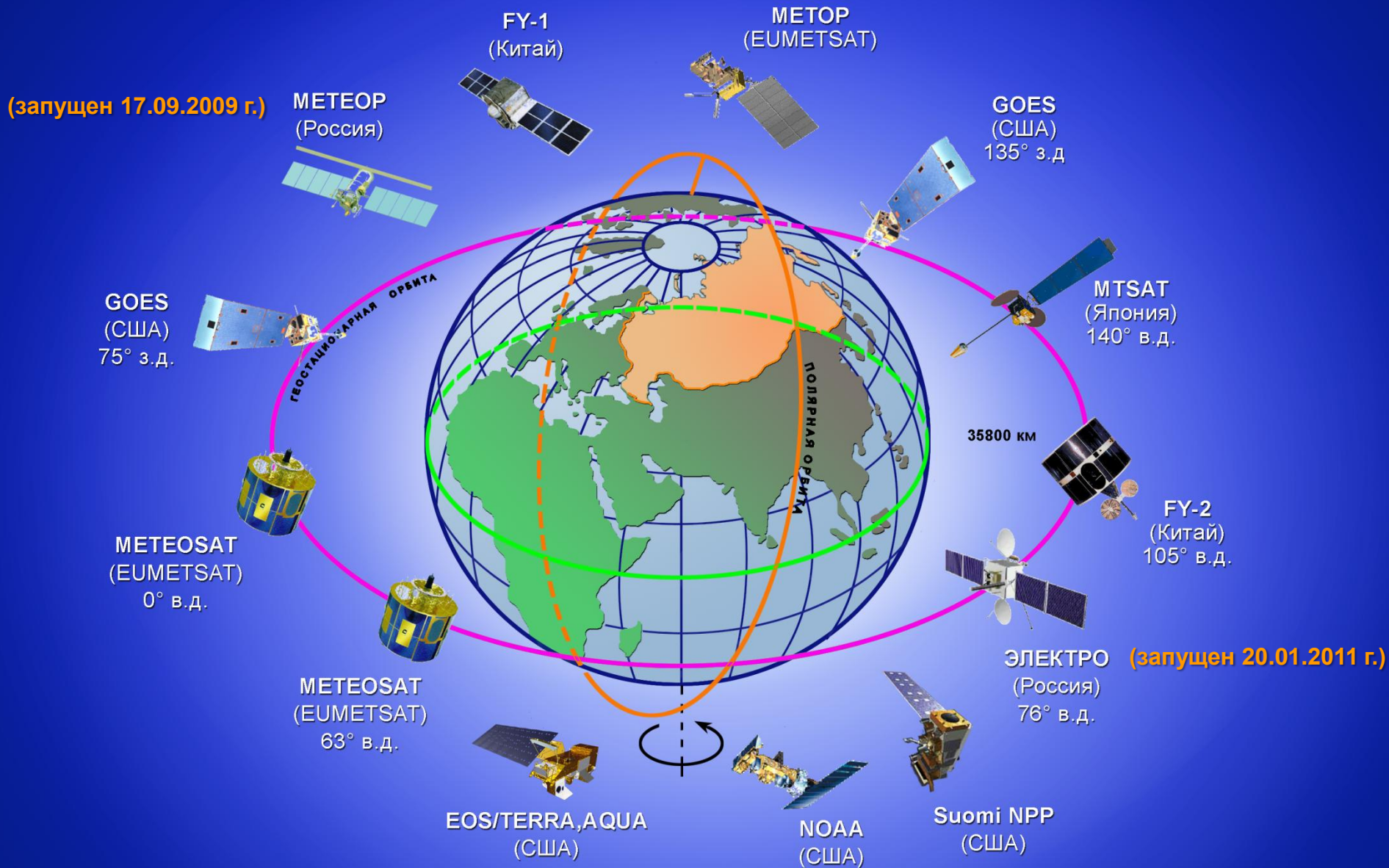
Реализованы спутниковые **технологии гелиогеофизического мониторинга**, обеспечивающие оперативную обработку и анализ данных патрульных измерений электромагнитных и корпускулярных излучений в околоземном космическом пространстве, формирование **баз данных** текущего состояния и прогноза солнечной активности, межпланетной среды, магнитосферы, ионосферы и верхней атмосферы (на основе оперативной спутниковой информации и данных наземных наблюдений).

В интересах Гелиогеофизической службы Росгидромета регулярно производится **информационные продукты** (более 16000 в год) и **гелиогеофизические прогнозы** (более 17000 в год).

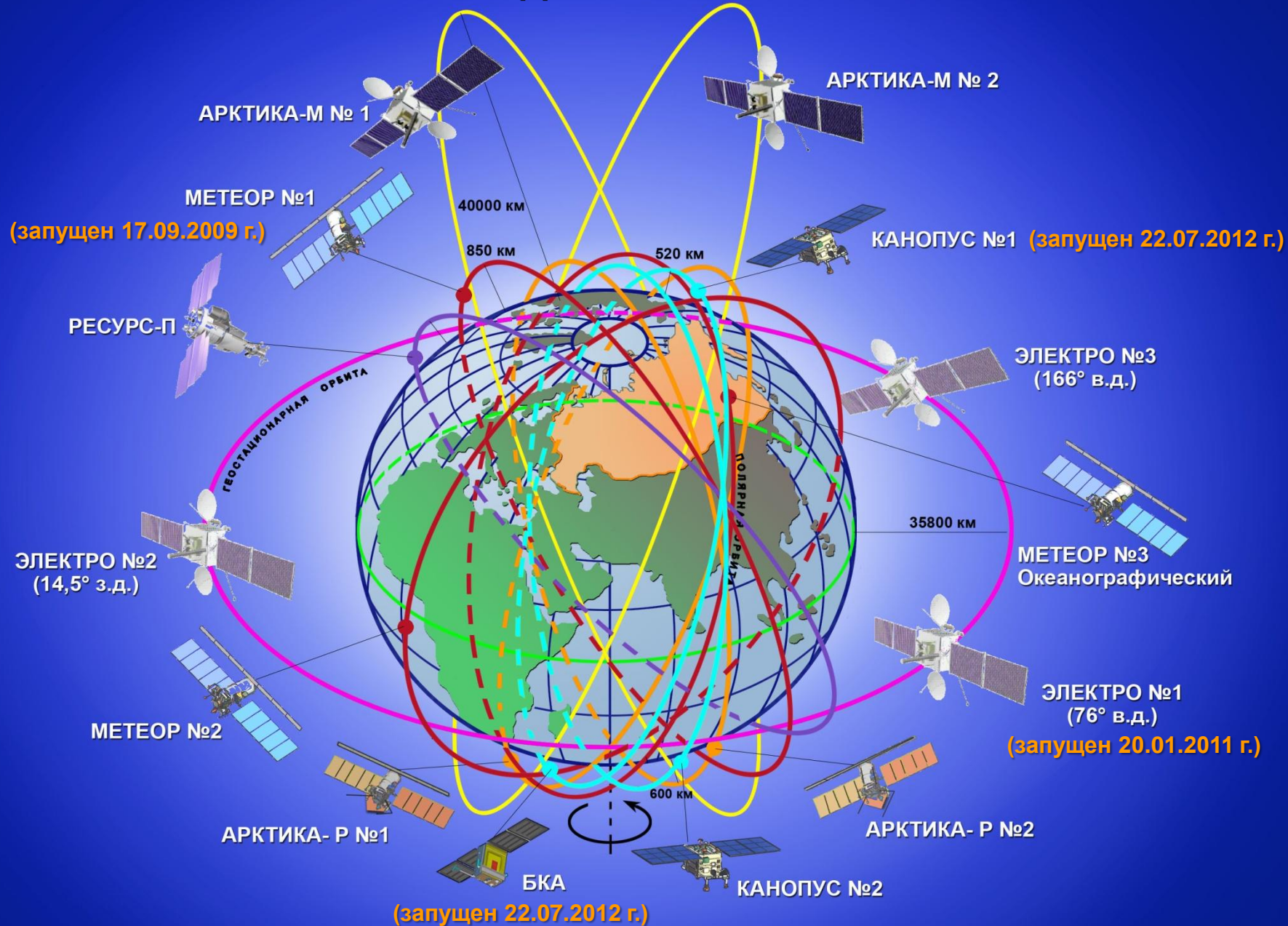
# КОСМИЧЕСКИЙ СЕГМЕНТ ГКСМ



# МЕЖДУНАРОДНАЯ ГРУППИРОВКА МЕТЕОСПУТНИКОВ

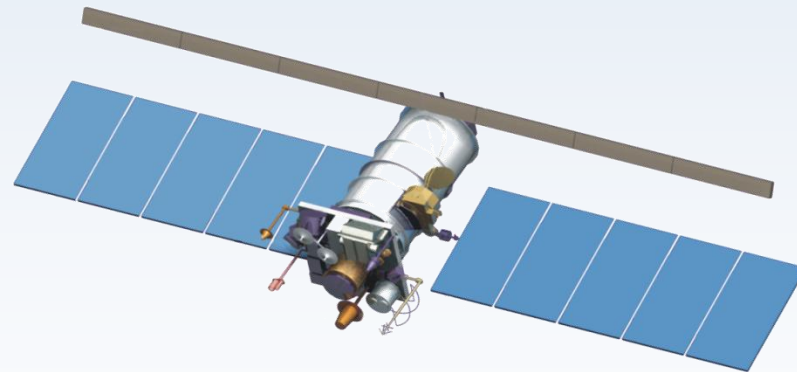


# ПЛАНИРУЕМАЯ РОССИЙСКАЯ ГРУППИРОВКА СПУТНИКОВ НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ



# Основные характеристики метеорологического спутника МЕТЕОР-М

17 сентября 2009 г. с космодрома Байконур произведен запуск первого российского метеоспутника нового поколения «Метеор-М» №1.



КА «Метеор-М» №1

- **Масса КА – 2700 кг**
- **Масса полезной нагрузки – 1200 кг**
- **Срок активного существования – 5 лет**
- **Орбита – солнечно-синхронная**
- **Высота орбиты – 830 км**
- **Форматы передачи данных – HRPT/LRPT**



# Характеристики основной аппаратуры спутников МЕТЕОР-М №1, №2

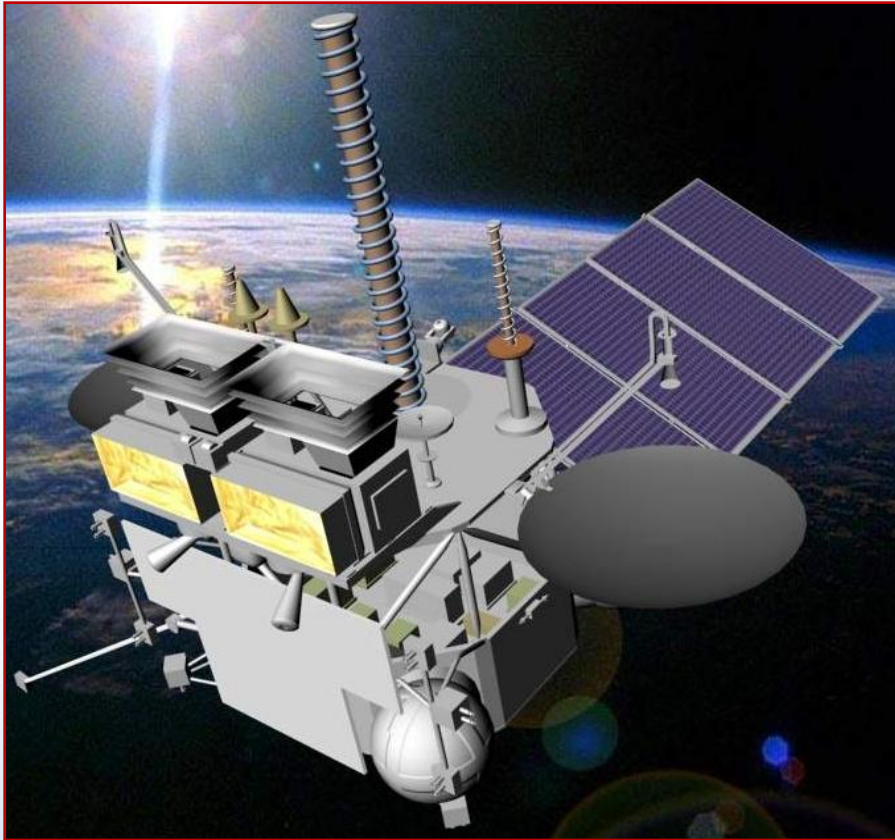
Прибор	Применение	Спектральные диапазоны	Полоса обзора (км)	Разрешение (км)
<b>МСУ-МР</b> многоканальное сканирующее устройство малого разрешения	Глобальное и региональное картирование облачности, ТПО, ТПС...	0,5 – 12,5 мкм (6 каналов)	3000	1 x 1
<b>КМСС</b> комплекс многоканальной спутниковой съемки	Мониторинг земной поверхности	0,4-0,9 мкм (3+3 канала)	450/900	0,05/0,1
<b>МТВЗА-ГЯ</b> модуль температурного и влажностного зондирования атмосферы (СВЧ-радиометр/сканер)	Профили температуры и влажности атмосферы, параметры приводного ветра	10,6-183,3 ГГц (26 каналов)	2600	12 – 75
<b>ИКФС-2</b> * инфракрасный Фурье-спектрометр (усовершенствованный ИК-зондировщик)	Профили температуры и влажности атмосферы	5-15 мкм	2000	35
<b>БРЛК «Северянин-М»</b> бортовой радиолокационный комплекс	Ледовый мониторинг	9500-9700 МГц	600	0,4 x 0,5
<b>ГГАК-М</b> гелиогеофизический аппаратурный комплекс	Глобальный мониторинг гелиогеофизических параметров			
<b>БРК ССПД</b> бортовой радиокомплекс системы сбора и передачи данных	Сбор и передача гидрометеорологических данных от автоматических измерительных платформ			

\* - будет установлен на спутнике МЕТЕОР-М №2

# Характеристики основной аппаратуры океанографического спутника МЕТЕОР-М №3

Аппаратура	Спектральный диапазон	Пространственное разрешение	Полоса обзора (км)	Точность измерений
Радиолокатор	X - диапазон	Обзорная съемка 50, 200, 500 м Маршрутная съемка 5 м Съемка по районам ЧС 1, 5 м	130, 600, 750 30 10 и 50	< 1 дБ (УЭПР)
Скаттерометр	C или Ku - диапазон	25×25 км	1800	скорость ветра: не хуже 2 м/с, направление: 20 град.
Сканер цветности океана	1к 0.402-0.422 мкм 2к 0.433-0.453 мкм 3к 0.480-0.500 мкм 4к 0.510-0.530 мкм 5к 0.555-0.575 мкм 6к 0.660-0.680 мкм 7к 0.740-0.760 мкм 8к 0.845-0.885 мкм	1 км	3000	<0,2%
Сканер береговой зоны	1к 0.410-0.420 мкм 2к 0.485-0.495 мкм 3к 0.550-0.565 мкм 4к 0.772-0.786 мкм	80 м	800	< 0,1%
Аппаратура радиопросвечивания атмосферы	1160 – 1600 МГц (до 16 каналов)	Вертикальное разрешение 150 м Горизонтальное разрешение 300 км		температура: 1°K
Бортовая информационная система СМ-диапазона	8,025 – 8,4 ГГц (2 канала)	Информационная скорость 15,36 – 122,88 Мбит/с		
Бортовая информационная система ММ-диапазона	25, 5 – 27 ГГц	Информационная скорость 600 – 1200 Мбит/с		

# Основные задачи и характеристики геостационарного спутника ЭЛЕКТРО-Л



20.01.2011 г. с космодрома Байконур произведен запуск российского геостационарного метеорологического спутника «Электро-Л»

- Трехосная высокоточная стабилизация
- Масса КА – 1500 кг
- Масса полезной нагрузки – 370 кг
- Срок активного существования – 10 лет
- Точка стояния – 76° в.д.
- Форматы передачи данных – HRIT/LRIT
- Периодичность получения изображений – 30/15 мин

## Основные задачи:

- Оперативные наблюдения состояния атмосферы и поверхности Земли
- Гелиогеофизические измерения
- Сбор данных с наземных платформ и обеспечение системы спасения КОСПАС/САРСАТ

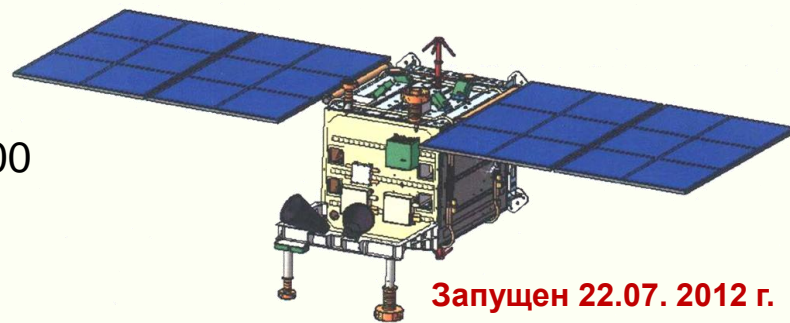
# Основные характеристики аппаратуры МСУ-ГС спутника ЭЛЕКТРО-Л

<b>Количество каналов</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• видимого диапазона</li> <li>• инфракрасного диапазона</li> </ul>	10 3 7
<b>Спектральные диапазоны (мкм)</b>	0.5-0.65; 0.65-0.80; 0.8-0.9; 3.5-4.0; 5.7-7.0; 7.5-8.5; 8.2-9.2; 9.2-10.2; 10.2-11.2; 11.2-12.5
<b>Размер кадра изображения (град. x град.)</b>	$20 \pm 0.5 \times 20 \pm 0.5$
<b>Пространственное разрешение в надире (км)</b>	1.0 (видимый диапазон) 4.0 (инфракрасный диапазон)
<b>Отношение сигнал/шум для каналов видимого диапазона</b>	$\geq 200$
<b>НЕΔТ при 300°K (°K)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в диапазоне 3.5 - 4.0 мкм</li> <li>• в диапазоне 5.7 - 7.0 мкм</li> <li>• в диапазоне 7.5 - 12.5 мкм</li> </ul>	0.8 0.4 0.1-0.2
<b>Мощность (Вт)</b>	$\leq 150$
<b>Масса (кг)</b>	$\leq 88$
<b>Срок эксплуатации (лет)</b>	10

# Космический комплекс оперативного мониторинга техногенных и природных чрезвычайных ситуаций «КАНОПУС-В»

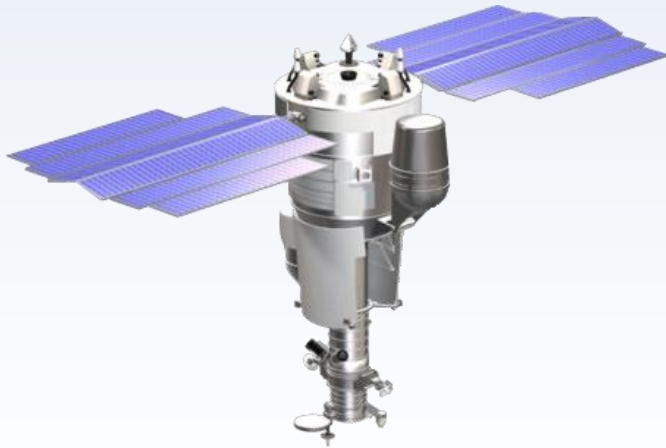
## Основные характеристики:

- Масса КА (кг) – 350
- Масса полезной нагрузки (кг) – 147
- Высота орбиты (км) – 510-600
- Наклонение орбиты (ССО) – 98°
- Срок активного существования (лет) – 5-7
- Спектральные каналы (мкм):
  - панхроматический режим – 0,52-0,85
  - многоспектральный режим – 0,54-0,60; 0,63-0,69; 0,69-0,72; 0,75-0,86
- Пространственное разрешение (в надире с высоты 510 км):
  - в панхроматическом режиме (м) – 2,1
  - в многоспектральном режиме (м) – 10,5
- Полоса захвата (в надире с высоты 510 км), км – более 20,0
- Полоса обзора (при высоте 510 км, угол крена  $\pm 45^\circ$ ), км – 1020
- Периодичность съемки в надире (на экваторе), сут – до 5
- Длительность наблюдения по маршруту (с) – до 350



Запущен 22.07. 2012 г.

# Основные характеристики спутника РЕСУРС-П



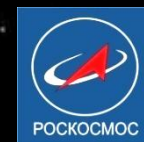
- **Масса КА, кг** – 6570
- **Масса полезной нагрузки, кг** – 1200
- **Срок активного существования, лет** – 3
- **Орбита** – эллиптическая
- **Высота орбиты, км** – 360-604
- **Наклонение орбиты** – 70,4°

## Состав измерительной аппаратуры спутника РЕСУРС-П

<b>Полоса обзора (км)</b>	– 28,3 / 448
<b>Спектральные каналы (мкм)</b>	– 0,58-0,8; 0,45-0,5; 0,55-0,59; 0,65-0,68; 0,72-0,75; 0,75-0,78; 0,78-0,9; 0,9-1,1
<b>Разрешение (м)</b>	
панхроматический диапазон	– 1
многоспектральный диапазон	– 2-3



Федеральная служба по  
гидрометеорологии и мониторингу  
окружающей среды



Федеральное космическое  
агентство

# Высокоэллиптическая гидрометеорологическая космическая система «Арктика»



ГУ «Научно-исследовательский центр  
космической гидрометеорологии  
«Планета»



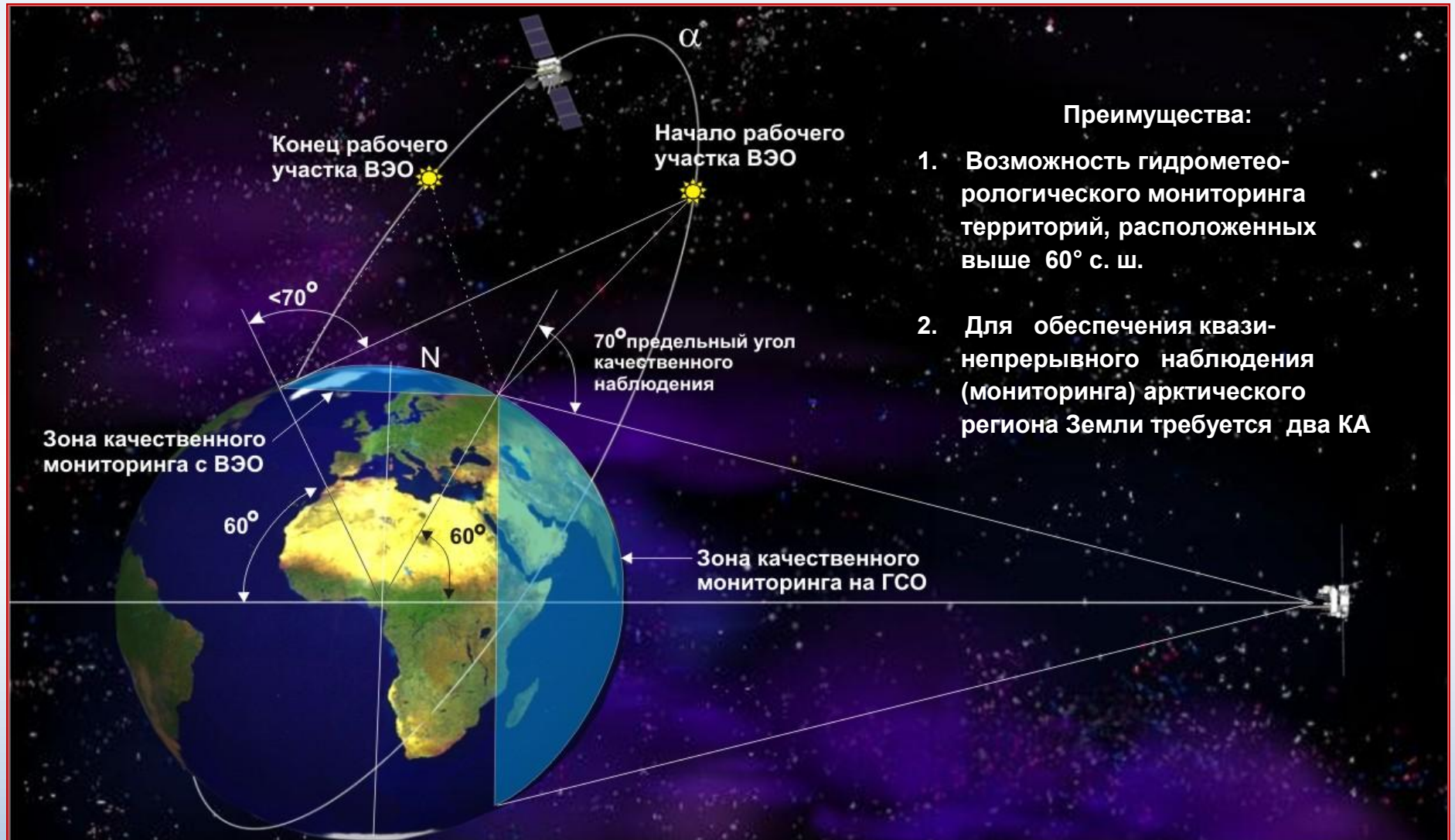
Научно-производственное  
объединение  
им. С.А. Лавочкина

## НАЗНАЧЕНИЕ

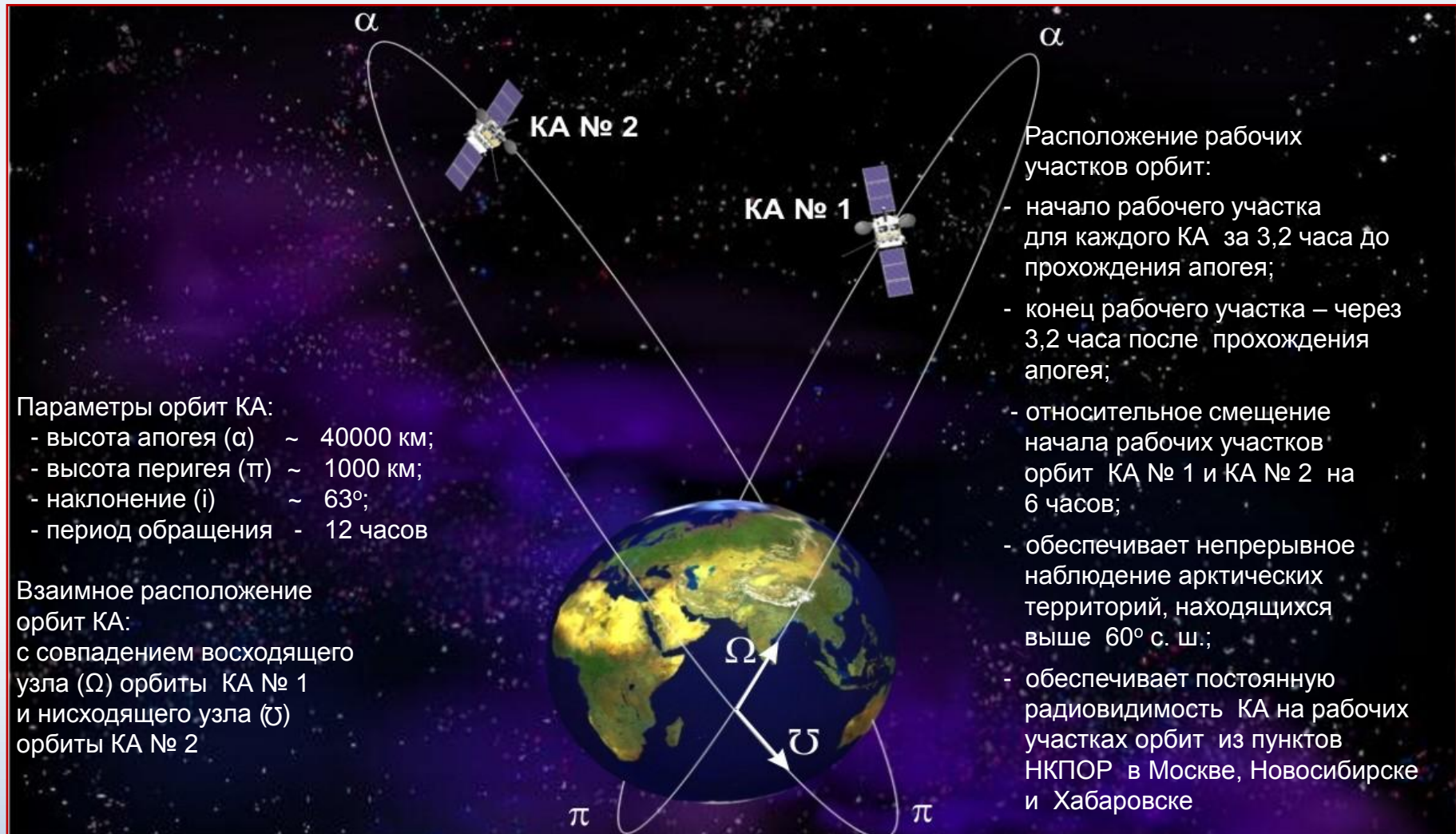
- ✓ **Мониторинг состояния атмосферы и поверхности Земли в арктическом регионе (недоступном для наблюдения с геостационарных орбит) на основе получения многоспектральных изображений с периодичностью 15–30 мин**
- ✓ **Получение гелиогеофизических данных в полярных областях Земли**
- ✓ **Выполнение телекоммуникационных функций по сбору, обмену и ретрансляции гидрометеорологических данных**
- ✓ **Ретрансляция сигналов от аварийных радиобуев системы КОСПАС- САРСАТ**



# Преимущества высокоэллиптических орбит (ВЭО) при наблюдении арктического региона



# Баллистическое построение гидрометеорологической космической системы «Арктика»



Арктика недоступна для наблюдений метеоспутниками на геостационарных орбитах, низкоорбитальные метеоспутники не обеспечивают наблюдения с требуемой частотой, использование в Арктике наземной и авиационной систем наблюдения неэффективно.

# НАЗЕМНЫЙ СЕГМЕНТ ГКСМ



# Антенные комплексы Европейского центра ФГБУ «НИЦ «Планета»



*СПОИ-Э HRIT – 3 компл. СПОИ-Э LRIT – 7 компл.*



*DUAL MEOS Polar*



*СКС-8,2*



*ПК-7*



*ТНА-9ДМ*



*ПК-9*

ДОЛГОПРУДНЫЙ



*DVB – антенны 0,9 и 1,2 м*



*DUAL MEOS Polar*



*СКС-7,5*

МОСКВА



*ПОЛЮС*



*СПОИ-М*



*ТНА-57Р (ПРИ-ПМ)*



*Терминал-ГМ*

ОБНИНСК

# Антенные комплексы Сибирского центра ФГБУ «НИЦ «Планета»



*DUAL MEOS Polar*



*УниСкан*



*СКС 8/7*

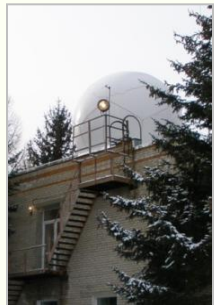


*СПОИ-М*



*ТНА-57Р (ПРИ-ПМ)*

# Антенные комплексы Дальневосточного центра ФГБУ «НИЦ «Планета»



*DUAL MEOS Polar*



*MTSAT-T-L-BAND*



*Алиса*



*УниСкан*

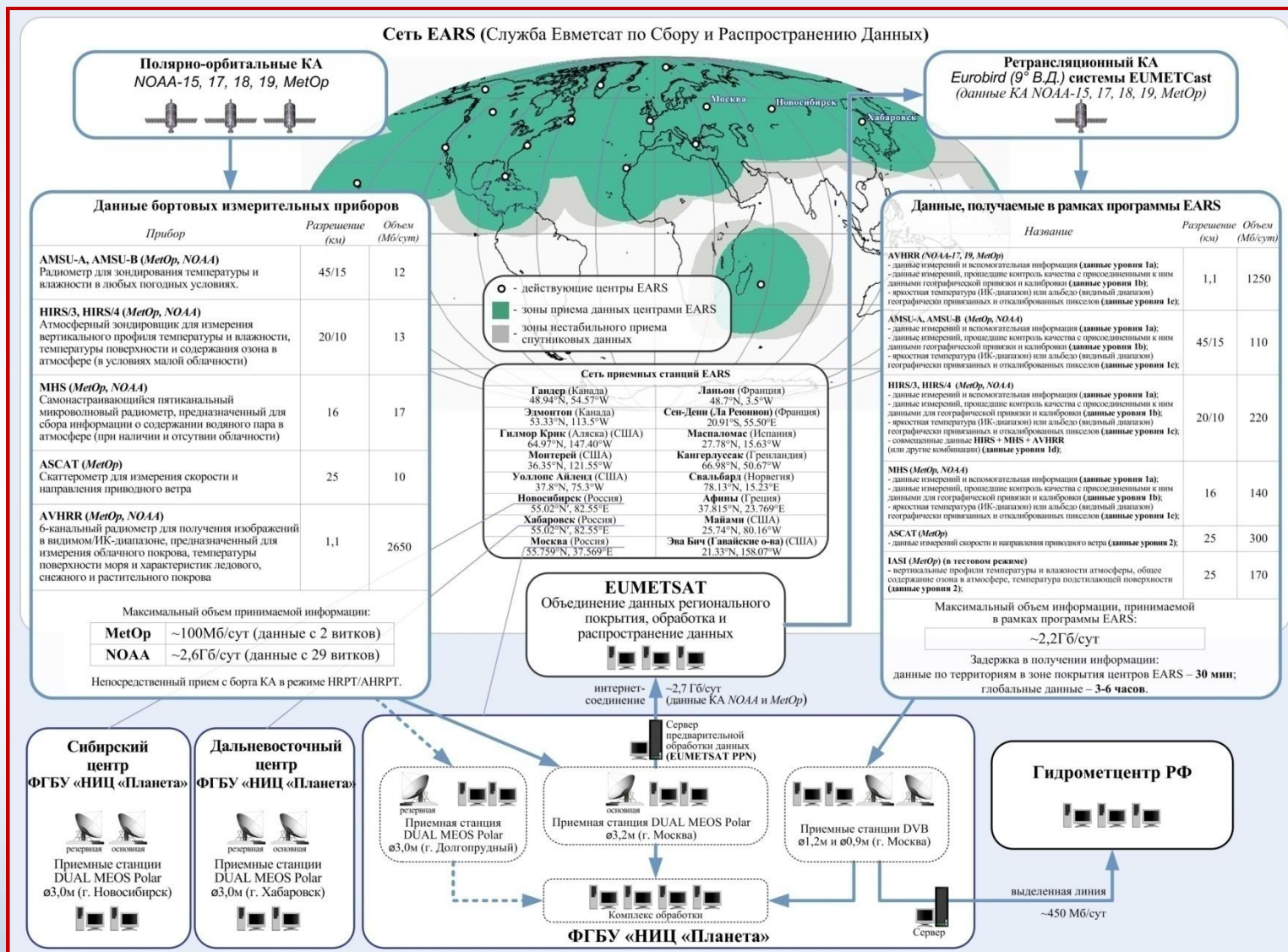


*УППОИ*



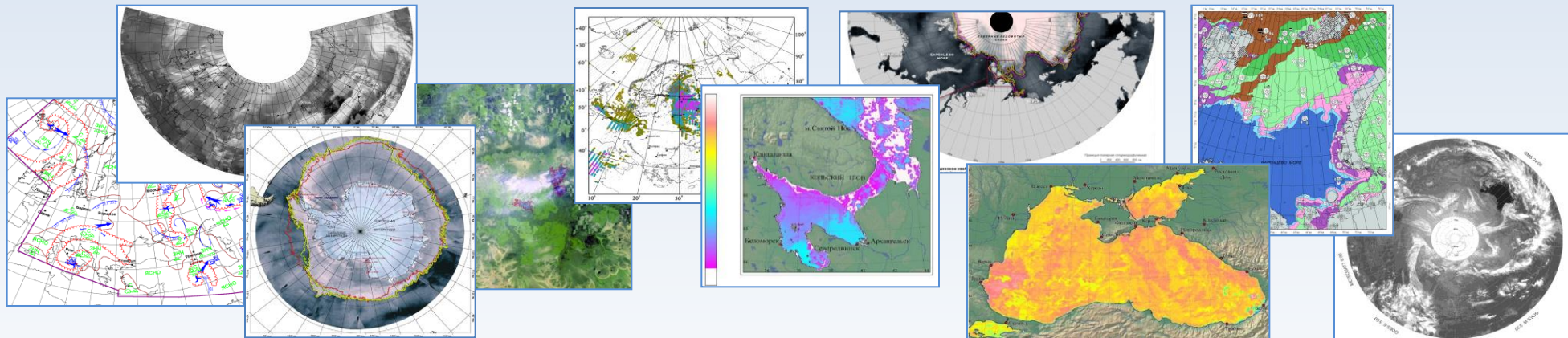
*ПК-9*

# Обеспечение доступа к оперативным спутниковым данным глобального покрытия (соглашение с EUMETSAT)

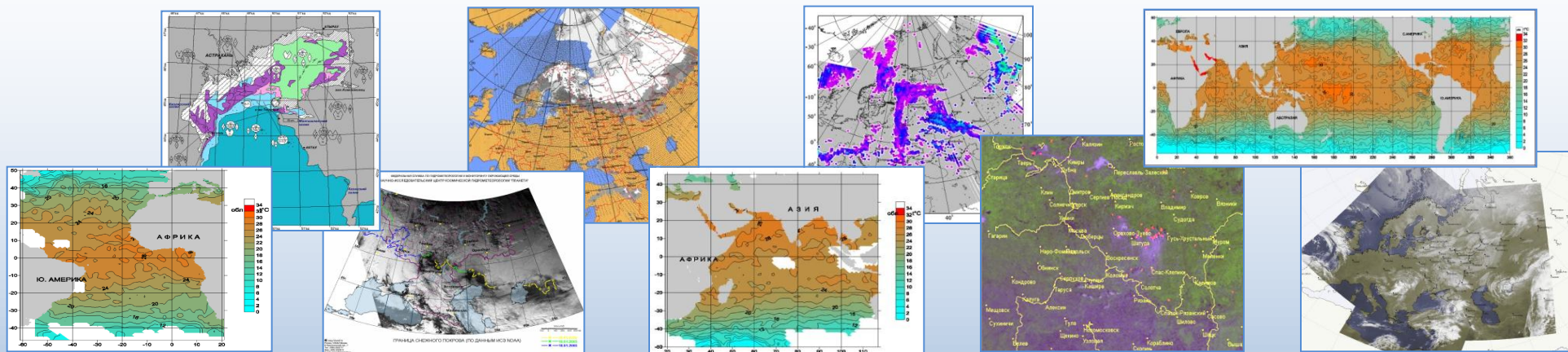


Использование данных системы EARS :

- расширяет площадь покрытия Земли оперативной спутниковой информацией;
- сокращает время поступления оперативных спутниковых данных в прогностические центры.



# ИНФОРМАЦИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ



**ОБЛАЧНОСТЬ**



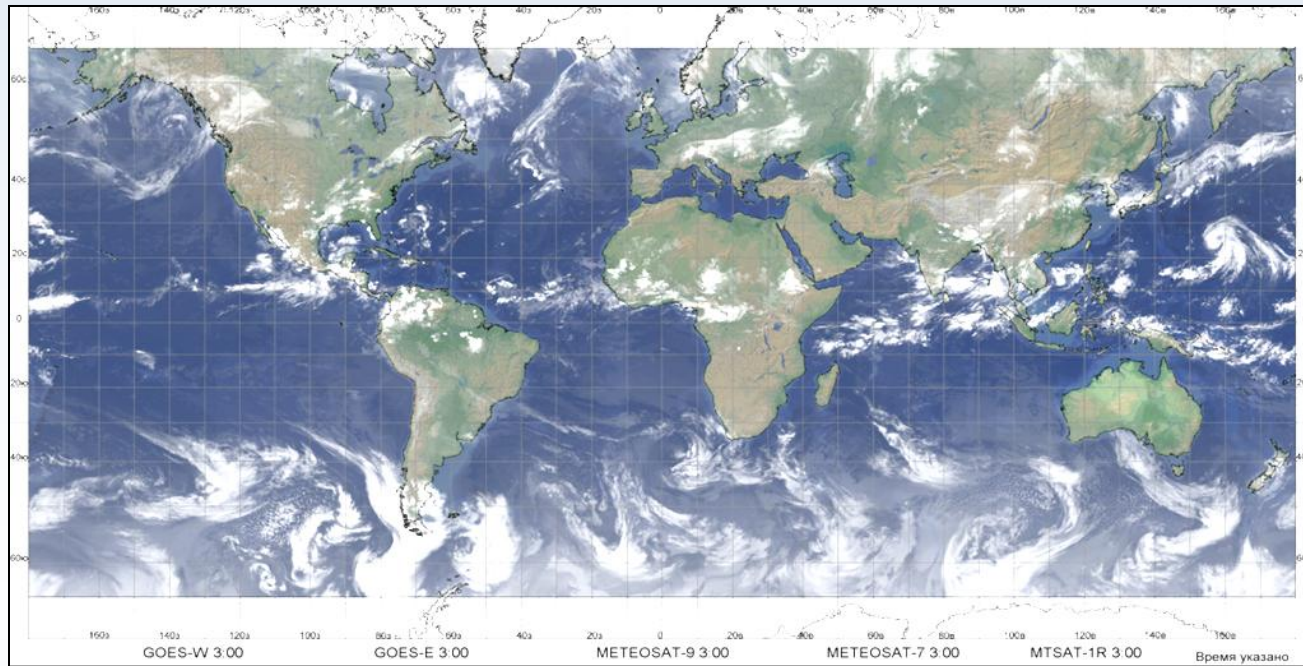


# Эволюция облачного покрова. Европейский регион.

(по данным Meteosat-9)



# Глобальные наблюдения Земли

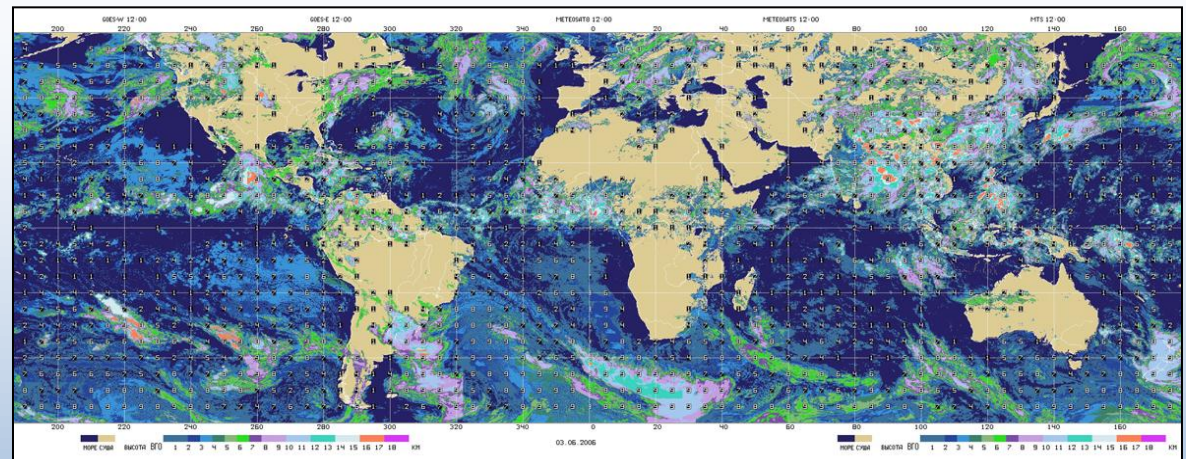


Глобальная карта  
облачности



ИК-диапазон 10.5-12,5 мкм

Глобальная карта облачности  
(балльность, высота) по  
данным геостационарных ИСЗ



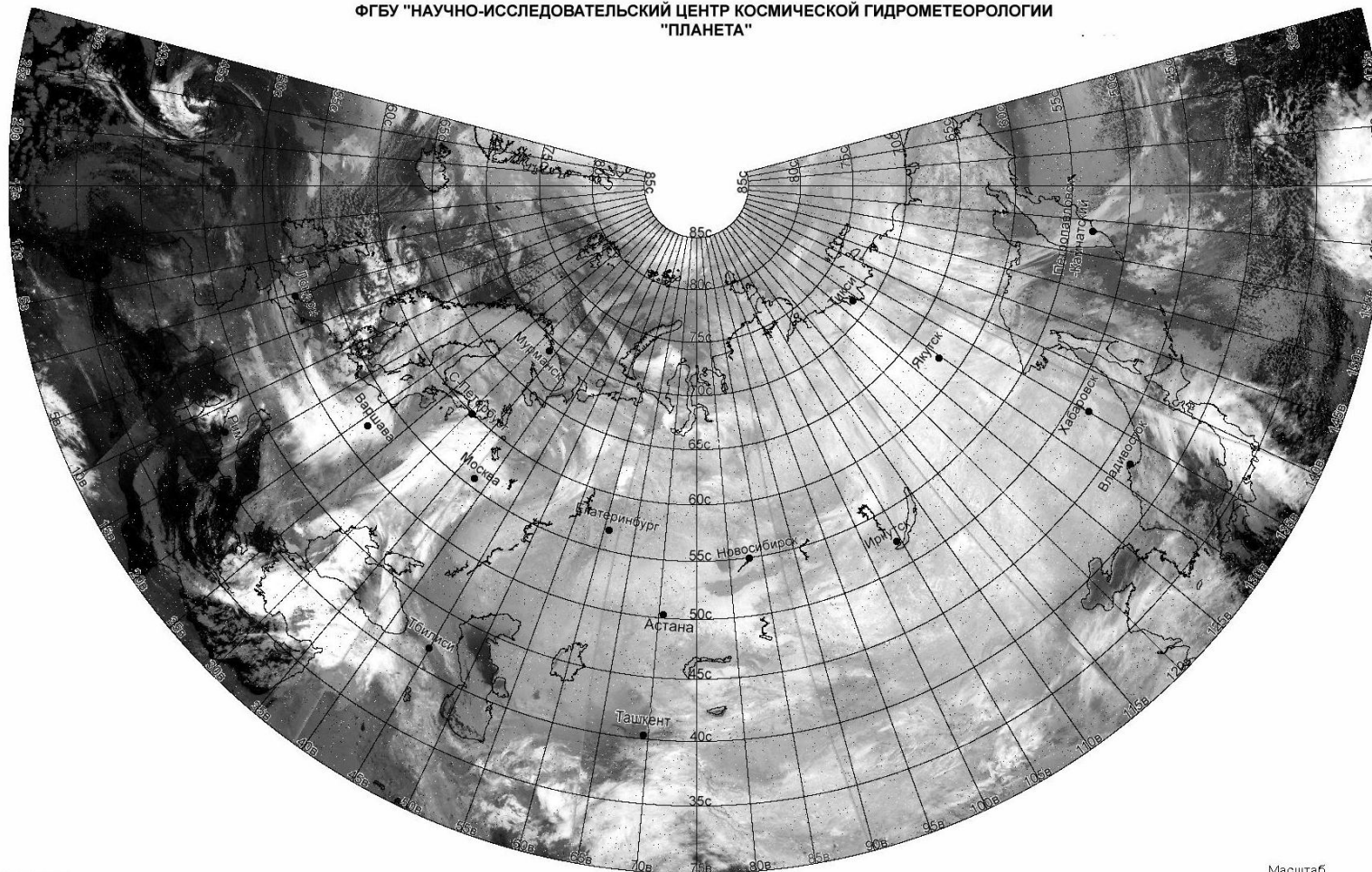
# Монтаж космических изображений Евразии

(по данным Метеор-М №1, МСУ-МР, 5 канал)



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФГБУ "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
"ПЛАНЕТА"



ФГБУ "НИЦ "ПЛАНЕТА"  
Россия, 123242 Москва  
Б.Предтеченский пер., 7  
Тел.: (499) 2523717  
Факс: (499) 2526610  
E-Mail: [asmus@planet.iitp.ru](mailto:asmus@planet.iitp.ru)  
<http://planet.iitp.ru>  
<http://planet.rssi.ru>

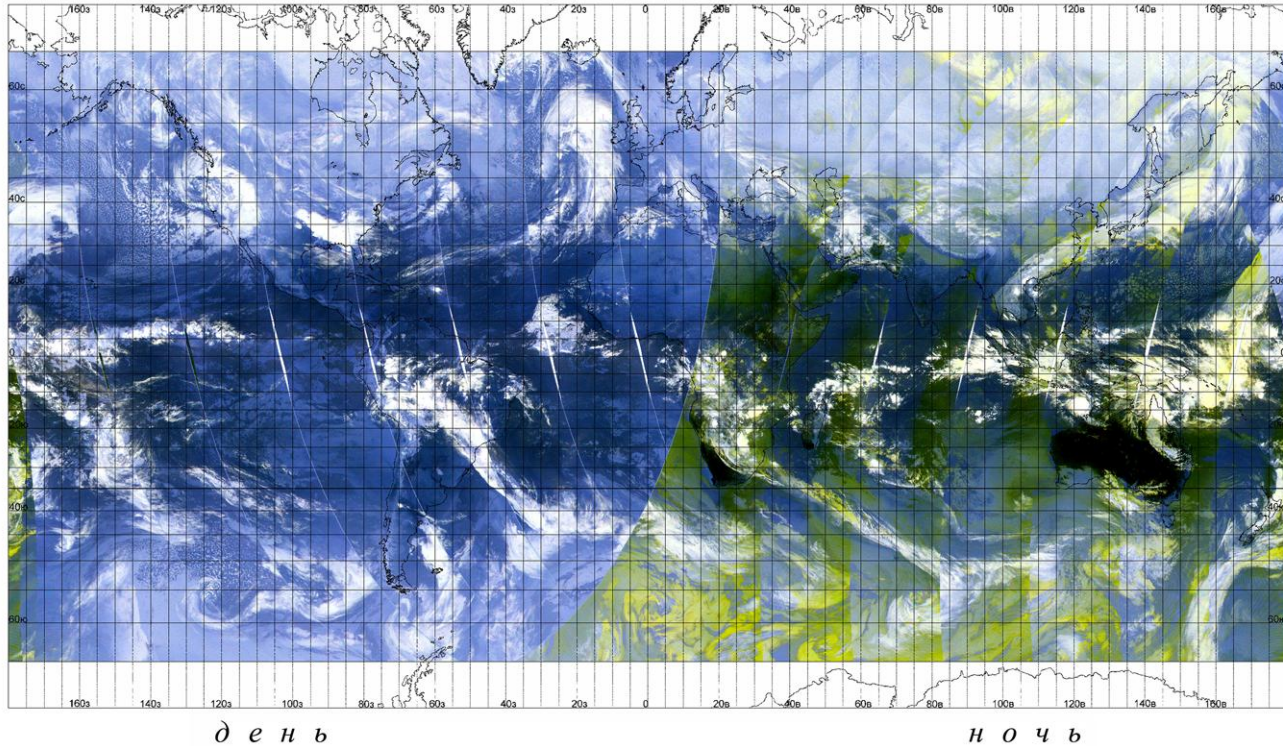
Монтаж космических изображений Евразии  
ИСЗ Метеор-М №1 (МСУ-МР, р/л 8.2 ГГц)  
5 канал (10.5 - 11.5 мкм)  
21.01.2012 10:50 - 21:05 СВВ

Масштаб  
500 0 500 1000 км

Полярная стереографическая проекция  
Референц-эллипсоид Красовского

# Глобальные наблюдения Земли

(МСУ-МР, ИК-диапазон, 4 - 6 каналы)

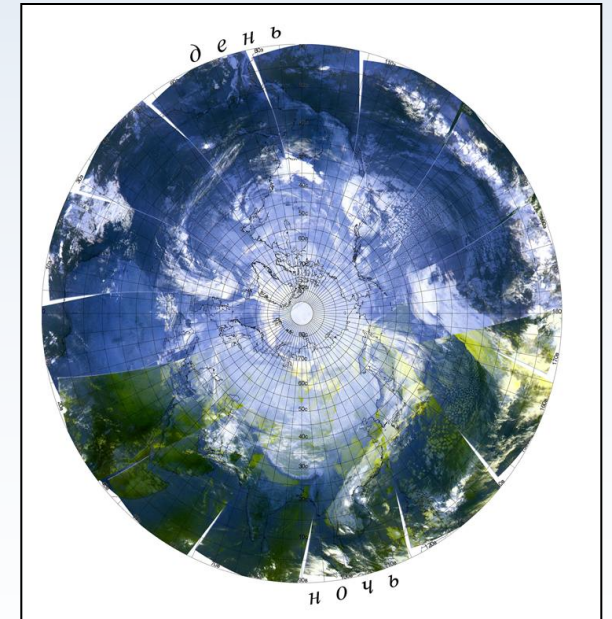


*Тропическая зона*

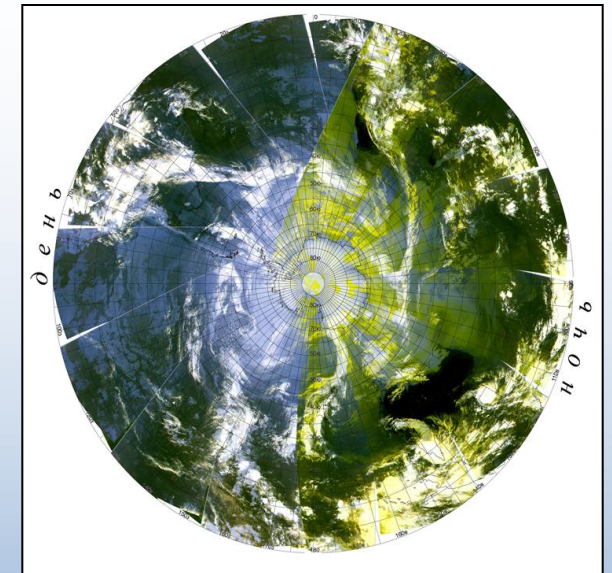
Суточные карты облачности, 20–21.01.2011 г.

«Метеор-М» №1, МСУ-МР

спектральные каналы: 3,5 - 4,1 мкм; 10,5 - 11,5 мкм; 11,5 - 12,5 мкм

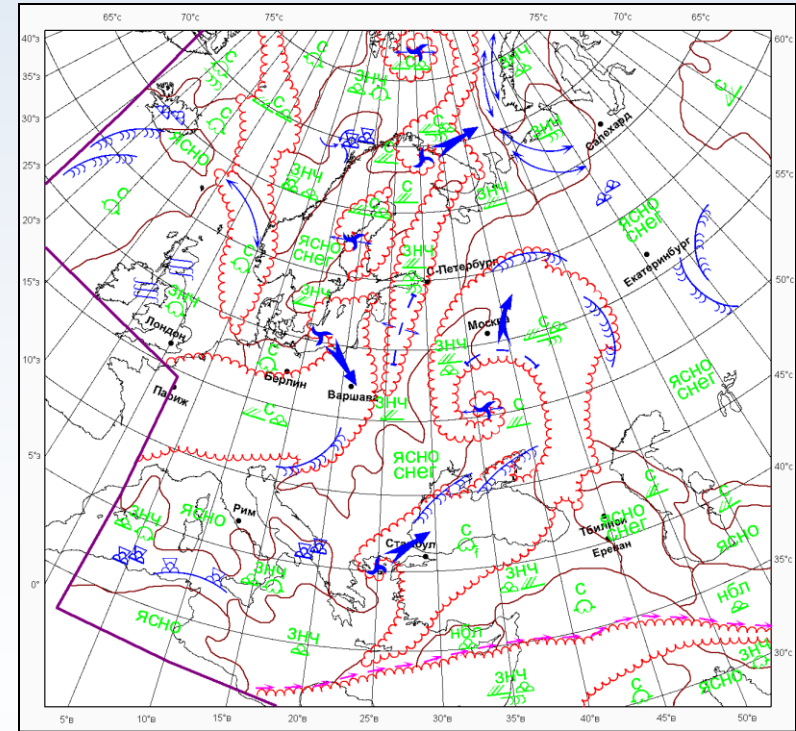
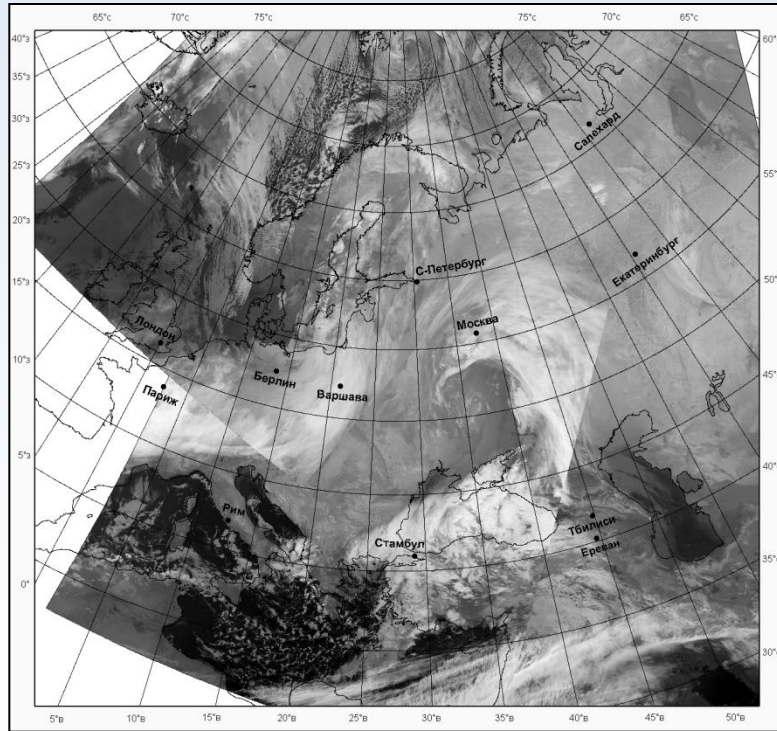


Се  
вер  
ное  
по  
лу  
ша  
ри  
е



Ю  
ж  
ное  
по  
лу  
ша  
ри  
е

# Карта нефанализа



ИСЗ NOAA, AVHRR, 10,3 - 11,3 мкм, 14.02.2012 22:46 – 15.02.2012 02:09 СГВ

- слоистые облака;
- кучевообразные облака;
- слоисто-кучевые облака – ячейки закрытые;
- перистообразные облака;
- кучево-дождевые или мощные кучевые облака;
- небольшая облачность;
- значительная облачность;
- сплошная облачность;
- границы главных облачных образований;
- границы облачных образований, не относящихся к главным;
- граница снега;
- граница льда;
- струйное течение;
- центр облачного вихря;
- облачная спираль в виде запятой;
- фронтальная волна;
- мезовихрь;
- центр циклонической завихренности;

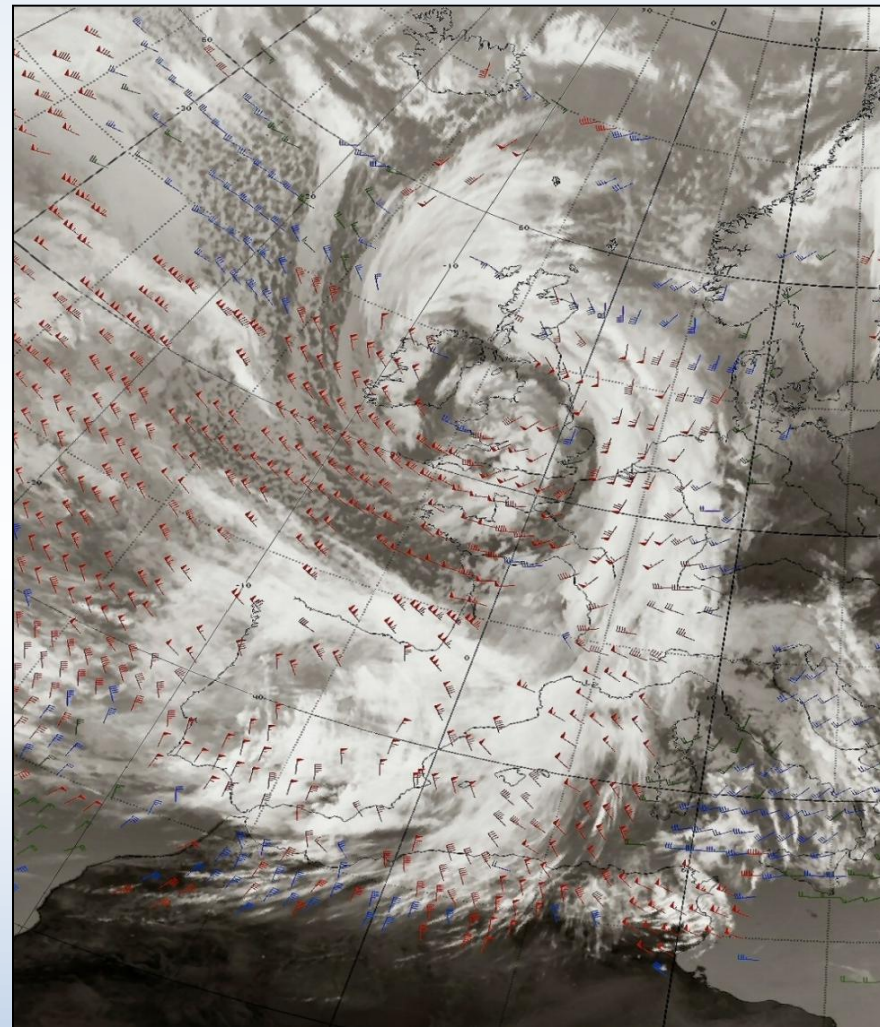
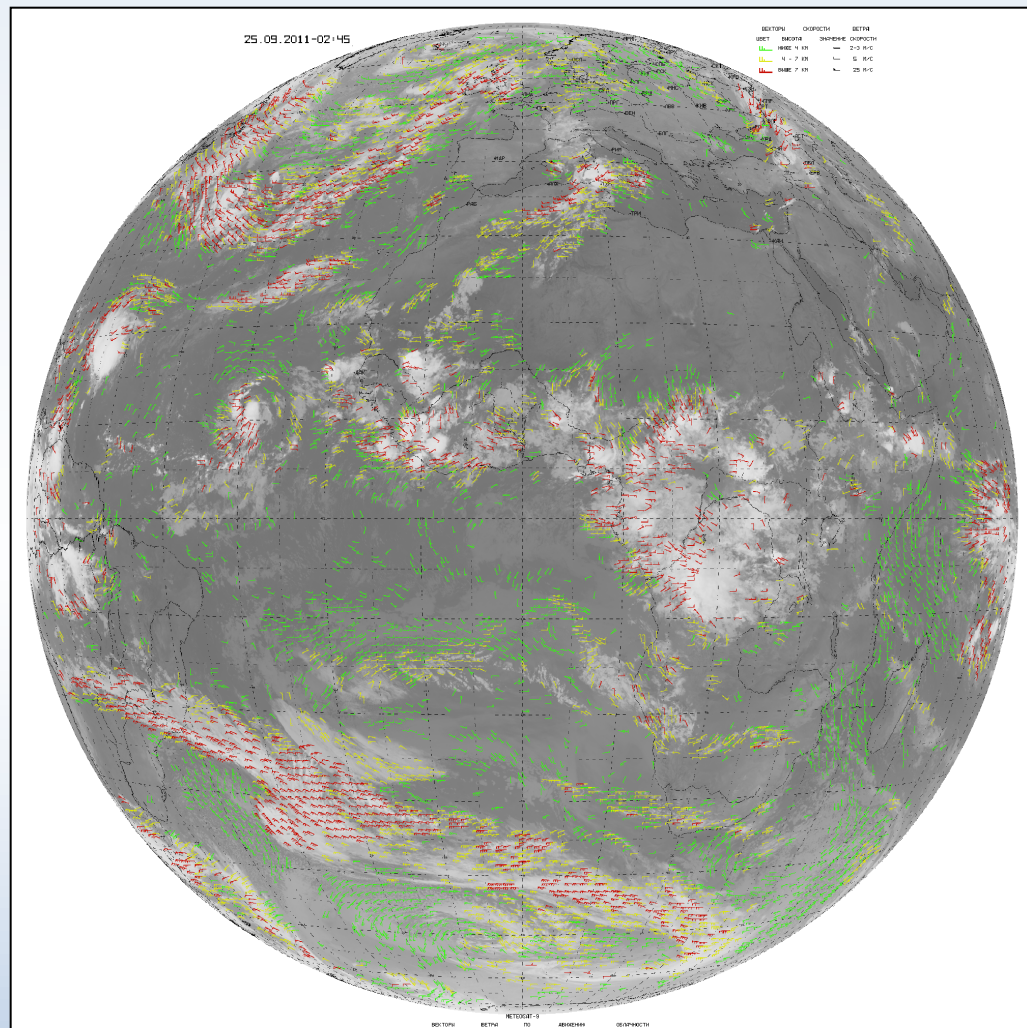
- полосы кучевообразных облаков;
- полосы кучево-дождевых облаков;
- полосы перистообразных облаков;
- отчетливые полосы облаков;
- ожидается разрушение облачного вихря;
- ожидается регенерация облачного вихря;
- облачный вихрь остается малоподвижным;
- активная облачная зона с признаками циклогенеза с последующим образованием вихря;
- зона активной облачности, не связанная с циклогенезом (зона повышенной конвекции);
- участок фронтальной облачной полосы;
- ожидается обострение фронтальной облачной полосы;
- ожидается разрушение фронтальной облачной полосы;
- малоподвижная фронтальная облачная полоса;
- направление смещения облачных образований;
- локальное скопление кучево-дождевых облаков;
- локальное скопление кучевообразных облаков.



**ДИНАМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ  
В АТМОСФЕРЕ**

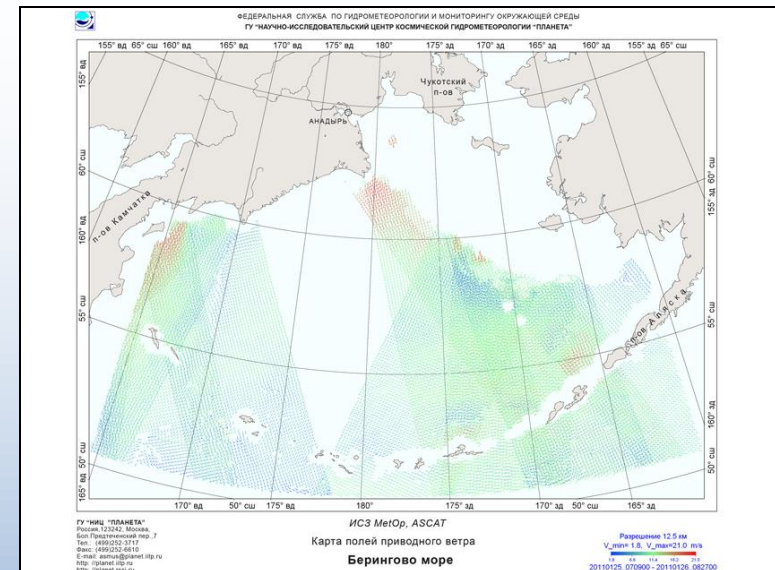
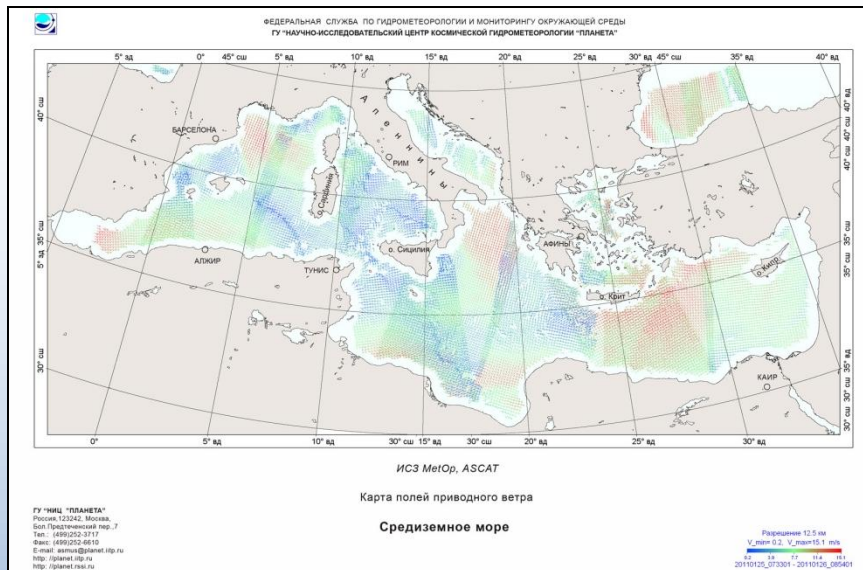
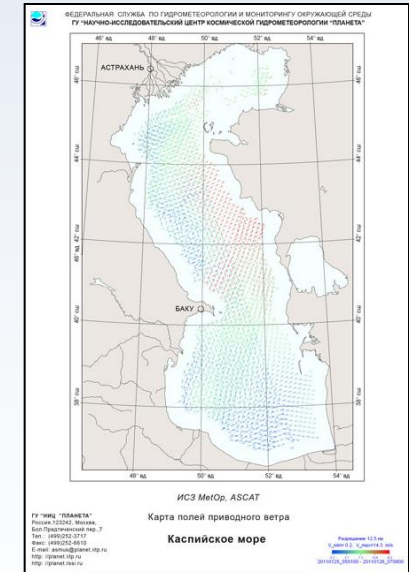
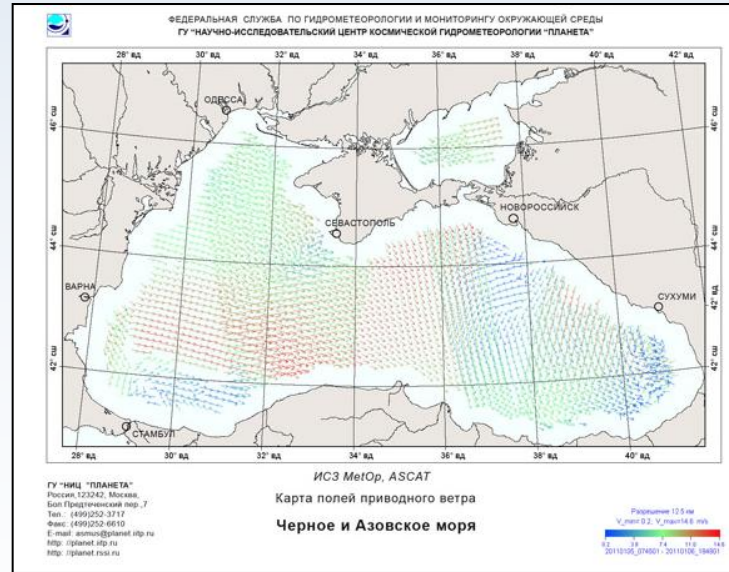
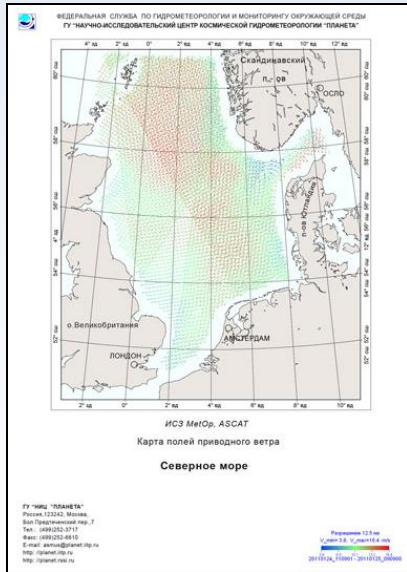
# Поля ветра по облакам-трассерам

(по данным ИСЗ *Meteosat-9*)



# Поля ветра

(по данным ИСЗ MetOp)

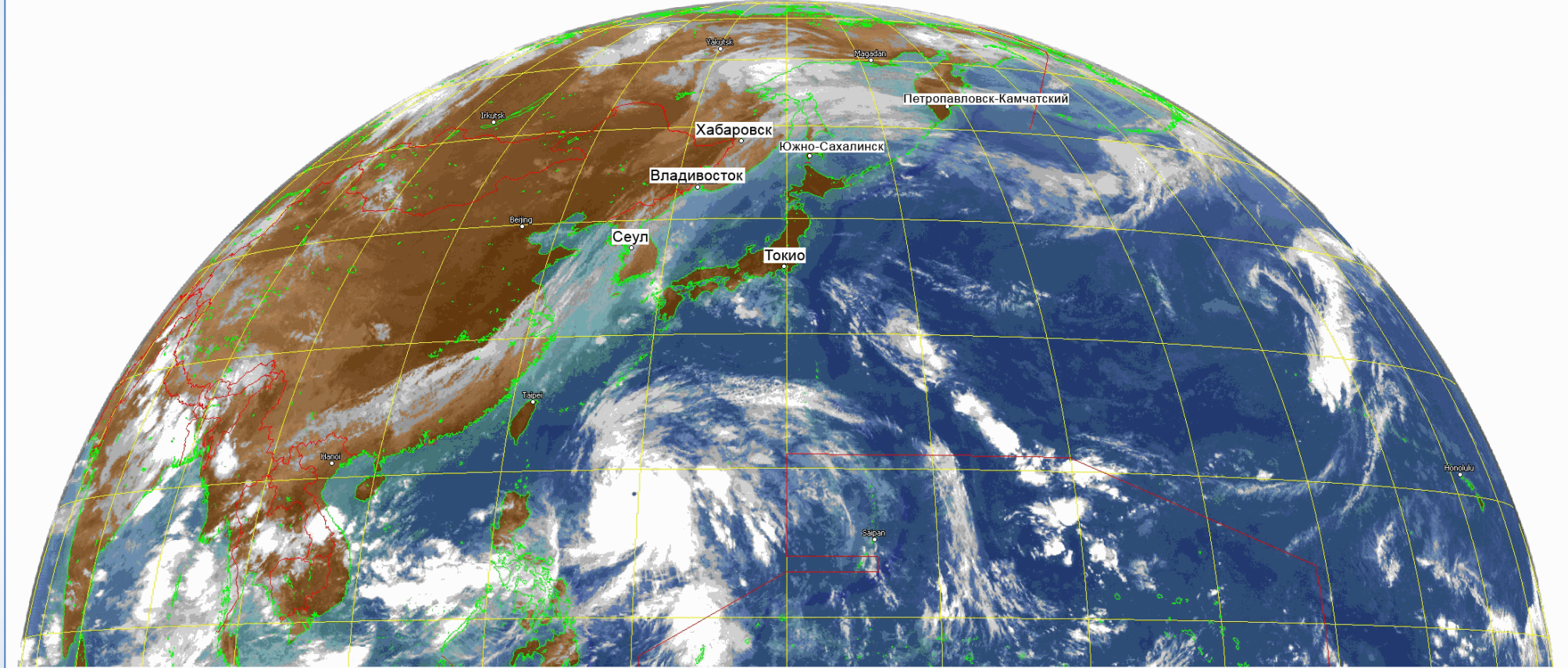




# Мониторинг тропических циклонов (тропический циклон «Sanba»)

HAB1R1.dd  
MTSAT-1R, LRIT (infrared) - Friday, 14 September 2012 @ 00:32:00 (GMT+0:00) - IR, 11.0µm

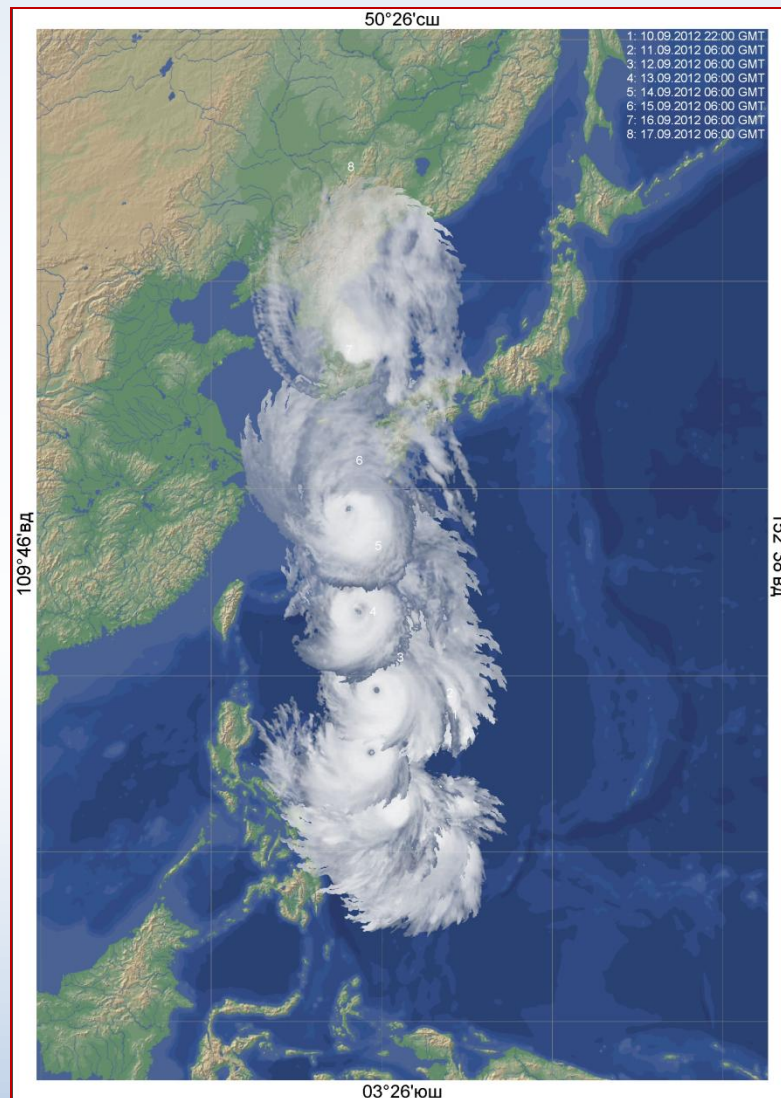
14.09.2012 00:30 GMT



**ИСЗ MTSAT-1R, инфракрасный канал 11,0 мкм**

**14.09.2012 00:32 - 18.09.2012 23:30**

# Мониторинг тропических циклонов (тропический циклон «Sanba»)

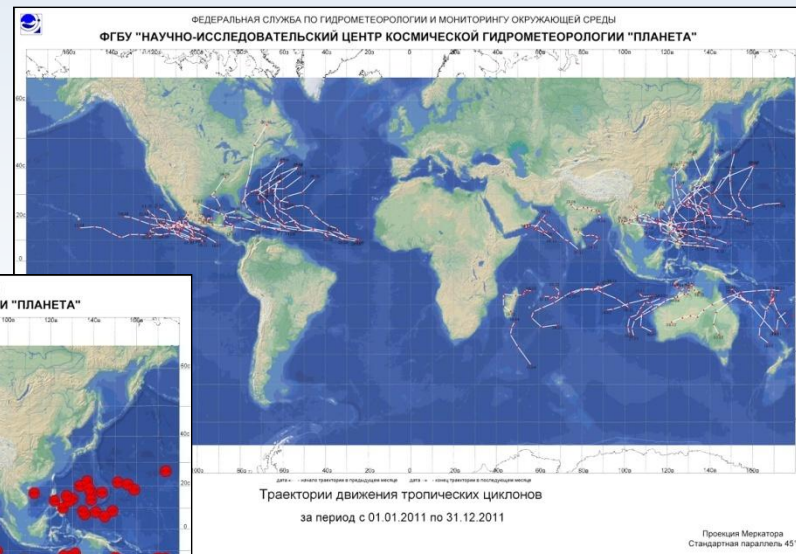


Монтаж космических изображений тропического циклона «Sanba» на всех стадиях развития

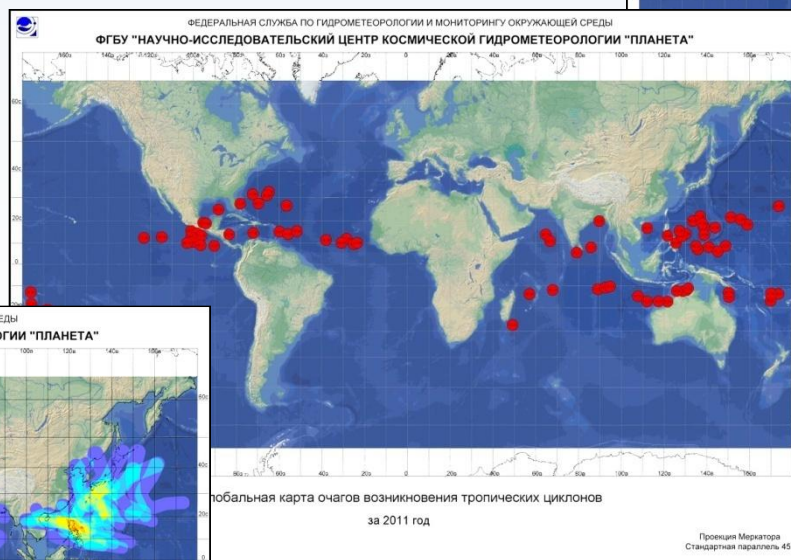
**10.09.2012 22:00 GMT – 17.09.2012 06:00 GMT**

# Мониторинг тропических циклонов

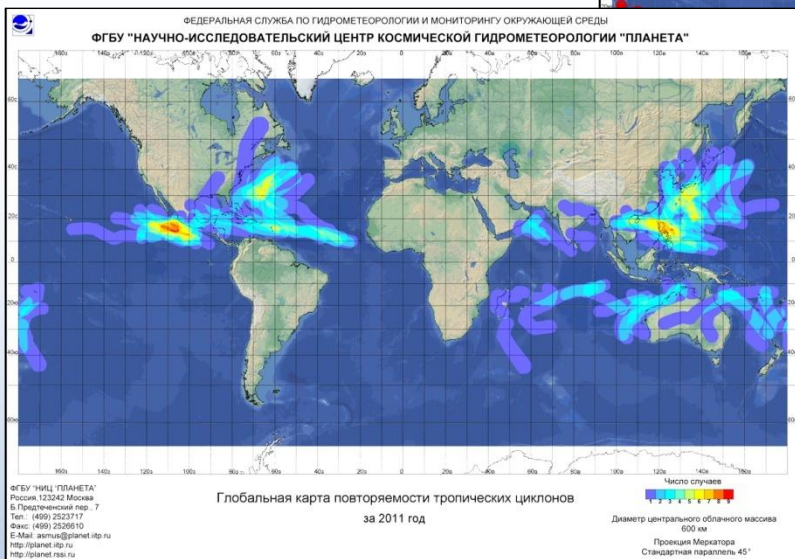
01.01.2011 – 31.12.2011



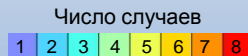
Траектории  
тропических циклонов



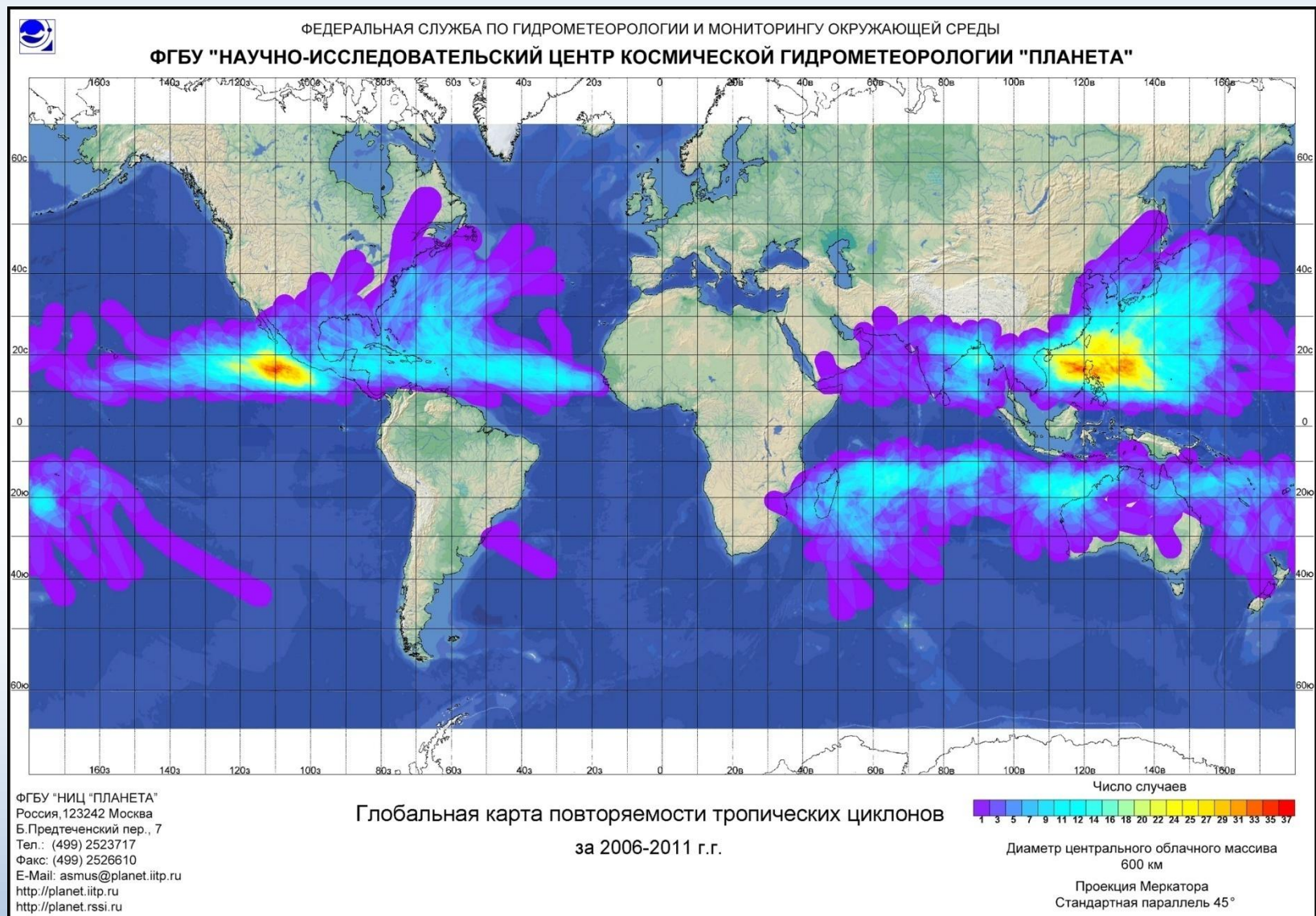
Очаги  
тропических циклонов



Повторяемость  
тропических циклонов



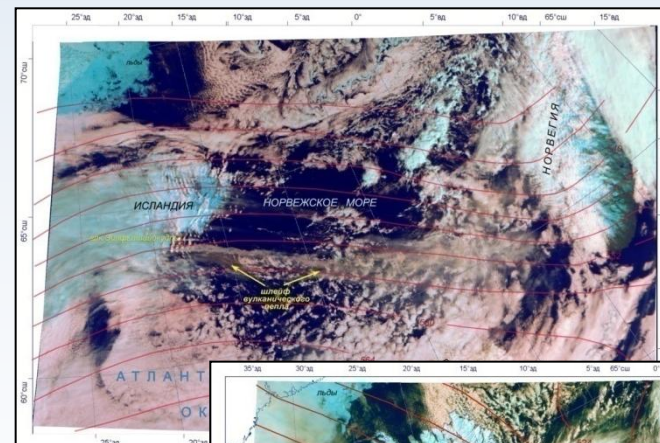
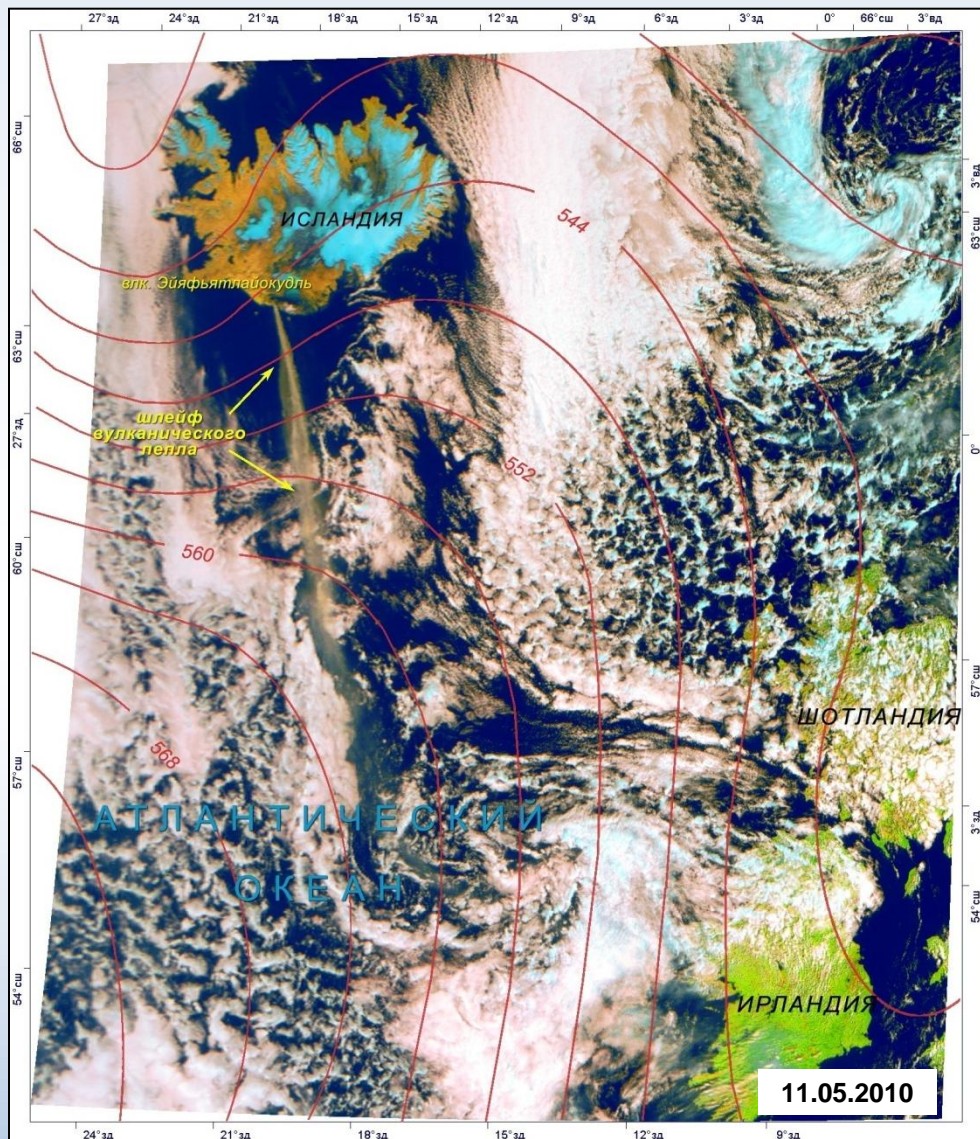
# Мониторинг тропических циклонов: повторяемость за 6 лет



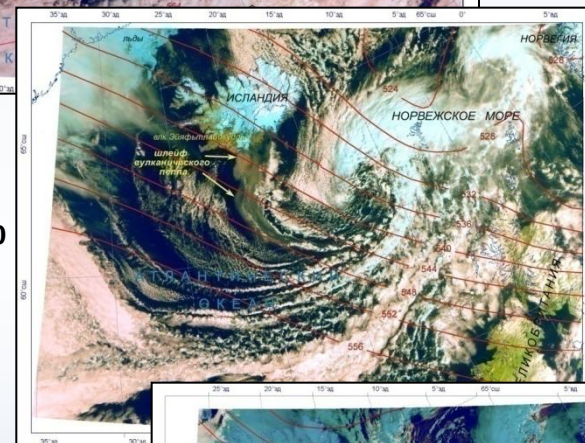


**НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИЗВЕРЖЕНИЕМ  
ВУЛКАНОВ**

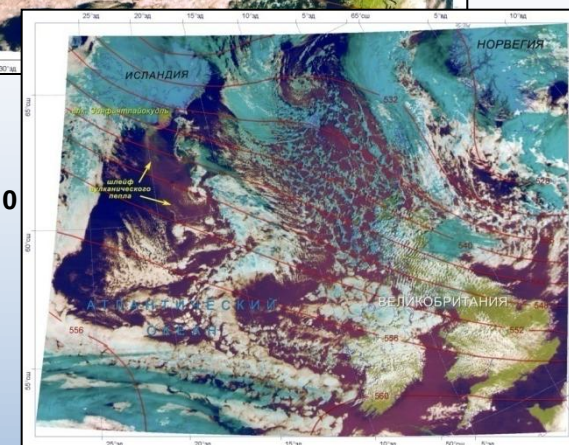
# Мониторинг распространения пепла вулкана Эйяфьятлайокудль (по данным ИСЗ «Метеор-М» №1, МСУ-МР)



19.04.2010



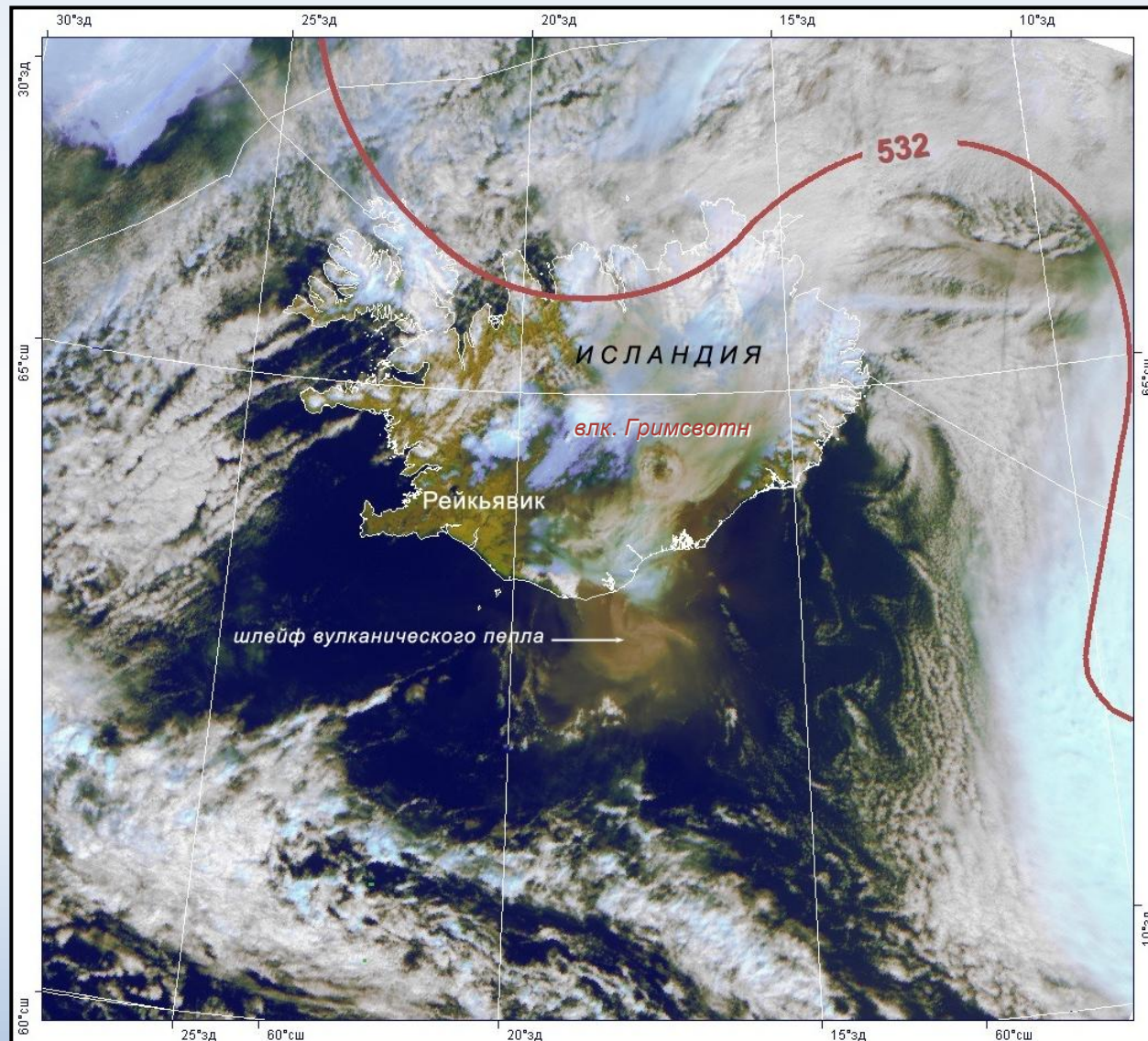
20.04.2010



— - изолинии AT-500

# Изображение шлейфа вулкана Гримсвотн

(по данным ИСЗ «Метеор-М» №1, МСУ-МР)



— - изолинии АТ-500

22.05.2011 г. 11:41 GMT

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

# Прогностическая модель распространения облака пепла от вулкана Гримсвотн

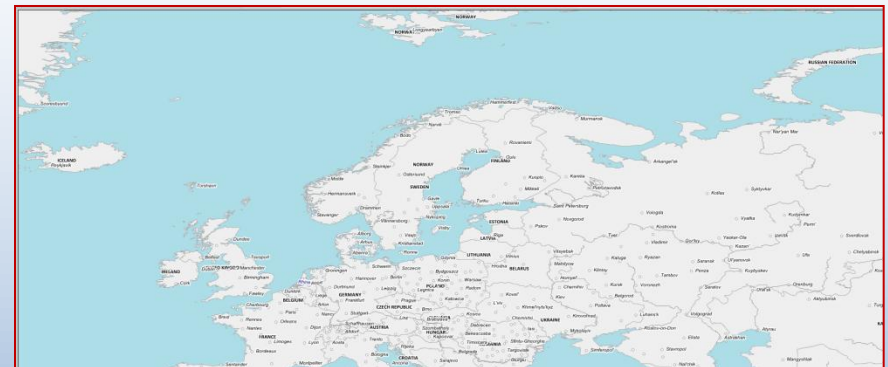


(2011 г., 21 мая 20.00 GMT – 27 мая 18.00 GMT)

Слой атмосферы: 0 - 5 км



Слой атмосферы: 5 - 10 км



(Расчеты выполнены в ФГБУ "НИЦ "Планета")

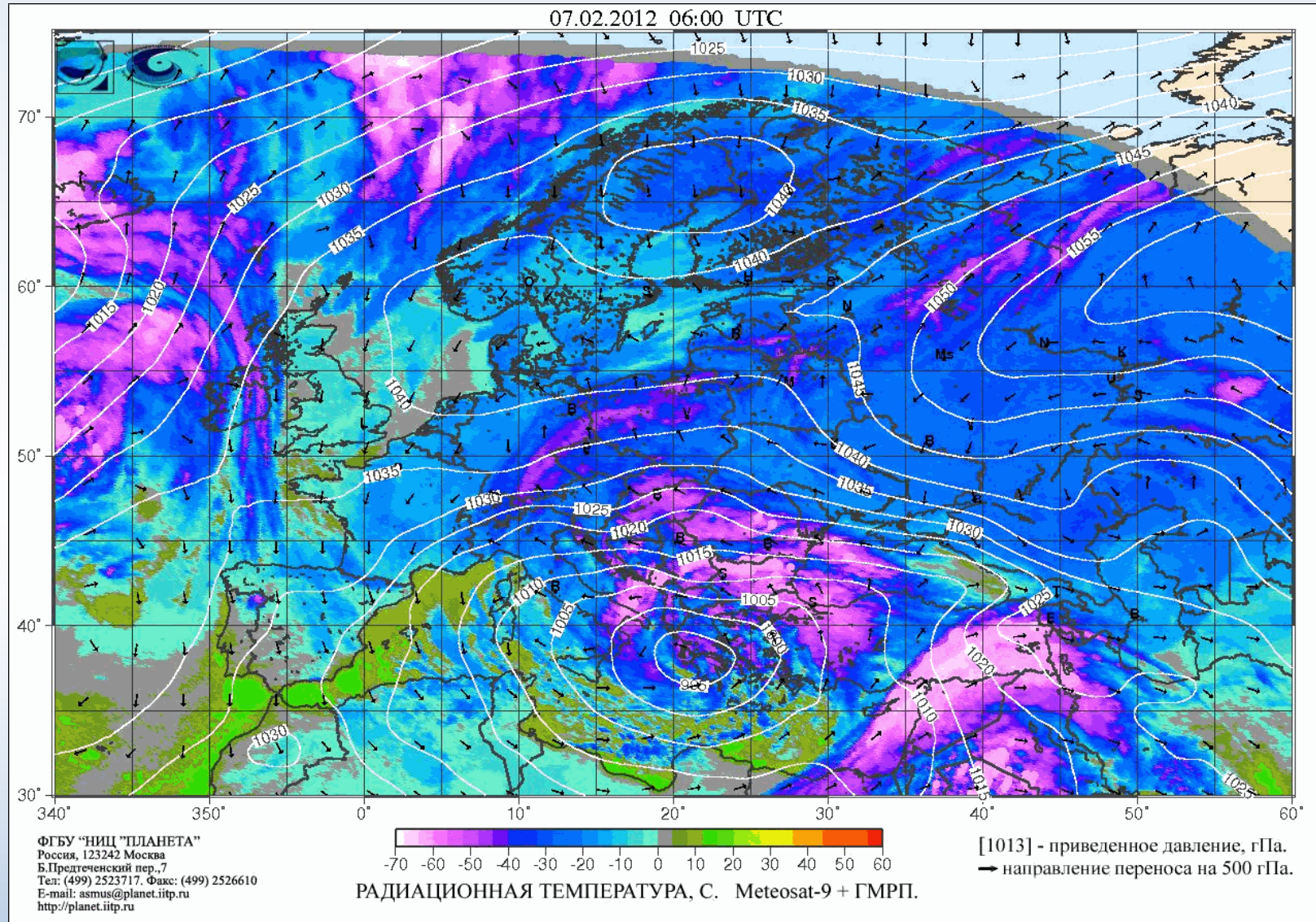
Слой атмосферы: 10 - 12 км



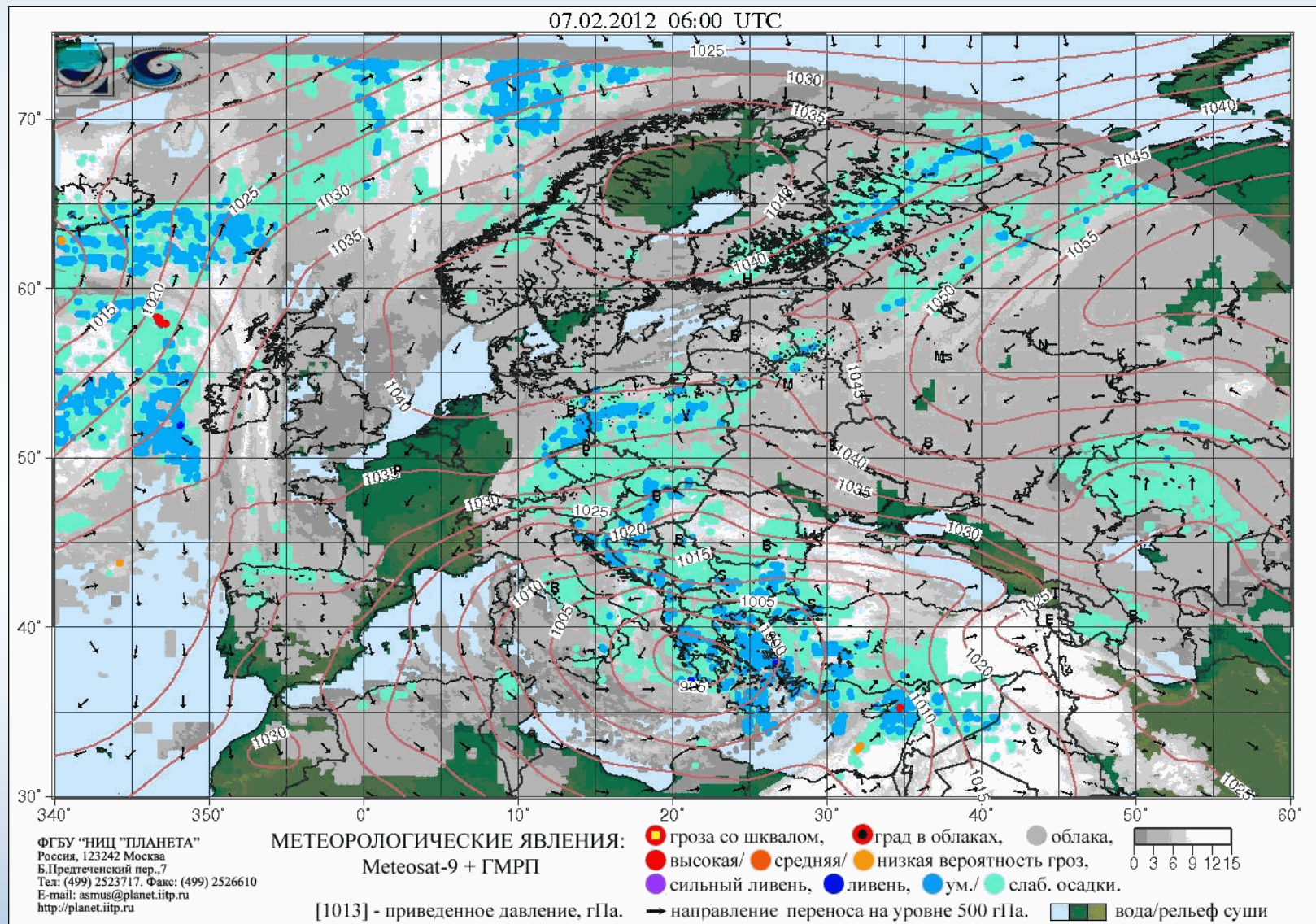
**ОСАДКИ**



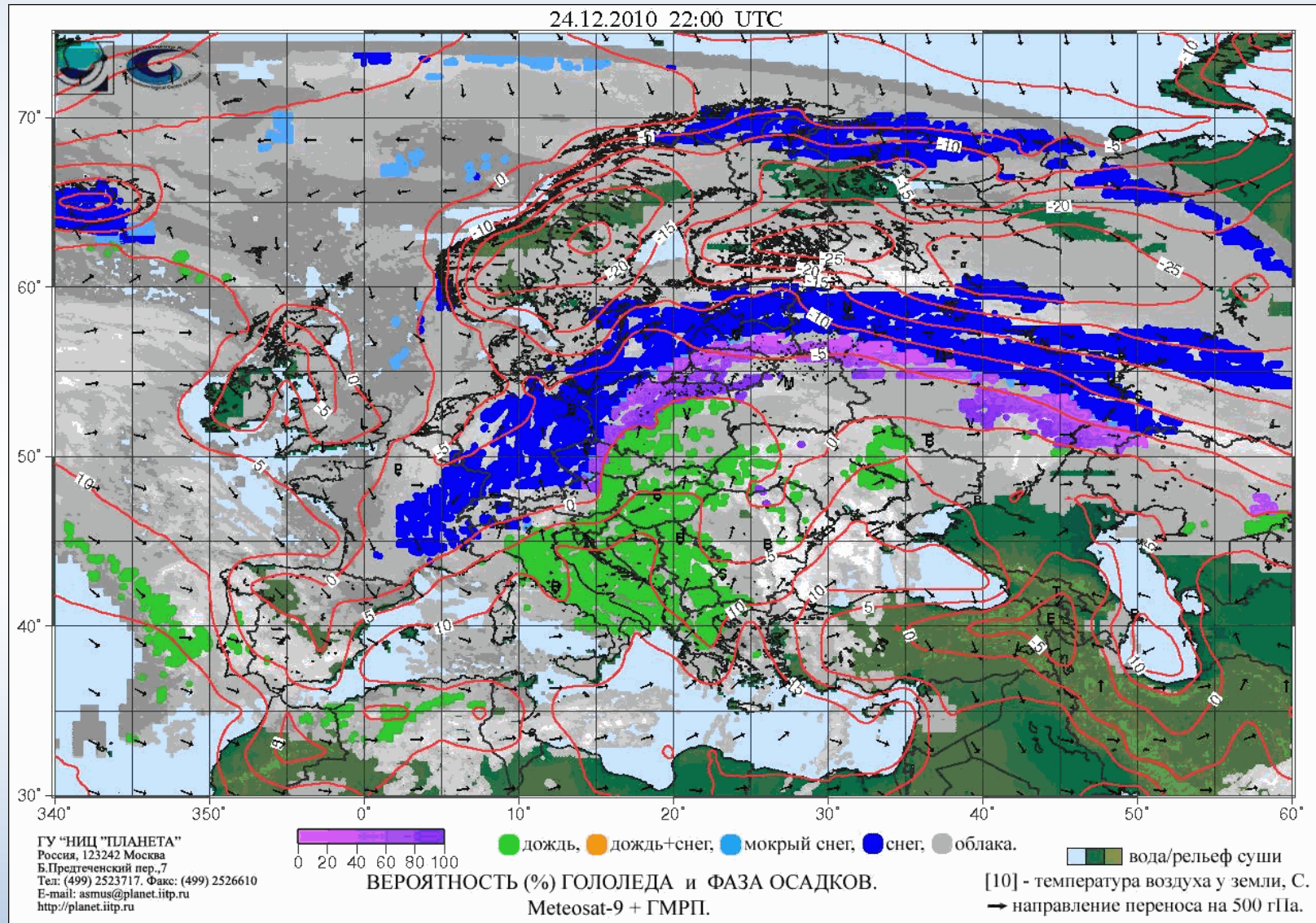
# Радиационная температура



# Атмосферные явления



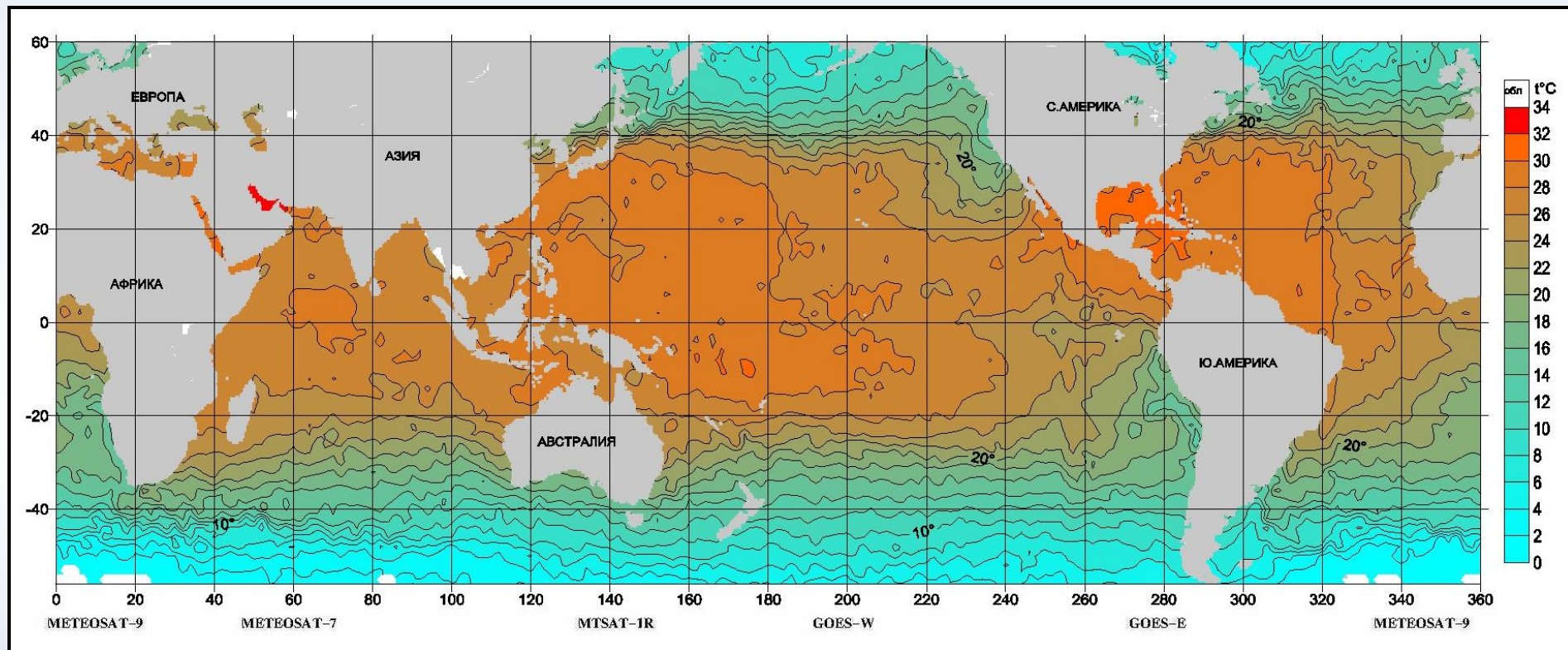
# Фаза осадков





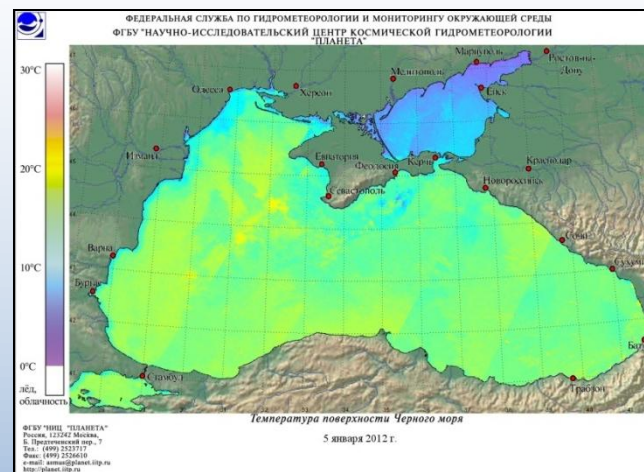
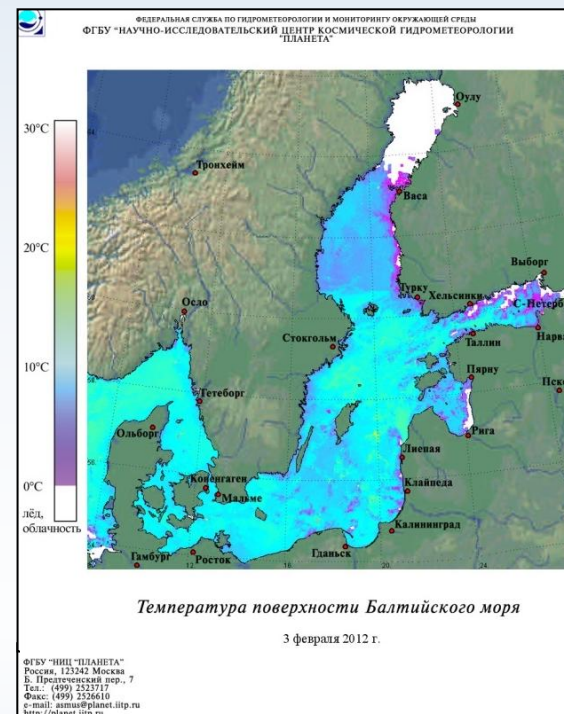
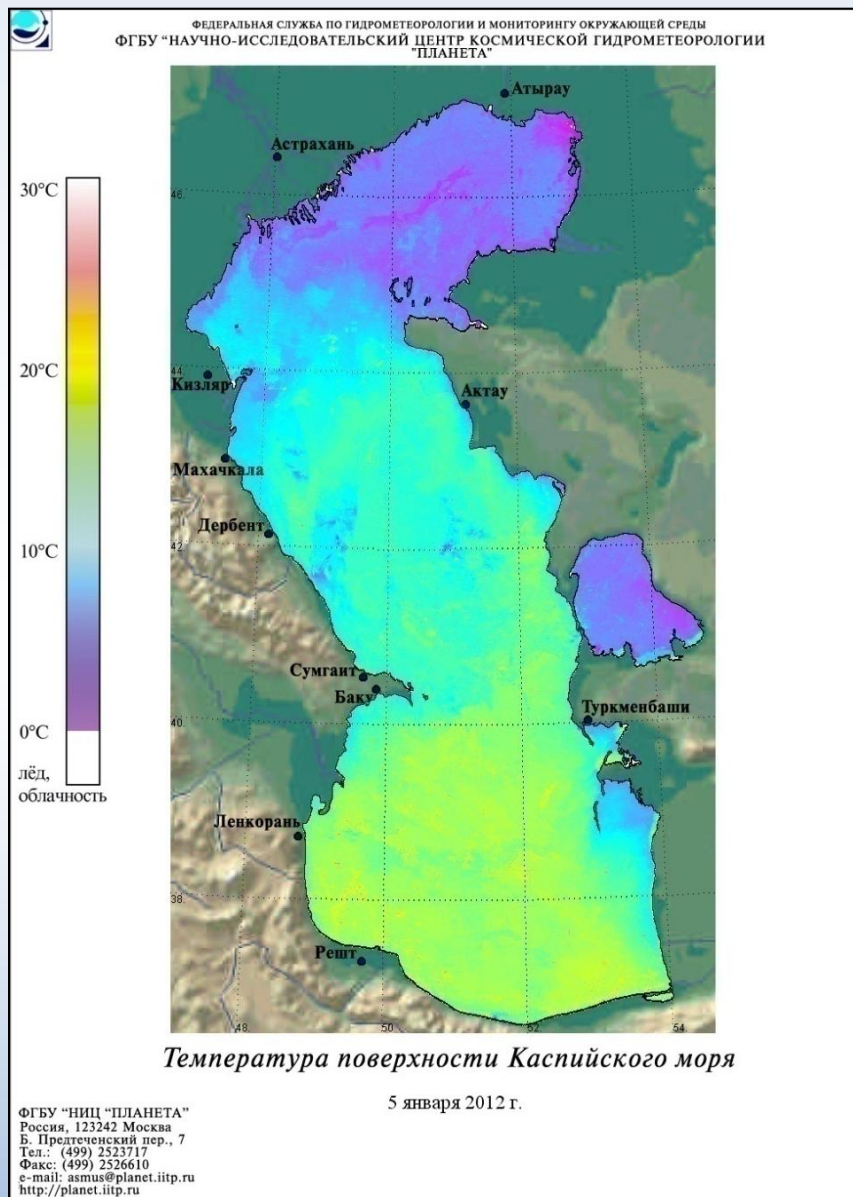
**ТЕМПЕРАТУРА  
ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

# Композиционная карта температуры Мирового океана

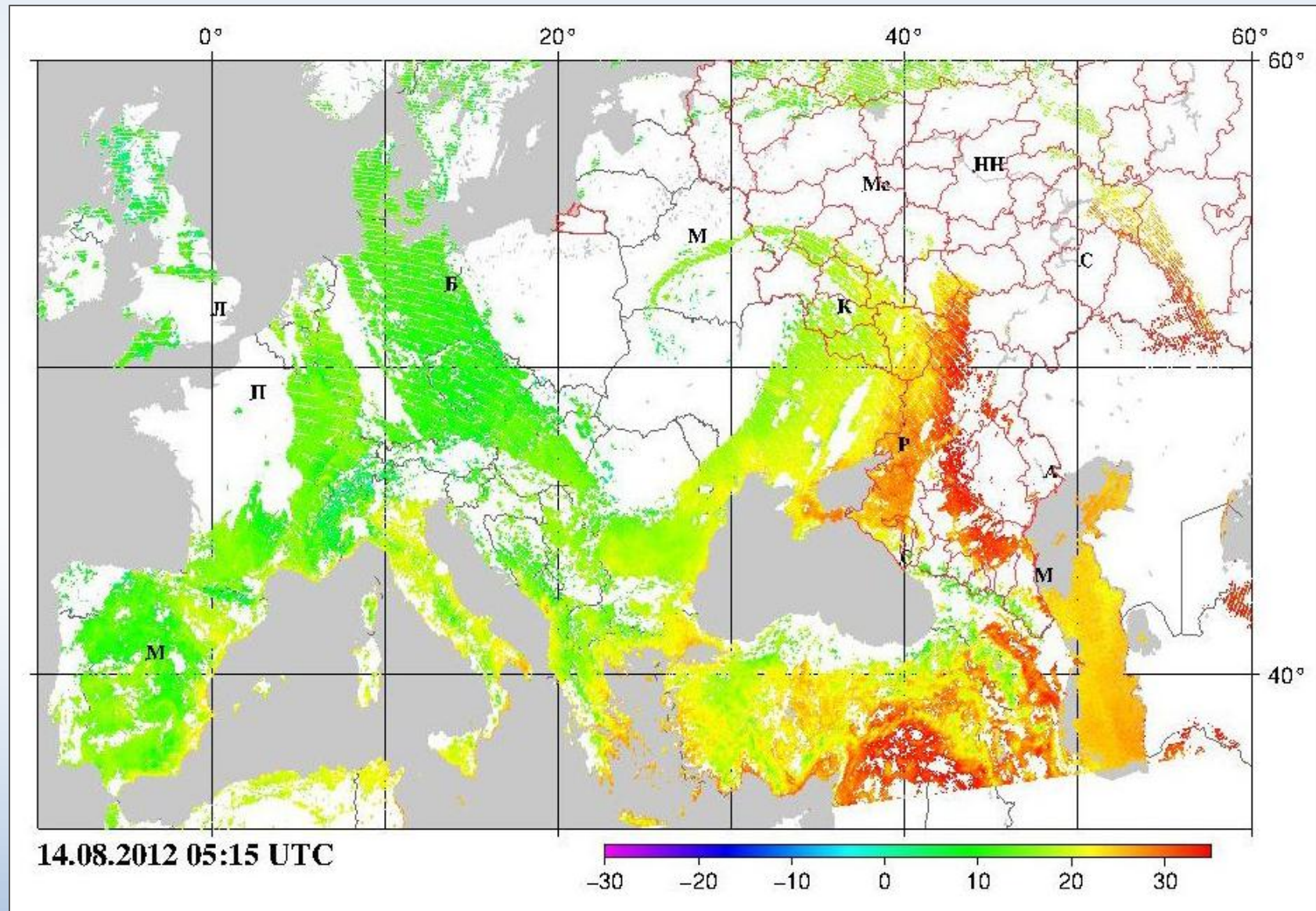


11.09 – 20.09 2011 г.

# Температура поверхности Каспийского, Балтийского и Черного морей (по данным NOAA/AVHRR)



# Температура поверхности суши (°C), Европа (по данным Meteosat-9)

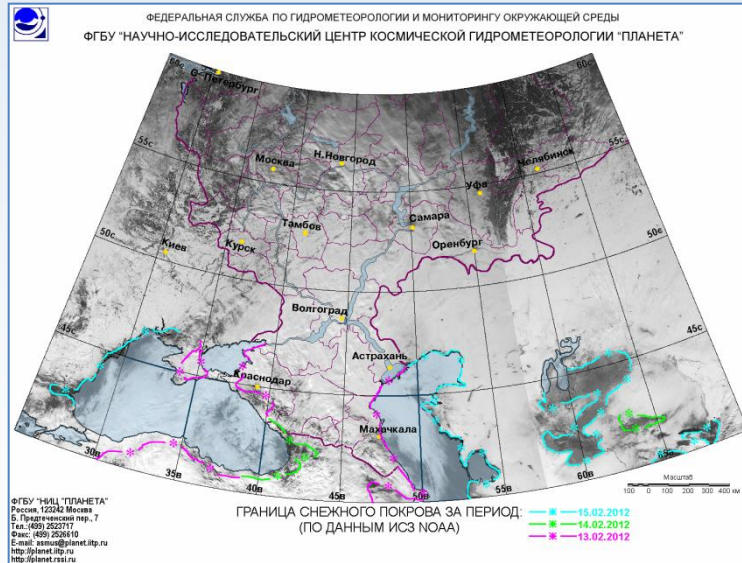




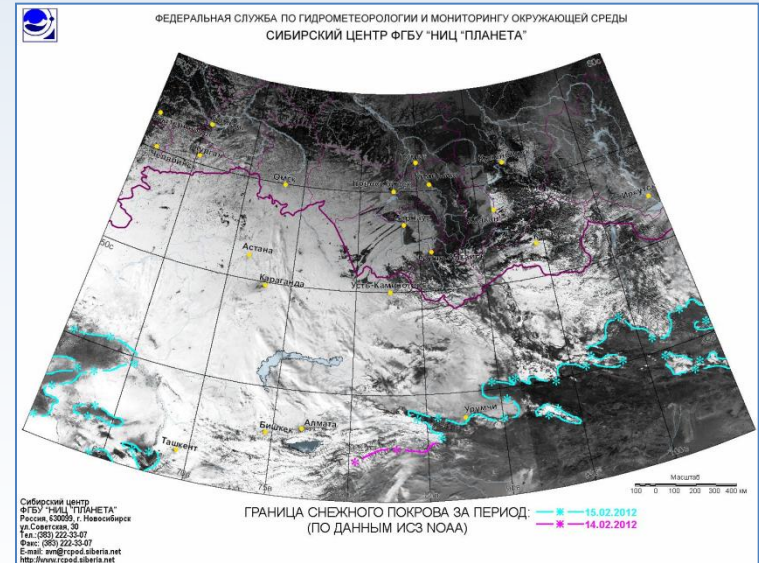
# СНЕЖНЫЙ И ЛЕДОВЫЙ ПОКРОВЫ



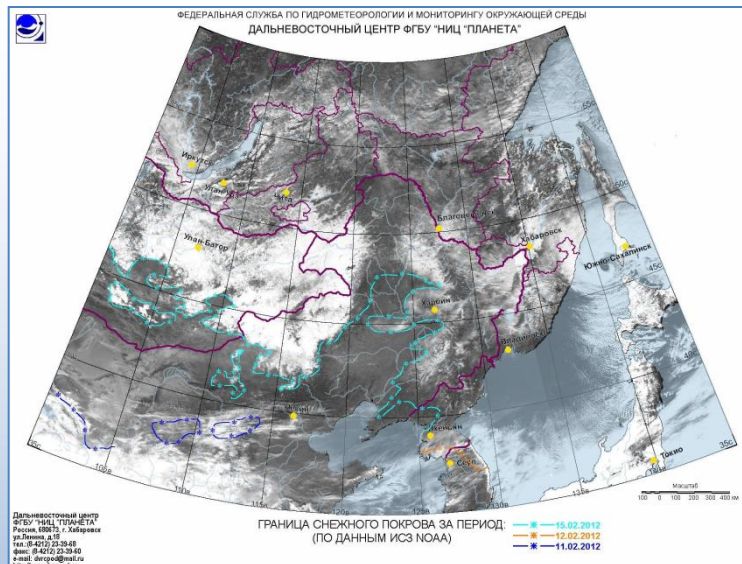
# Карты снежного покрова (по данным ИСЗ NOAA)



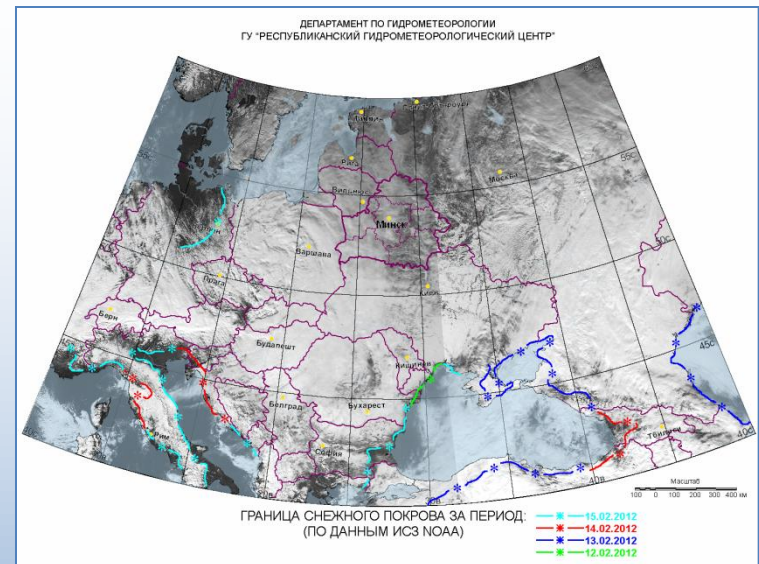
Центральный регион России



Сибирский регион

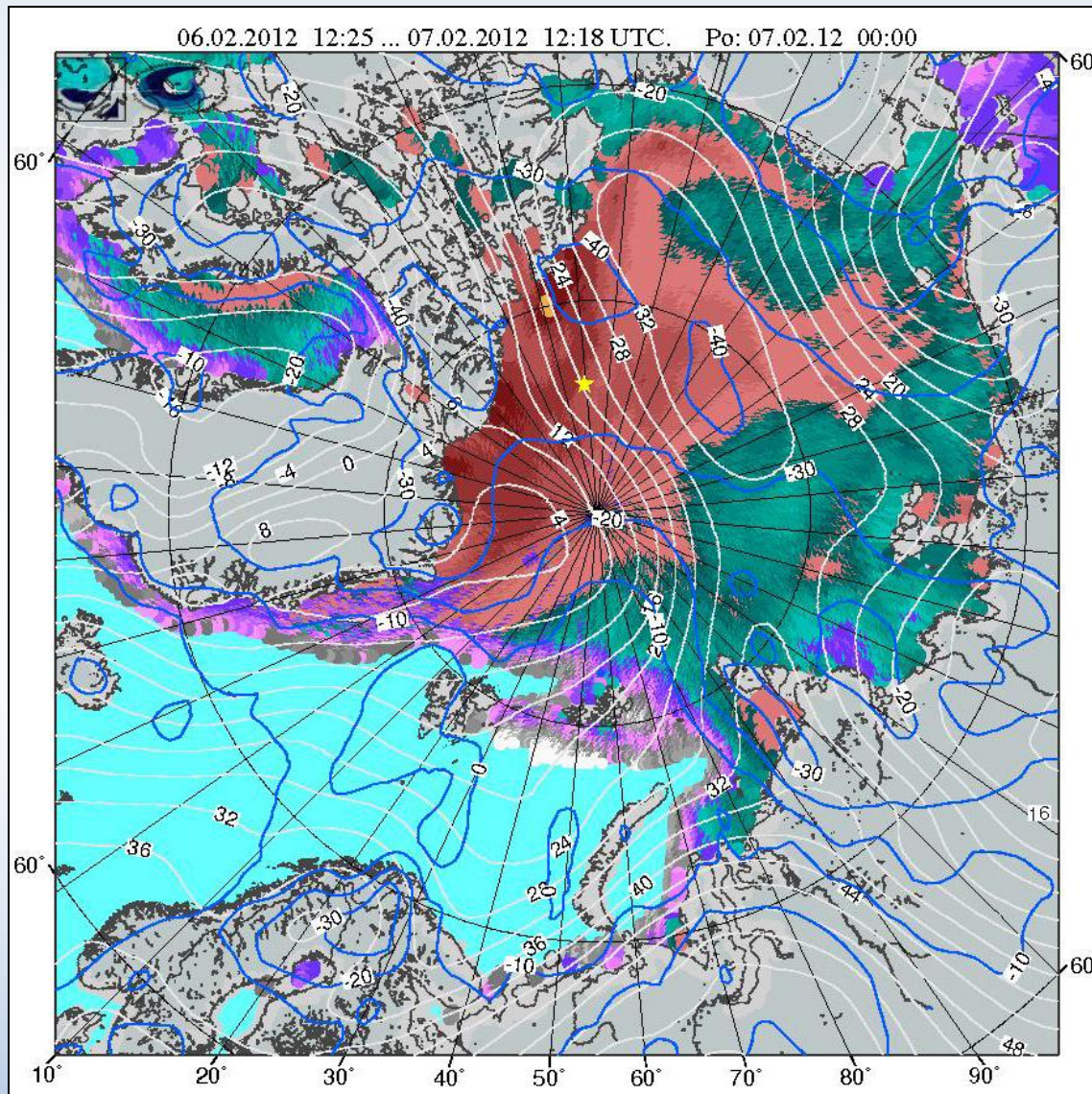


Дальневосточный регион



Европа

# Карта ледяного покрова Арктики

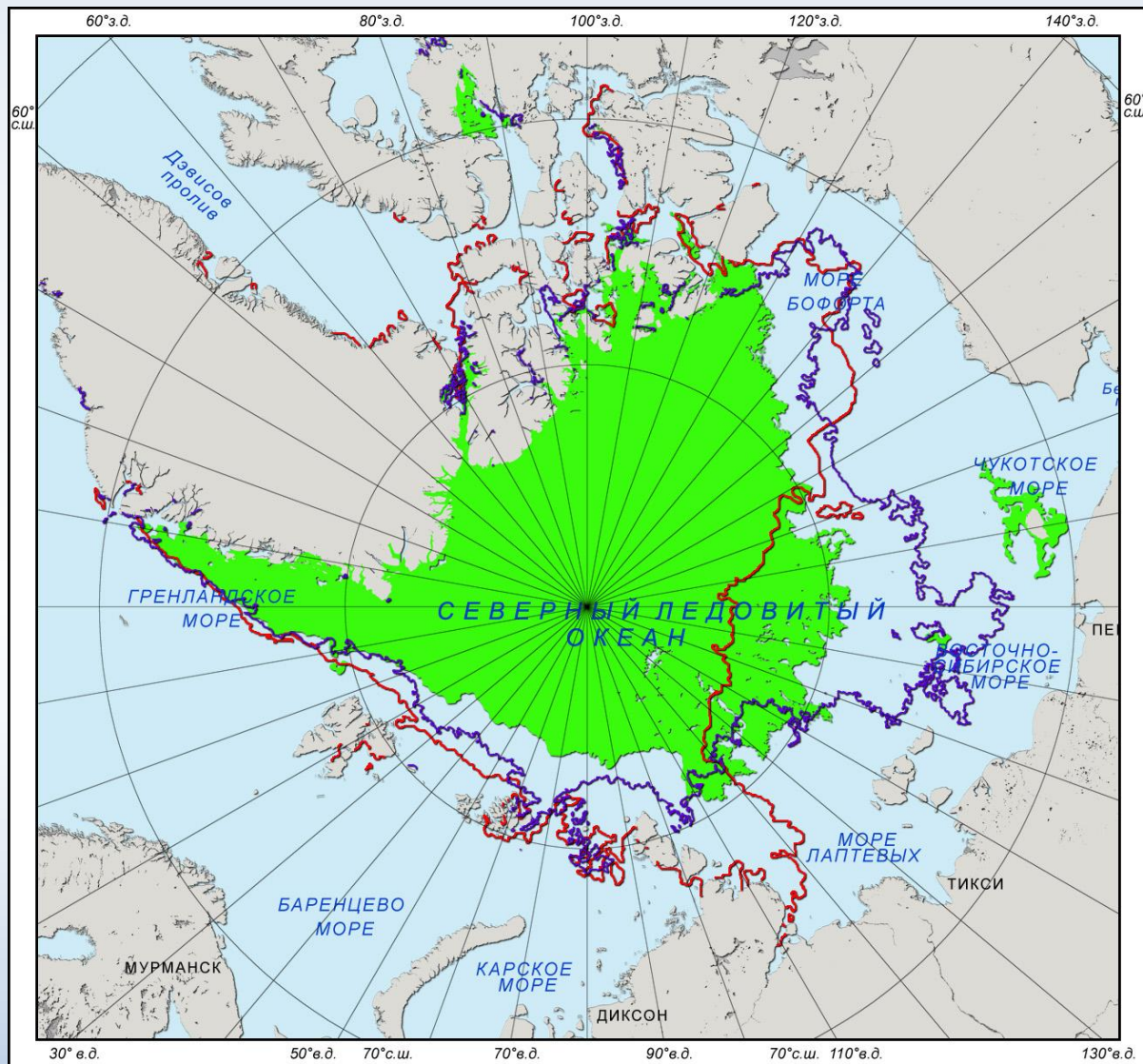


Индекс рассеяния (у.е) льда\*

\* индекс Бухарова

- открытая вода
- переход лед/снег
- Тсуши < 0°C
- отсутствие данных AMSU
- изобара разности:  $P_0-1000$ , гПа
- приземная температура воздуха, °C
- местоположение станции СП-39

# В сентябре 2012 года зафиксирована **минимальная площадь морского льда в Арктике** с 1978 года (период наблюдений из космоса)







Минимальная площадь морского льда  
(по данным ФГБУ «НИЦ «Планета»)

в 2007 году - **4,34** МЛН. КВ.КМ

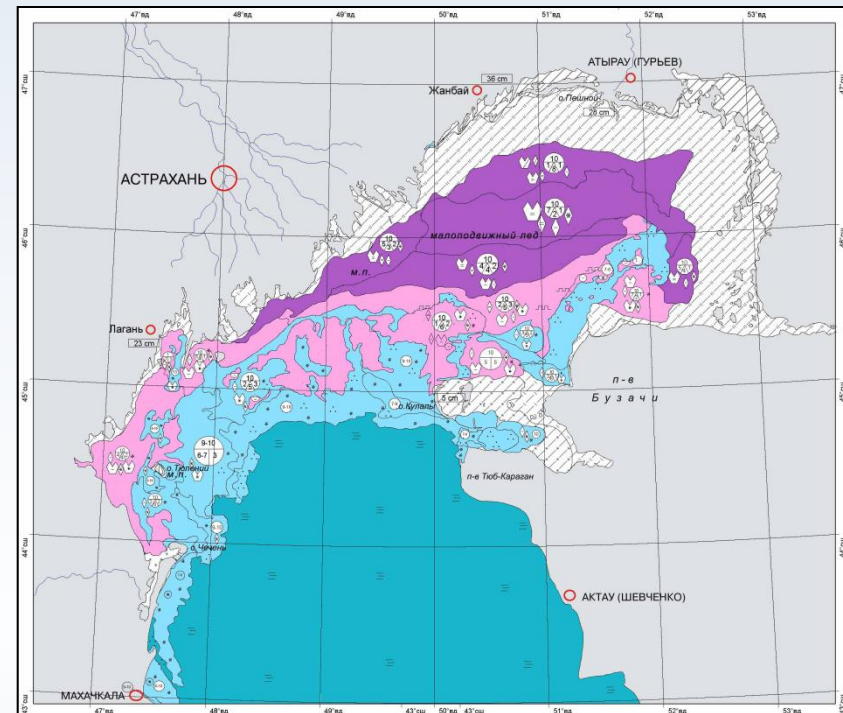
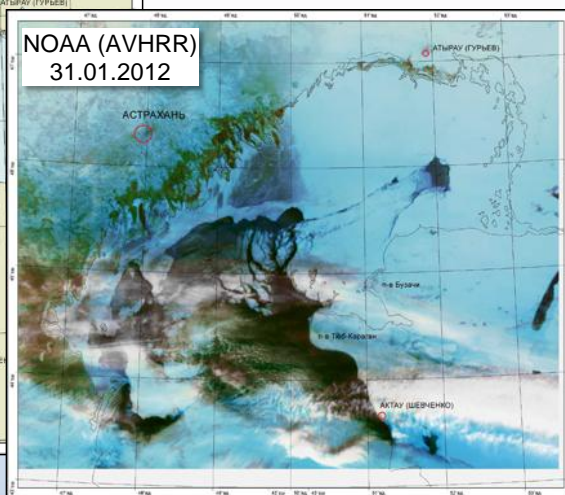
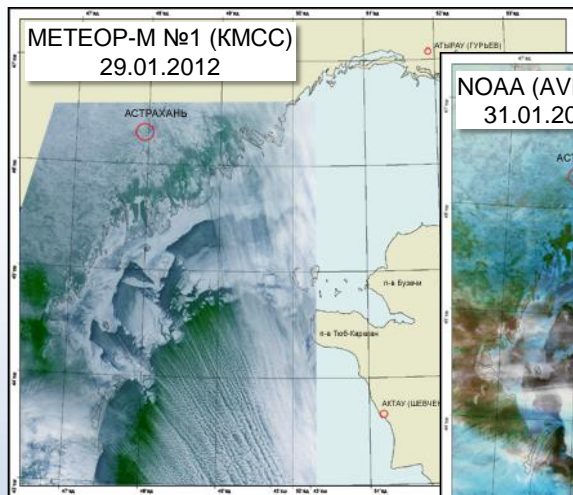
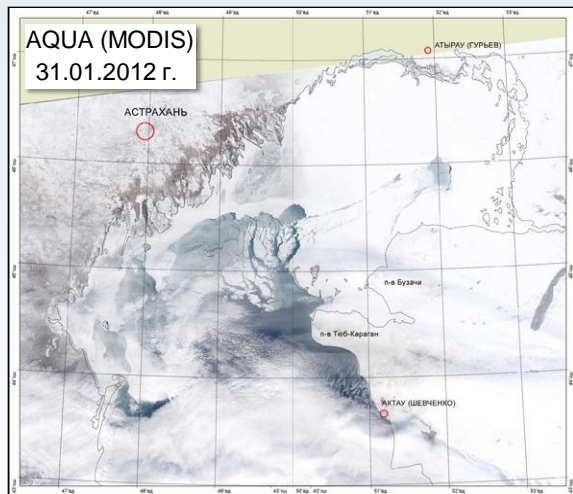
в 2012 году - **3,51** МЛН.КВ.КМ

Карта-схема  
распределения морского льда в Арктике  
(сплоченность льда – 1-10 баллов)

-  - минимальное за период наблюдений, положение кромки дрейфующего льда - 14.09.2007
-  - минимальное за период наблюдений, положение кромки дрейфующего льда - 14-16.09.2012
-  - зона многолетнего и однолетнего льда
-  - чистая вода и сплоченность льда 0-1 балла

Составлена по данным ИСЗ MetOp/ASCAT, Oceansat-2/OSCAT, NOAA/AVHRR, AQUA/MODIS, Метеор-М №1/МСУ-МР.  
SSM/I & ASCAT © EUMETSAT OSI SAF, NOAA - NESDIS - STAR

# Ледовая обстановка в Каспийском море



**Карта-схема ледовой обстановки в Каспийском море**  
составлена по данным ИСЗ «Метеор-М» №1(КМСС), NOAA-19 (AVHRR), ENVISAT (ASAR) и AQUA (Modis), 29.01-01.02.2012

Возрастные характеристики (толщина) дрейфующего льда в см:

- чистая вода
- илос, склянка (до 10)
- серый лед (10-15)
- серо-белый лед(15-30)

Возрастные характеристики (толщина) припая в см:

- светлый илос (5-10 см)
- серый лед (10-15 см)
- серо-белый лед (15-30 см)
- тонкий однолетний(белый) лед (30-70см)

Формы плавающего льда:

- начальные виды льдов
- блинчатый лед (0,3-3 м)
- мелкобитый лед (2-20 м)
- крупнобитый лед (20-100 м)
- обломки ледяных полей (100-500 м)
- большие поля (0,5-2 км)

Обобщенные характеристики льда:

- сплоченность льда в баллах
- трещины

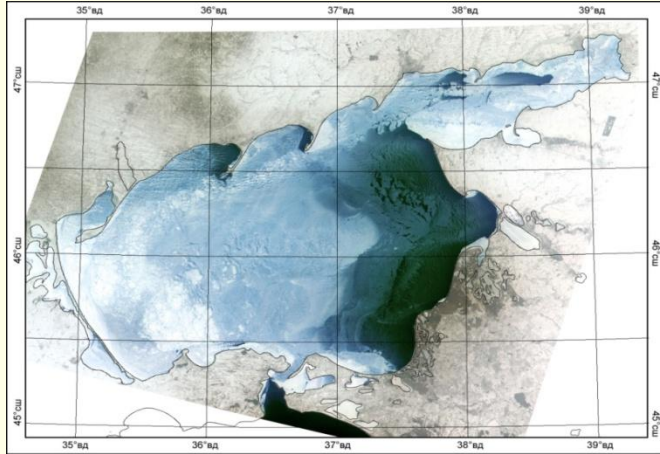
- возрастной состав дрейфующих льдов:  
10 – общая сплоченность  
6 – количество более старого  
4 – количество более молодого

- заснеженность льда (от 1 до 3 баллов)
- толщина льда (см)
- торосистость льда (0-5 бал.)
- разрушенность льда (0 – 5 баллов)

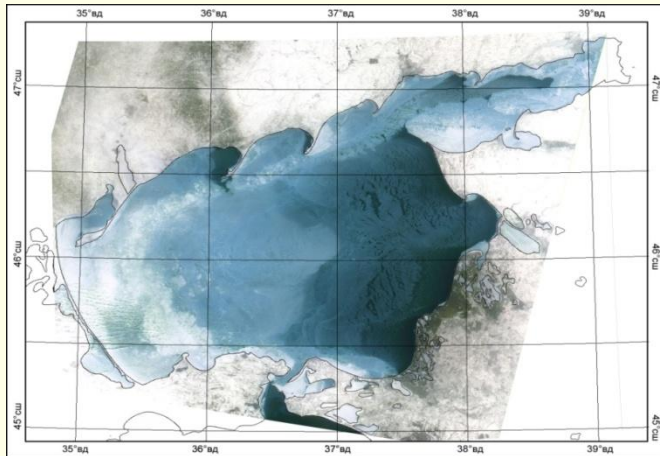
**Цветосинтезированные изображения ледовой обстановки в Каспийском море**

# Дрейф льда в Азовском море

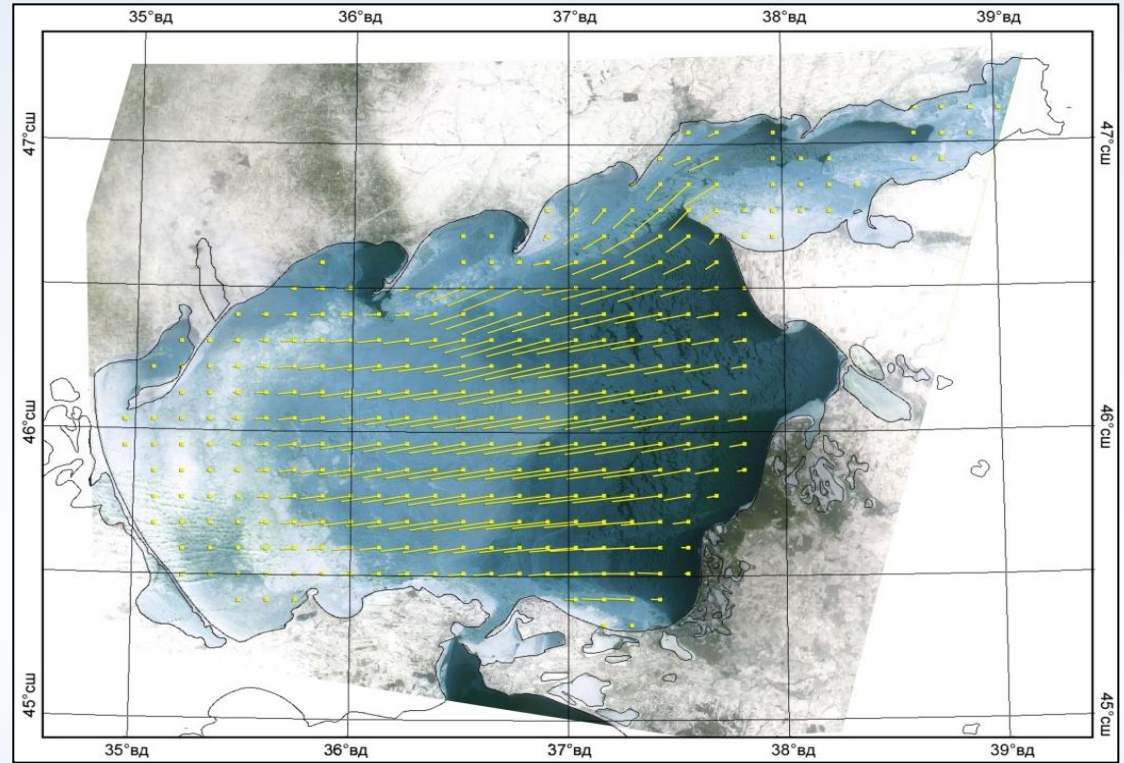
(по данным ИСЗ «Метеор-М» №1, КМСС)



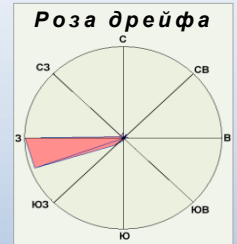
ИСЗ Метеор-М, КМСС, разрешение 50 м **05.02.2012 07:34**  
 спектральные каналы, мкм – R: 0,620-0,670 G: 0,545-0,565 B: 0,459-0,479

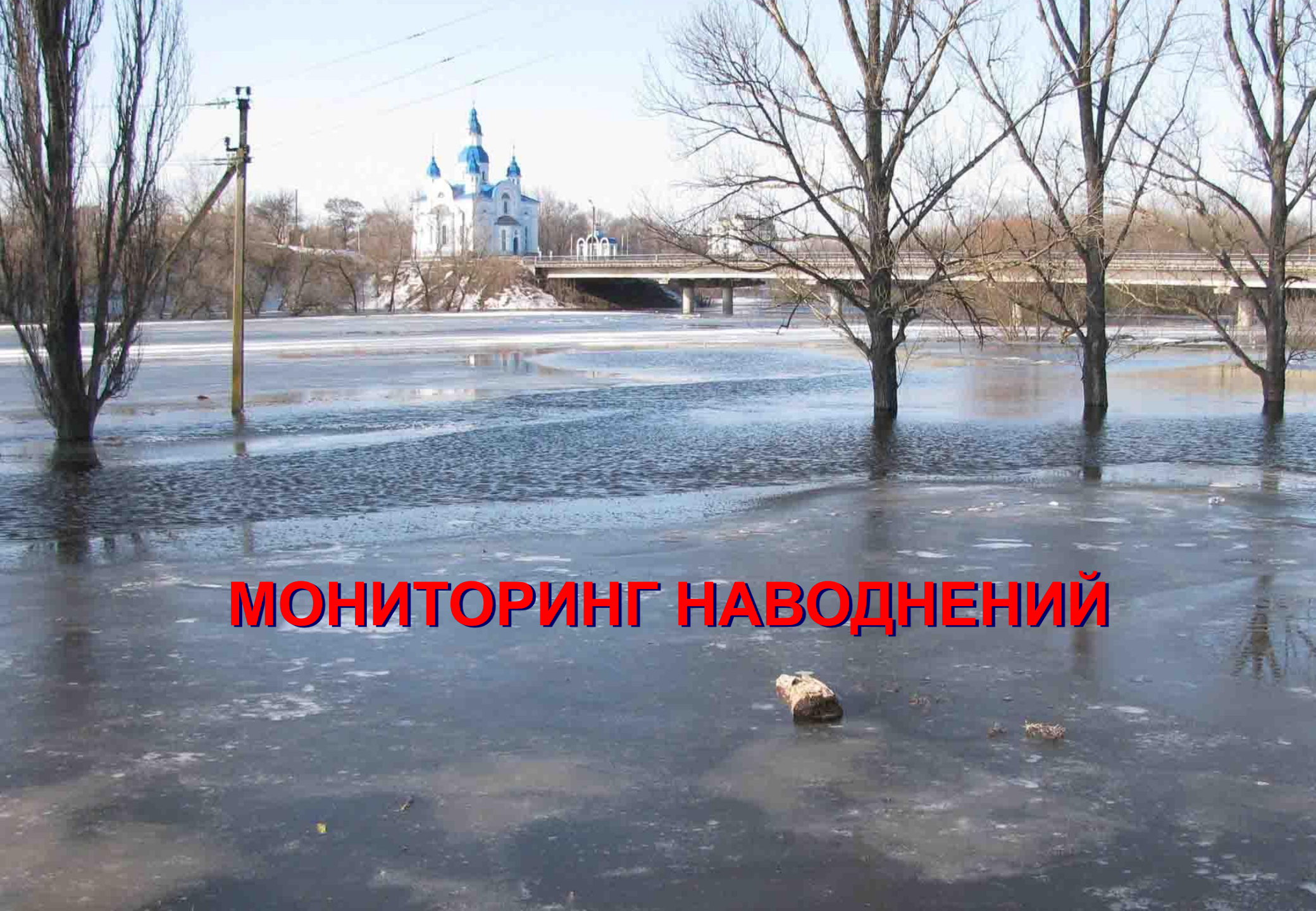


ИСЗ Метеор-М, КМСС, разрешение 50 м **06.02.2012 07:13**  
 спектральные каналы, мкм – R: 0,620-0,670 G: 0,545-0,565 B: 0,459-0,479



Карта крупномасштабного перемещения льда в Азовском море за 1 сутки, совмещенная с цветосинтезированным изображением

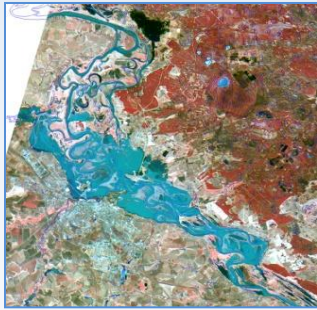




# МОНИТОРИНГ НАВОДНЕНИЙ

# Картирование наводнений

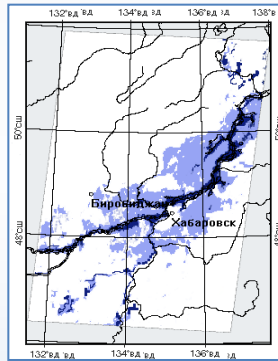
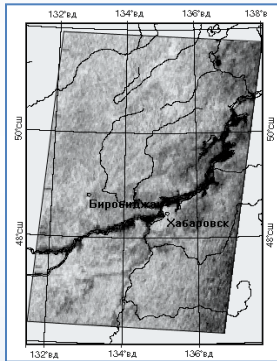
## Пойма реки Оки



Выделение воды на космическом изображении (МСУ-Э)

Карта затопления поймы р. Оки

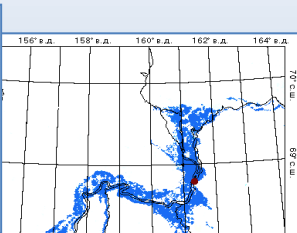
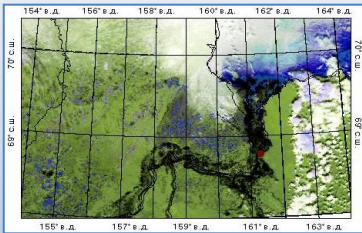
## Среднее течение реки Амур



Космическое изображение (РЛСБО)

Карта-схема затопления

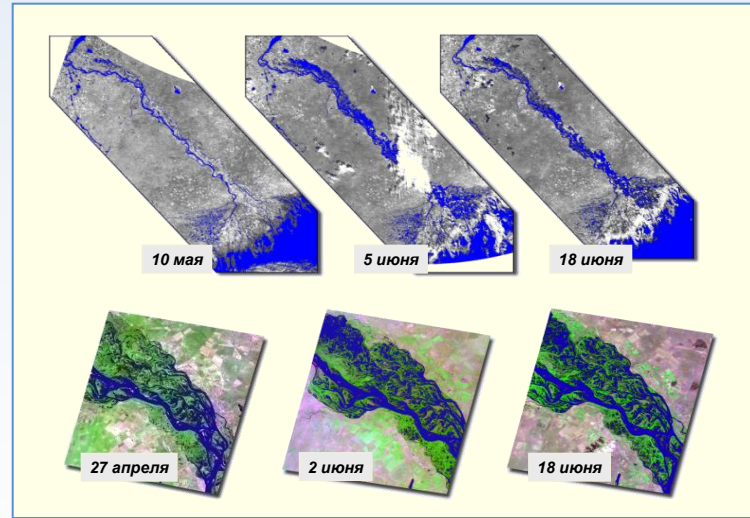
## Нижнее течение реки Колымы



Космическое изображение (NOAA/AVHRR)

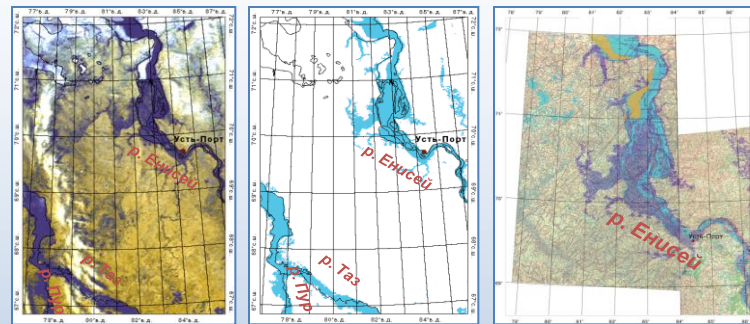
Карта-схема затопления

## Реки Волга и Ахтуба



Мониторинг наводнений на основе данных высокого (МСУ-Э) и среднего разрешений (МСУ-СК)

## Нижнее течение рек Енисея, Таза и Пура

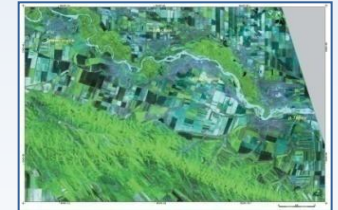


Выделение воды на космическом изображении (NOAA/AVHRR)

Карта-схема затопления

- - гидрографическая сеть
- - пойменный разлив
- - речной лед

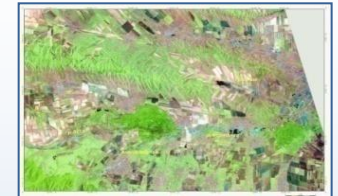
## Чрезвычайная паводковая ситуация на реках Северного Кавказа (ИСЗ «Метеор-3М»)



Терек



Терек и Аргун



Асса и Фортанга

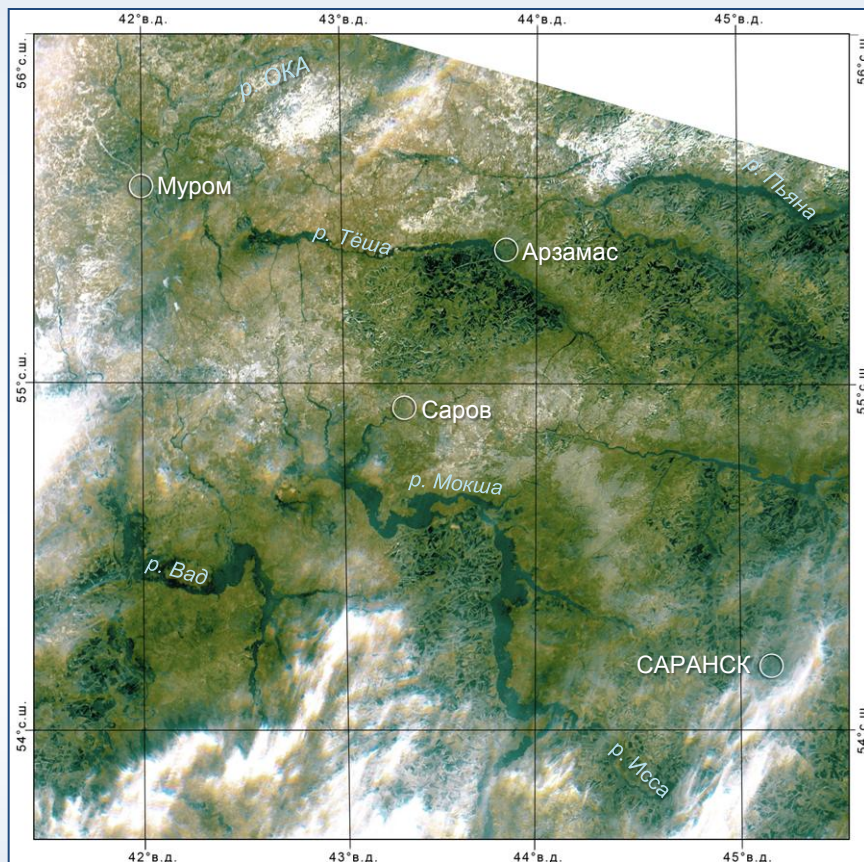


Аргун



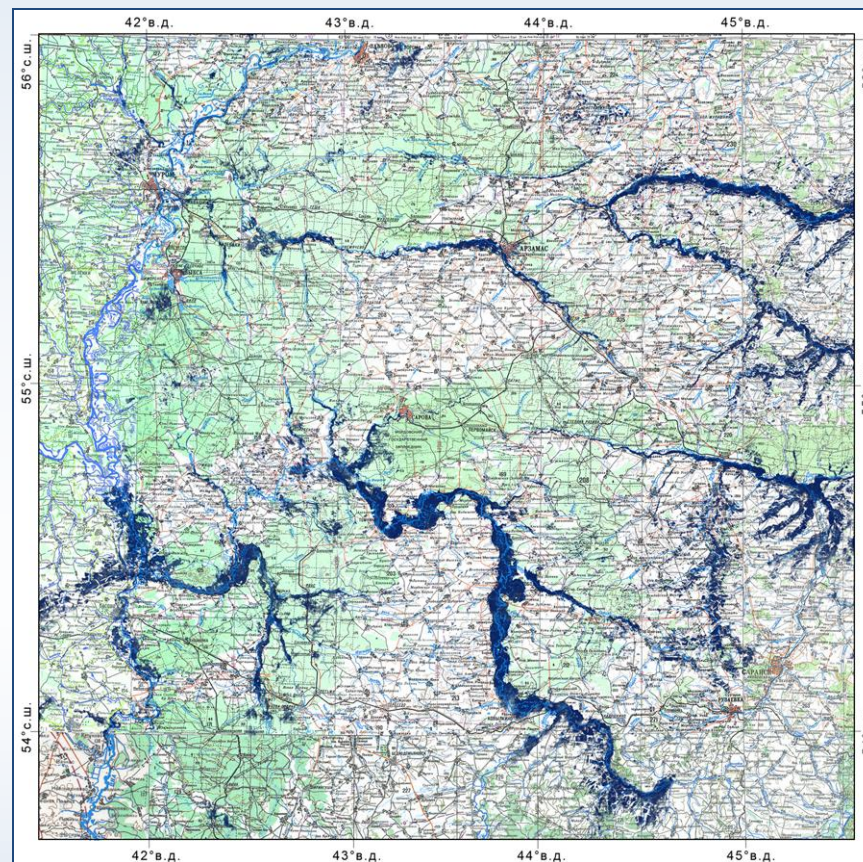
# Пойменные разливы в бассейне р.Ока

(по данным ИСЗ «Метеор-М» №1, КМСС)




17.04.2012 07:16 UTC

Цветосинтезированное изображение  
участков рек бассейна р.Ока



Совмещение подтопленных и переувлажненных площадей поймы  
рек, выделенных на спутниковом изображении, с топографической  
Картой масштаба 1:500 000

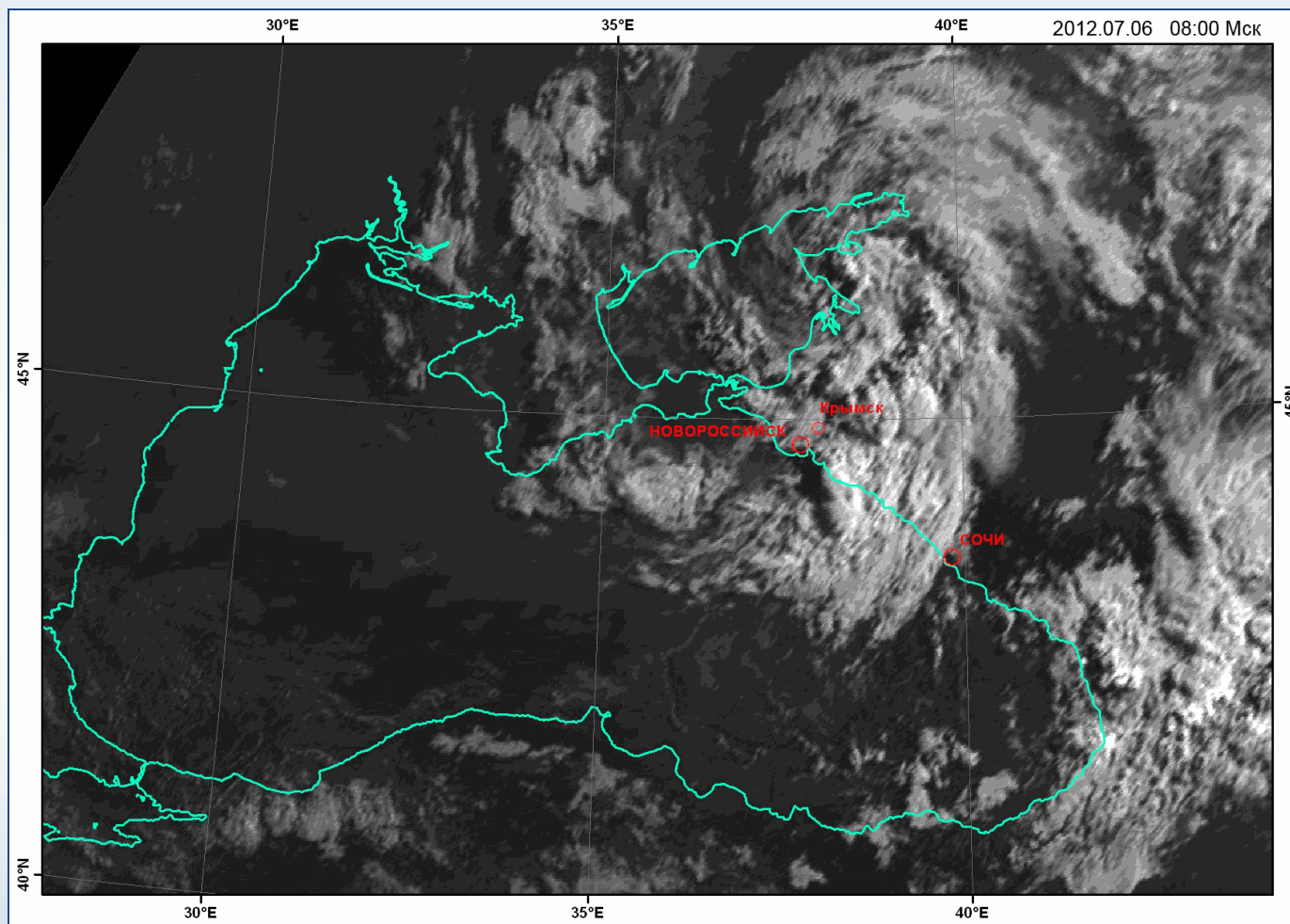
 - подтопленные и переувлажненные участки пойм рек,  
выделенные по спутниковому изображению

Пойменные разливы и переувлажненные участки рек бассейна р.Ока (Республика Мордовия, Владимирская, Нижегородская обл.)

# Катастрофическое наводнение в Краснодарском крае в июле 2012 года

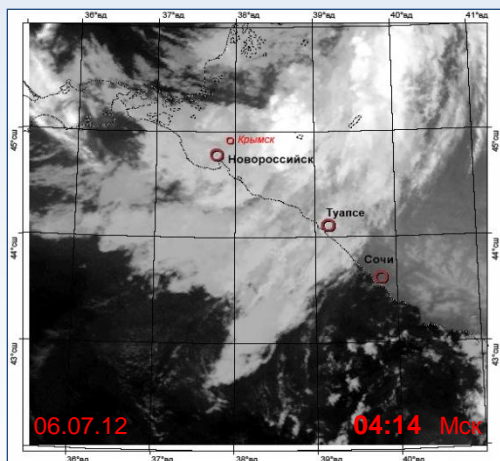


# Анимированное изображение циклонического вихря (по данным METEOSAT-9)



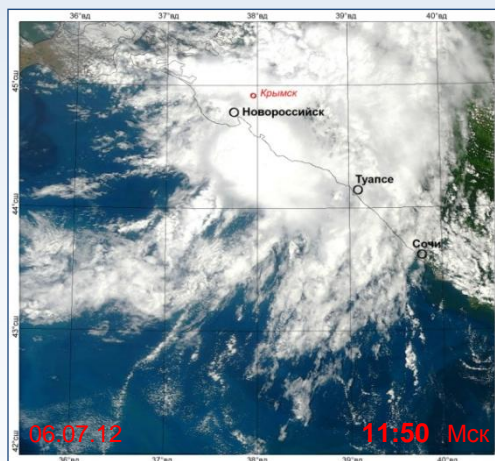
Развитие атмосферного вихря 06.07.2012 г. над территорией северо-восточной части Черного моря и побережья Краснодарского края накануне катастрофического наводнения в г. Крымске. Кучево-дождевая облачность вызвала интенсивные дожди: в Геленджике - 253 мм, в Новороссийске - 87,6 мм, в Крымске - 65 мм.

# Спутниковый мониторинг кучево-дождевой облачности накануне катастрофического наводнения в Краснодарском крае



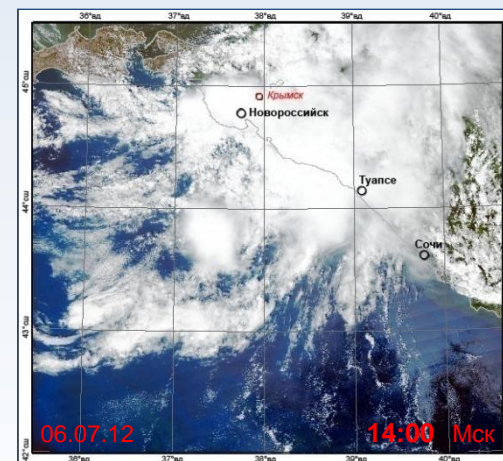
ИСЗ NOAA-18, AVHRR, разрешение 1000 м,  
Спектральный канал: 10,3-11,3 мкм

Начальная стадия развития атмосферного вихря над территорией побережья Краснодарского края.



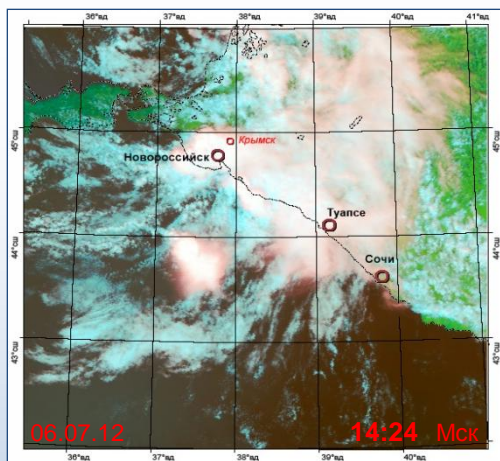
ИСЗ Terra, MODIS, разрешение 250 м,  
Спектр. каналы: 0,62-0,67 мкм; 0,545-0,565 мкм; 0,459-0,479 мкм

Выход обширной конвективной ячейки с моря на сушу.



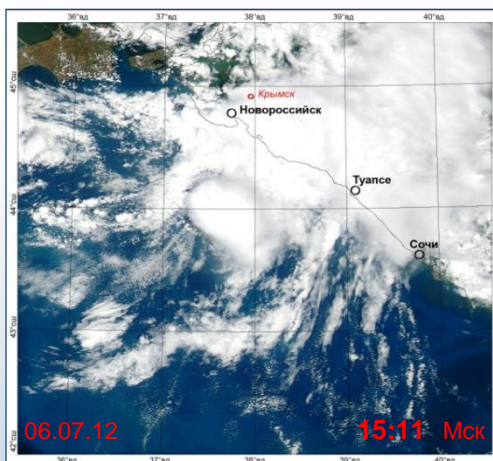
ИСЗ SUOMI NPP VIIRS, разрешение 750 м,  
Спектр. кан.: 0,662-0,682 мкм; 0,545-0,565 мкм; 0,478-0,498 мкм

Образование и развитие над морем новой обширной конвективной ячейки.



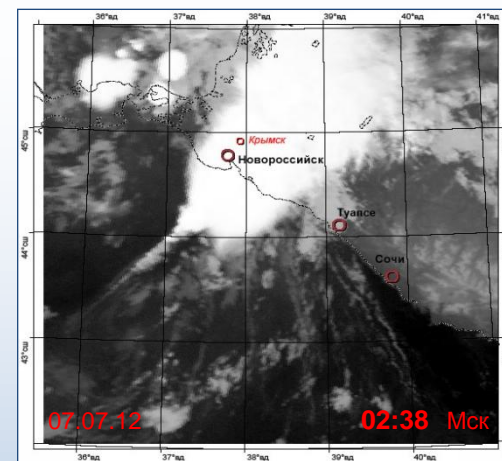
ИСЗ NOAA-19, AVHRR, разрешение 1000 м,  
Спектр. каналы: 0,58-0,68 мкм; 0,725-1,0 мкм; 10,3-11,3 мкм

Смещение новой обширной конвективной ячейки в северо-восточном направлении.



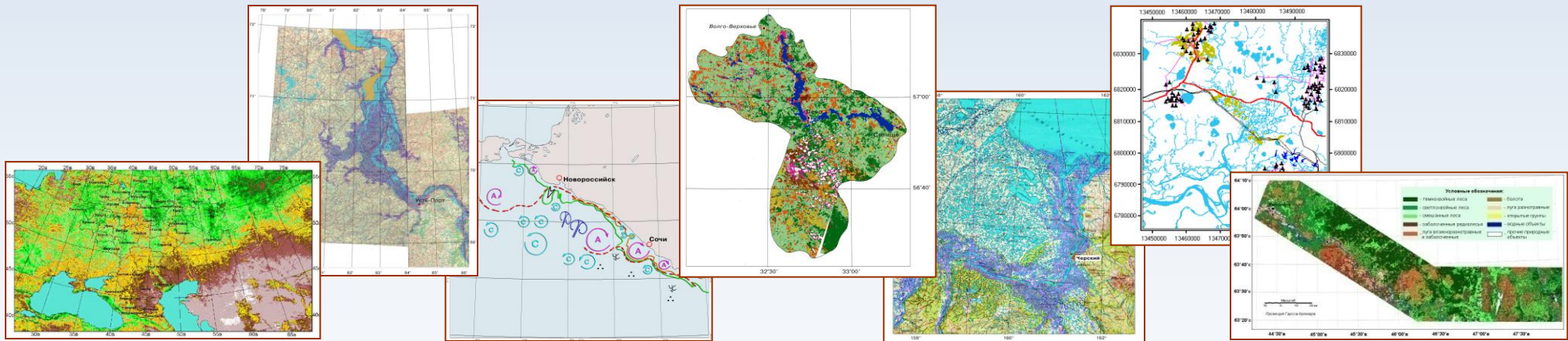
ИСЗ Aqua, MODIS, разрешение 250 м,  
Спектр. каналы: 0,62-0,67 мкм; 0,545-0,565 мкм; 0,459-0,479 мкм

Дальнейшее смещение новой обширной конвективной ячейки в северо-восточном направлении.

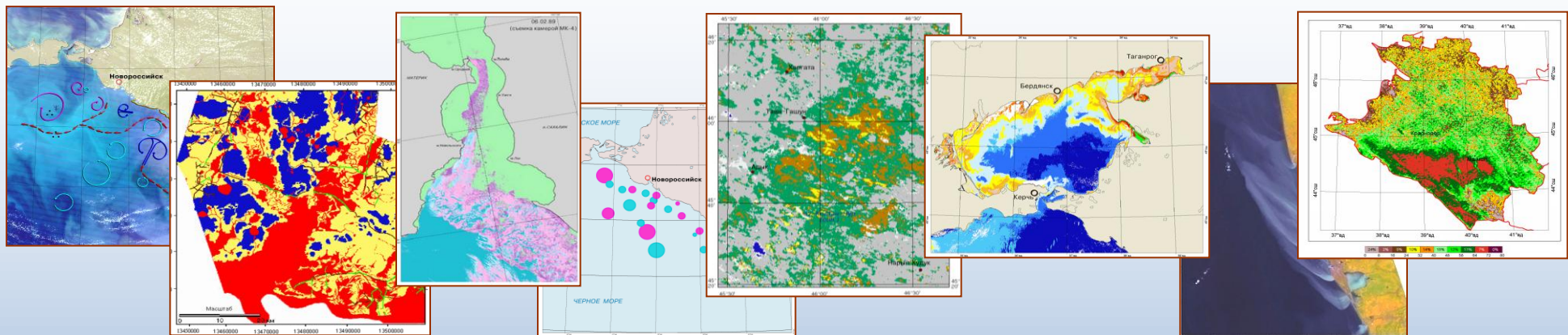


ИСЗ NOAA-19, AVHRR, разрешение 1000 м,  
Спектральный канал: 10,3-11,3 мкм

Гряда конвективных ячеек вливающих в атмосферный вихрь. Увеличение кучево-дождевой облачности.



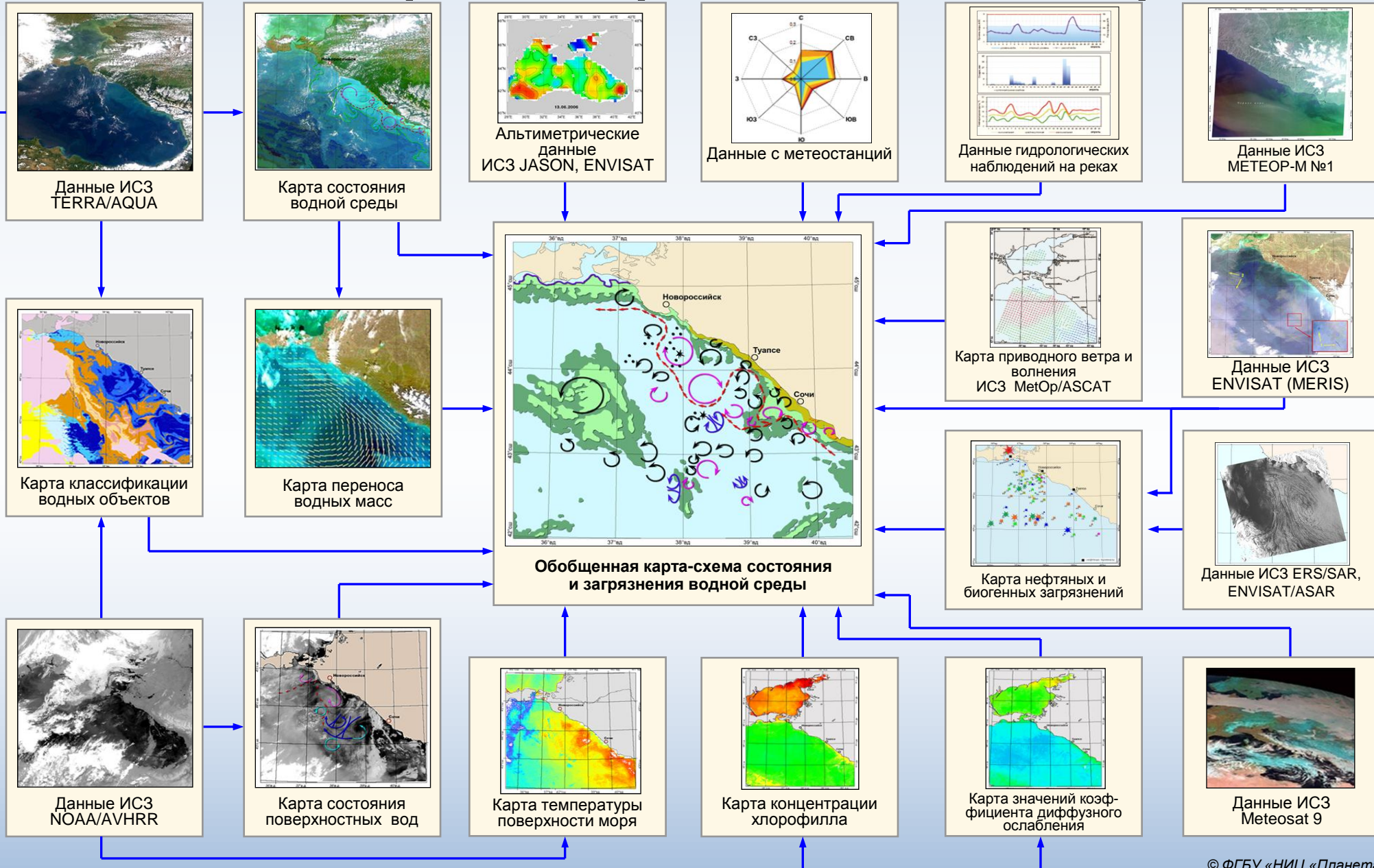
# РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ



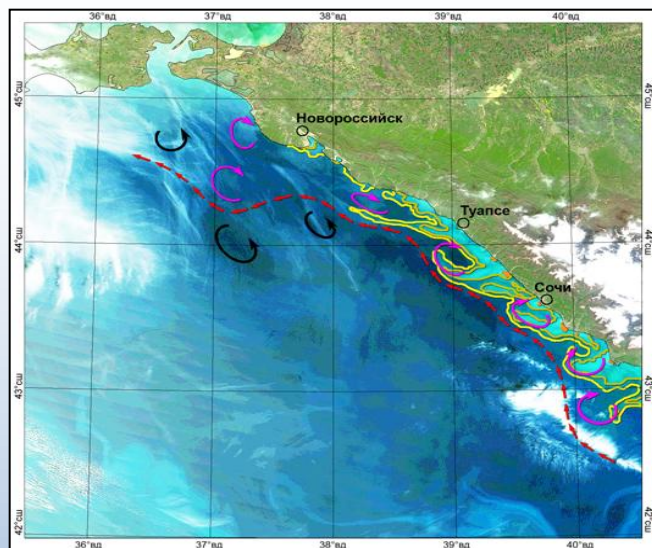
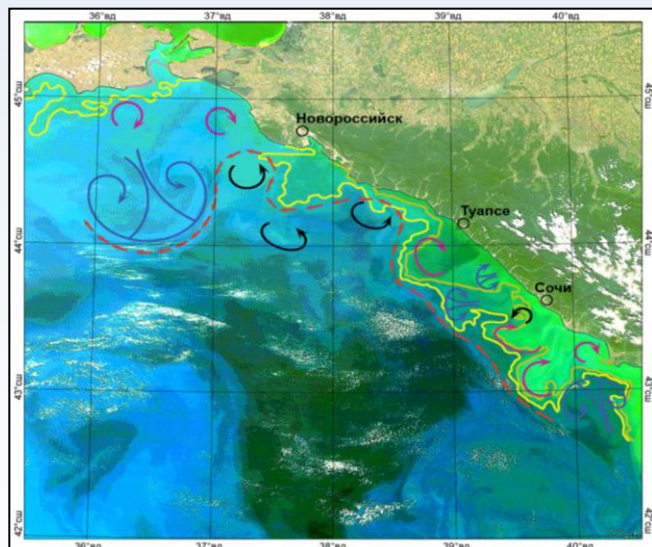
**Космический мониторинг загрязнения  
прибрежных акваторий  
Азово-Черноморского бассейна**



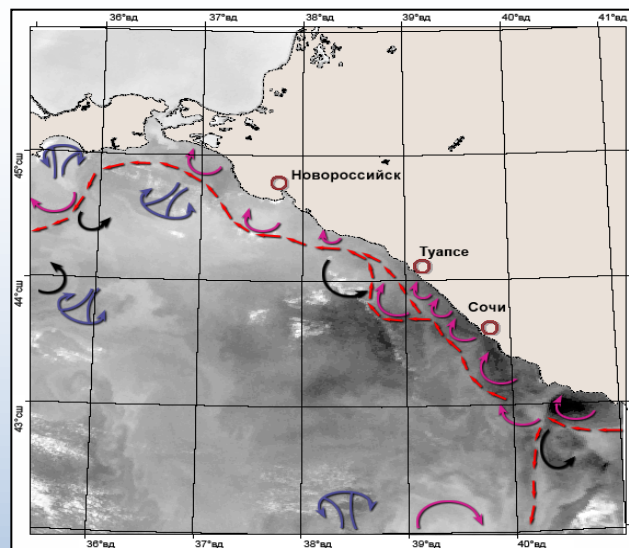
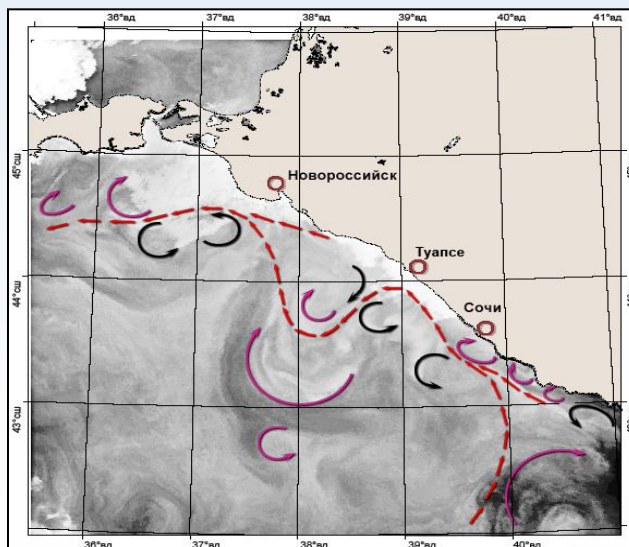
# Технология космического мониторинга состояния водной среды: Черное и Азовское моря



# Картирование динамических структур и параметров загрязнения морской среды (по данным ИСЗ TERRA/MODIS и NOAA/AVHRR)



ИСЗ TERRA, MODIS, разрешение 250 м,  
спектр. каналы: 0,62-0,67 мкм; 0,545-0,565 мкм; 0,459-0,479 мкм



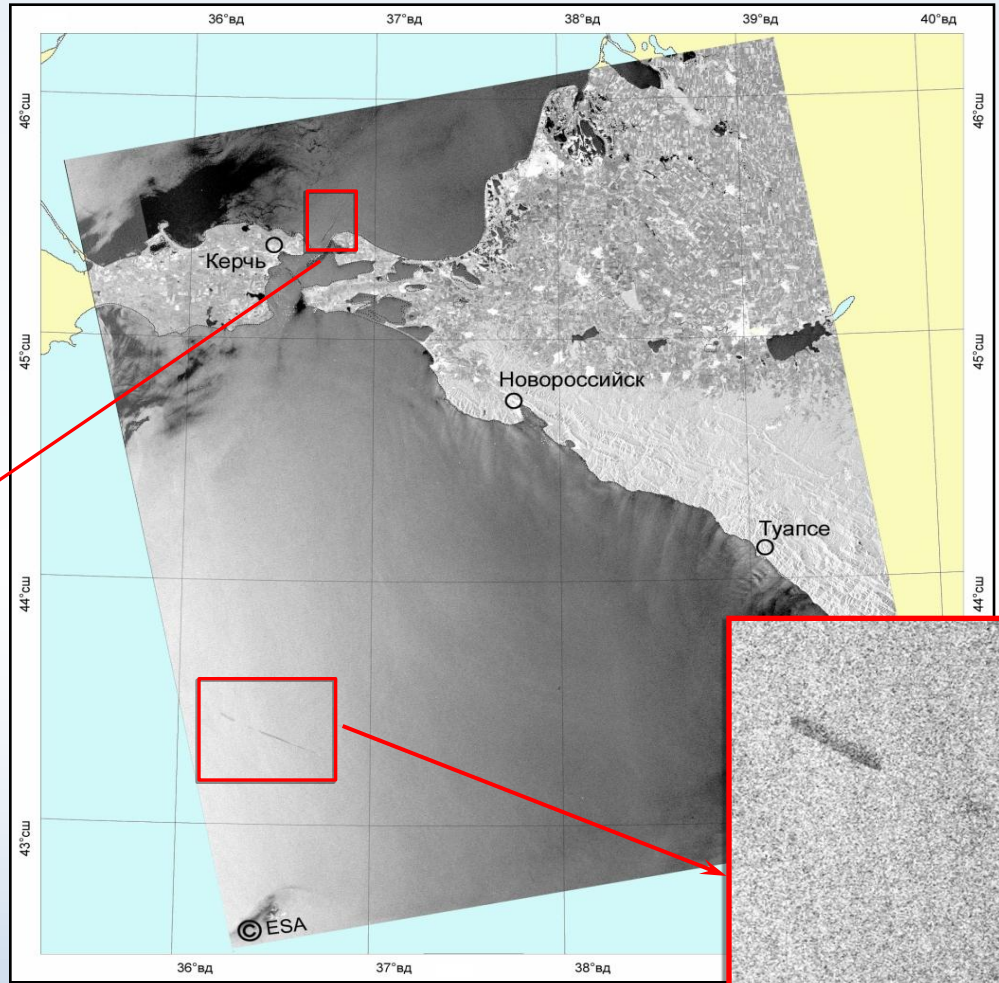
ИСЗ NOAA, AVHRR, разрешение 1000 м,  
спектральный канал: 10,3-11,3 мкм

Каждый элемент циркуляции морских вод выполняет определенную роль в переносе, усилении или ослаблении загрязнений водной среды. Устойчивость прибрежного течения способствует накоплению загрязнений в прибрежной зоне, неустойчивость – к рассеянию загрязнений. Прибрежные антициклонические вихри аккумулируют часть загрязнений внутри себя и вентилируют окружающее водное пространство от загрязнений.

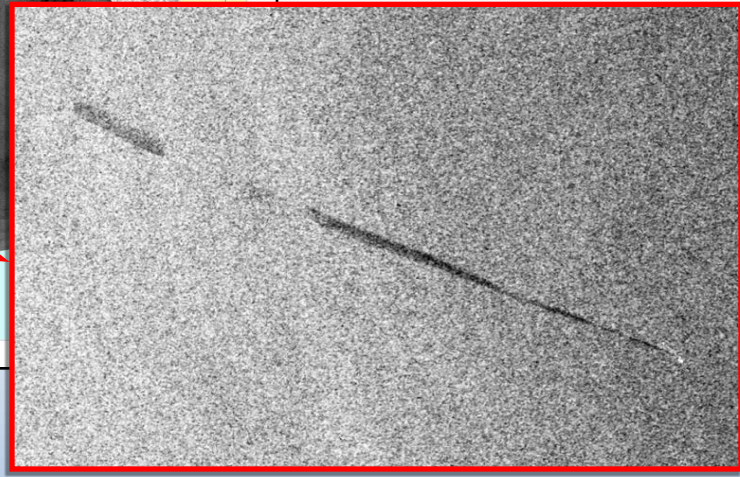
- примерное положение Основного черноморского течения
- прибрежные антициклонические вихри
- циклонические вихри
- вихревые диполи
- зона речного стока
- зона интенсивно взмученных вод
- зона слабо взмученных вод



# Дешифрирование нефтяных пленок с судов на радиолокационном изображении Envisat



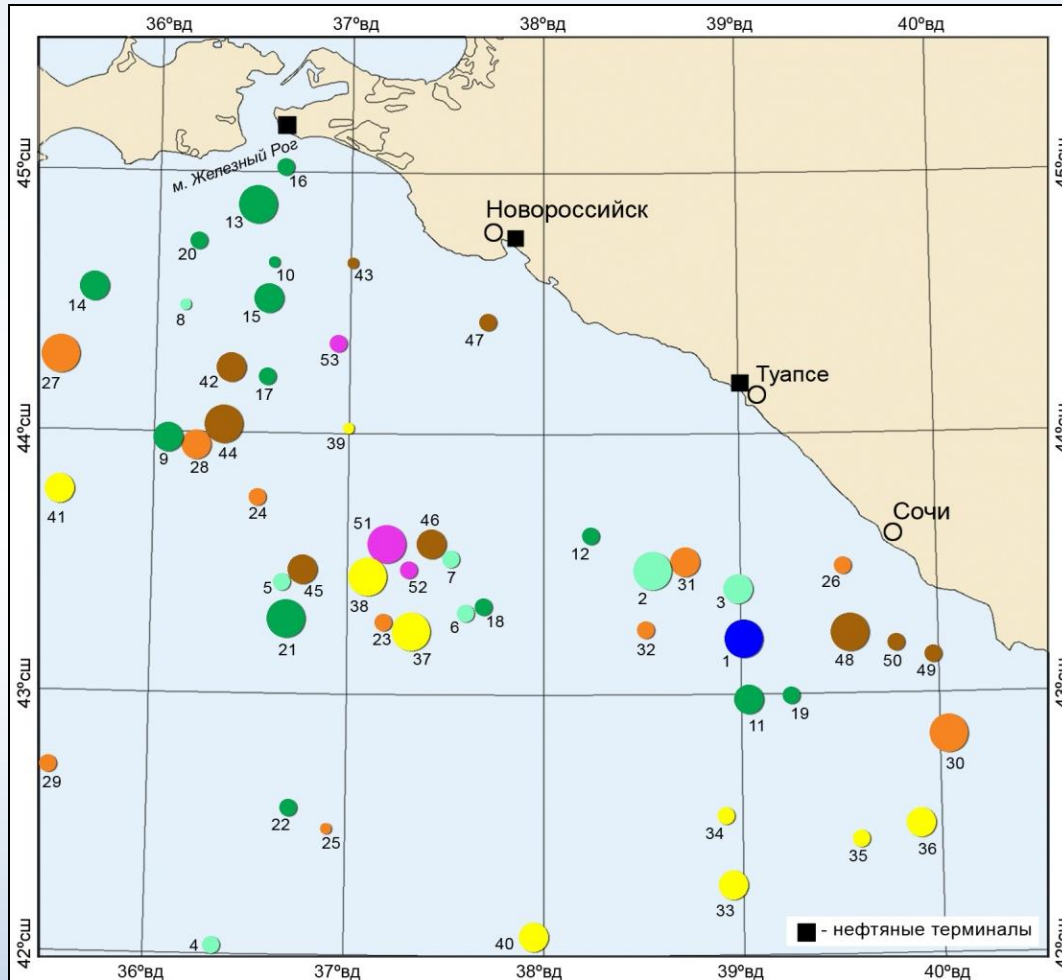
Длина шлейфа  
нефтяного загрязнения  
20,4 км



Длина шлейфа нефтяного загрязнения  
45,7 км

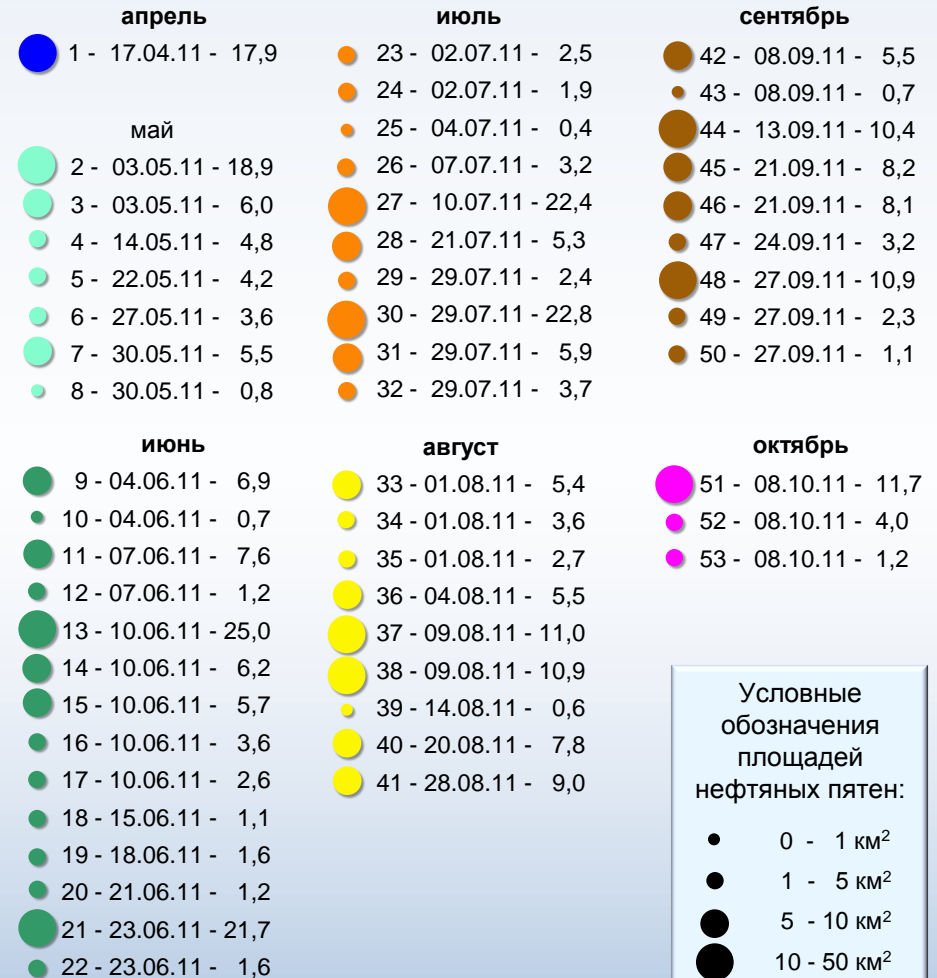
ИСЗ ENVISAT, ASAR, разрешение 75 м  
10.06.2008 г.

# Обобщенная карта-схема нефтяных загрязнений за период апрель-октябрь 2011 г.



Карта-схема построена по данным ИСЗ ENVISAT/ASAR и ERS/SAR

Даты нефтяных разливов с указанием их площади (в км<sup>2</sup>):





**МОНИТОРИНГ ПОЖАРОВ**

# Мониторинг пожарной обстановки: Россия



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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«АВИАЛЕСООХРАНА»



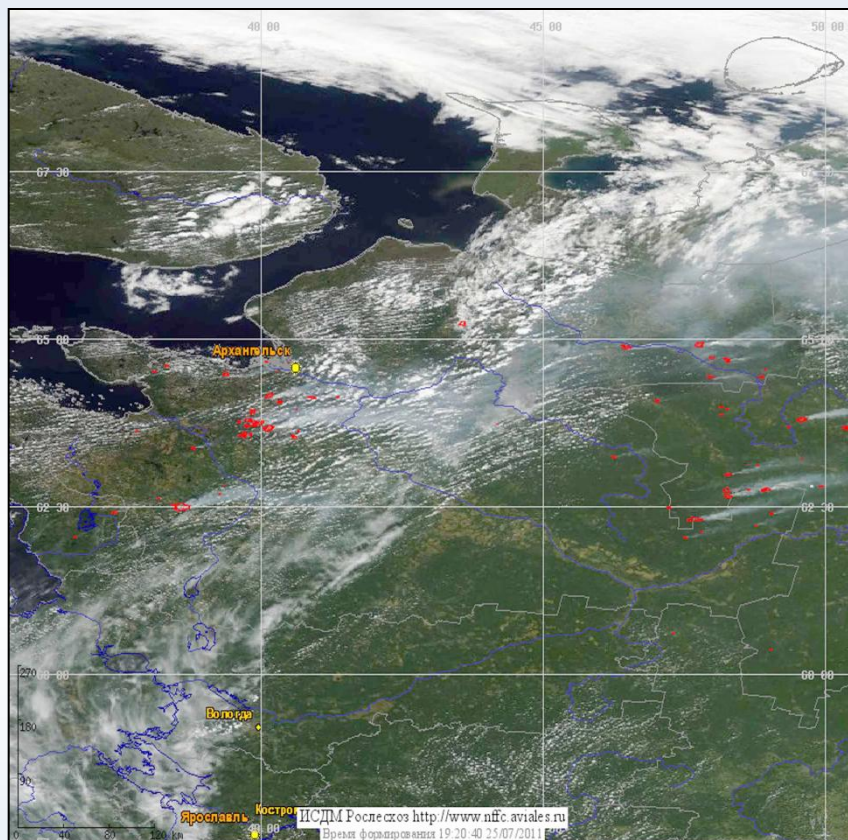
ФГБУ «НИЦ «ПЛАНЕТА»  
Россия, 123242 Москва  
Б. Предтеченский пер., 7  
Тел.: (499) 2523717  
Факс: (499) 2526610  
e-mail: [asmus@planet.iitp.ru](mailto:asmus@planet.iitp.ru)  
<http://planet.iitp.ru>

СУТОЧНЫЕ ДАННЫЕ МОНИТОРИНГА ПОЖАРОВ 04.08.12  
по территориям открытым от облачности

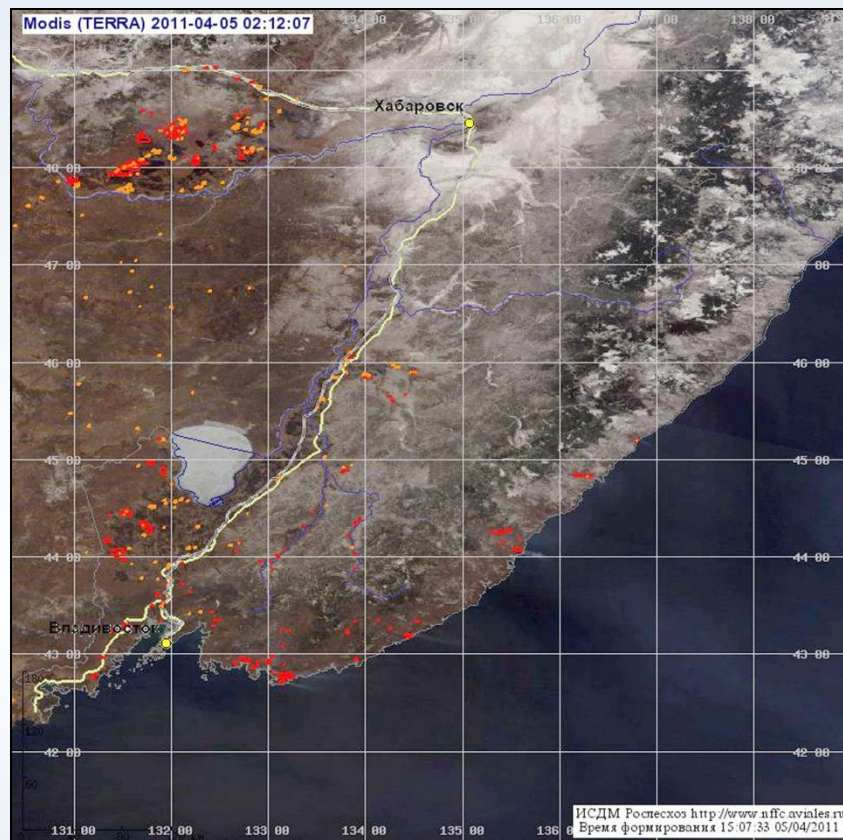
■ - горячие пятна, детектированные по спутниковым данным (лесные территории) ■ - горячие пятна, детектированные по спутниковым данным (нелесные территории)  
■ - крупные пожары по данным Службы Авиалесоохраны ■ - территория покрытая лесом

ФГУ «АВИАЛЕСООХРАНА»  
141200, Московская область,  
г. Пушкино, ул. Горького, д. 20  
Тел.: + 7 (495) 993-4138  
Факс: + 7 (495) 626-9931  
Телекс: 64611707 AVIA RU  
e-mail: [aviales@aviales.ru](mailto:aviales@aviales.ru)

# Региональный мониторинг пожарной обстановки






Северо-западный федеральный округ, 25.07.2011

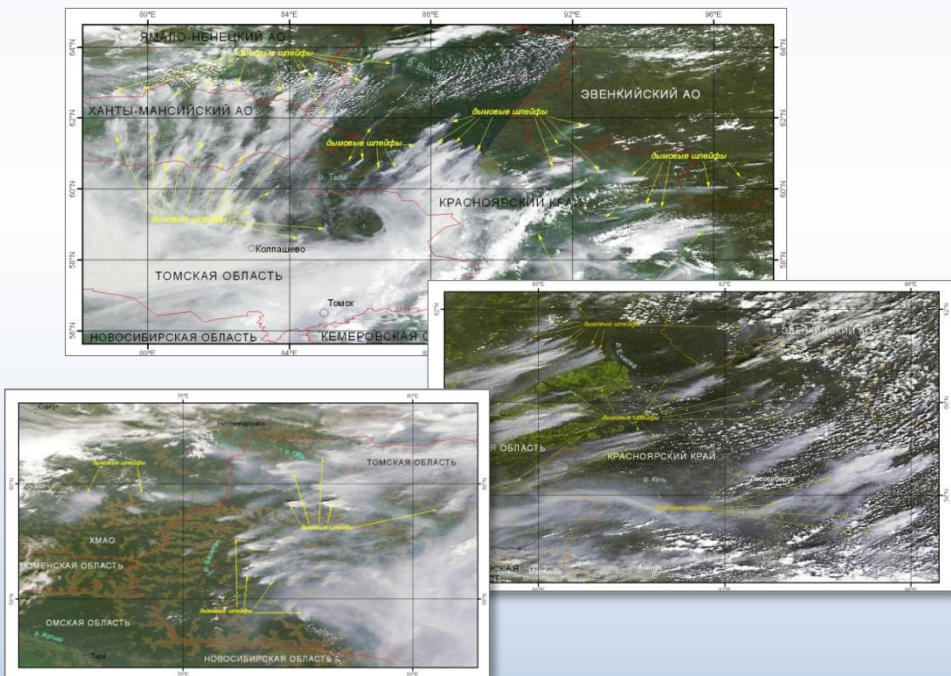
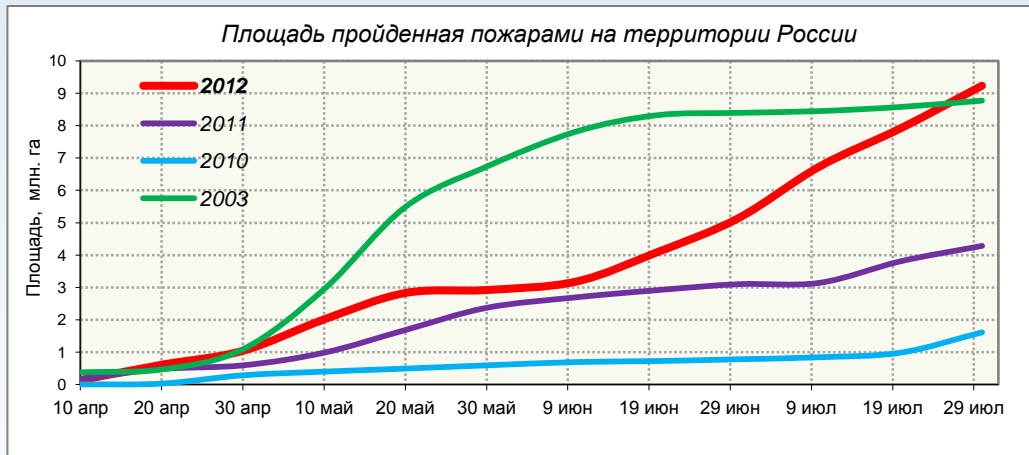


Дальневосточный федеральный округ, 05.04.2011

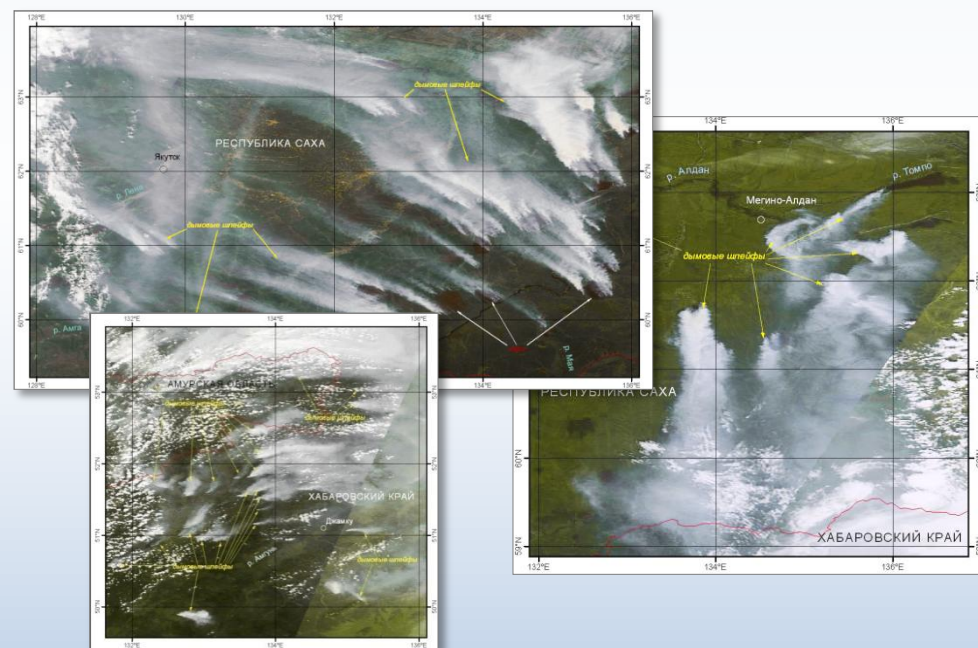
## ДАННЫЕ МОНИТОРИНГА ПОЖАРОВ по территориям открытым от облачности

-  - контуры территорий с действующими пожарами по данным космомониторинга (лесные территории)
-  - контуры территорий с действующими пожарами по данным космомониторинга (нелесные территории)
-  - крупные пожары по данным Службы Авиалесоохраны

# Спутниковый мониторинг лесных пожаров в 2012 г.



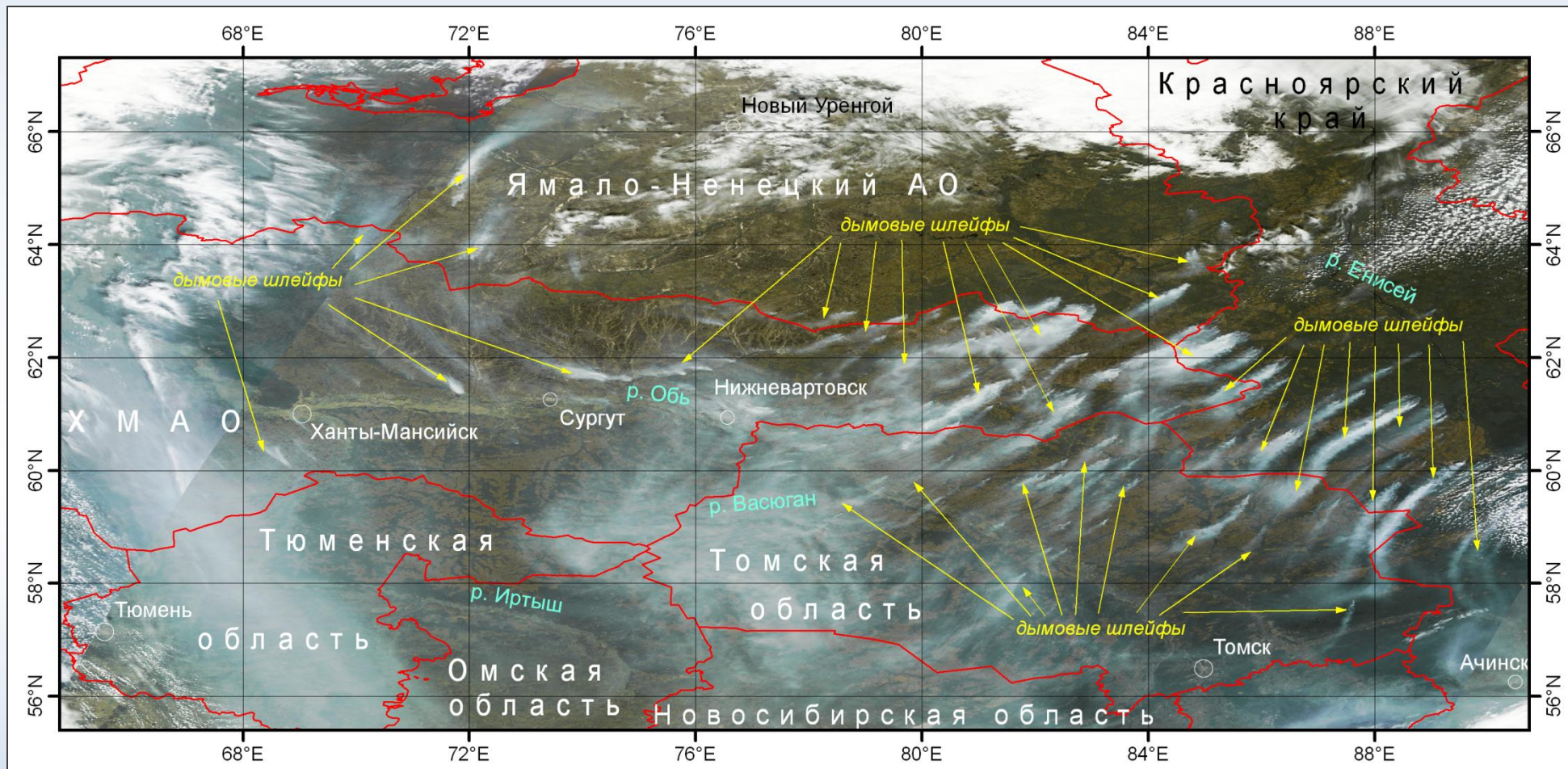
**Сибирский федеральный округ**  
Томская область, Красноярский край, Ханты-Мансийский АО



**Дальневосточный федеральный округ**  
Республика Саха (Якутия), Амурская область, Хабаровский край

# Мониторинг лесных пожаров

(по данным ИСЗ TERRA / MODIS, )



20.06.2012 06:05 UTC

Цветосинтезированное изображение дымовых шлейфов

Уральский и Сибирский федеральные округа

(Ямало-Ненецкий АО, Ханты-Мансийский АО, Красноярский край, Томская область)

A close-up photograph of a wheat field. The wheat stalks are golden-brown, indicating they are ripe. The background shows a clear blue sky with a few wispy white clouds. The text is overlaid in the center of the image.

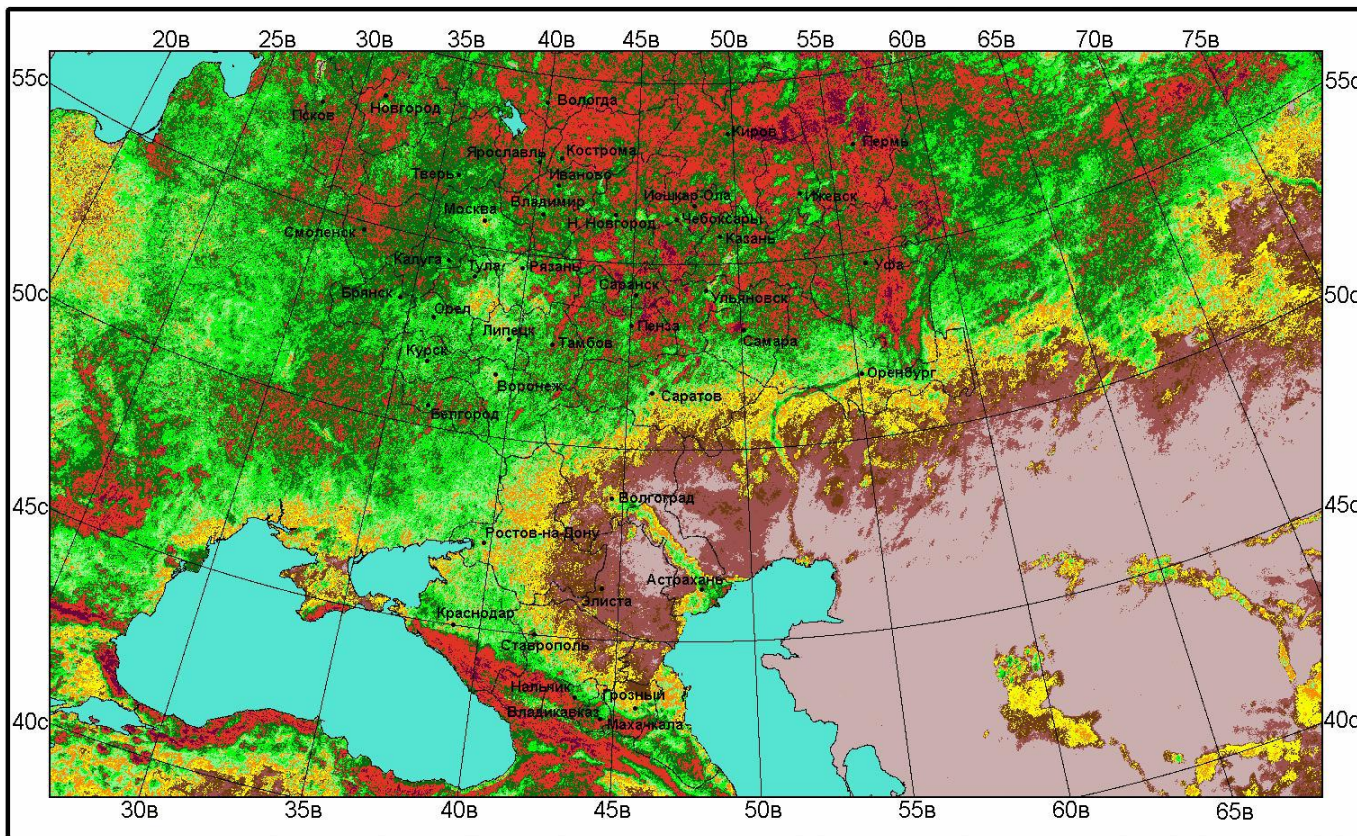
**КАРТИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК  
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА**



# Карта распределения индекса вегетации: Европейская часть России

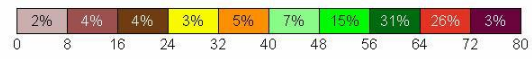


ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
ФГБУ "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ "ПЛАНЕТА"



РЕГИОН	NDVI в %
1. Ленинградская обл.	58.19
2. Псковская обл.	61.59
3. Новгородская обл.	60.58
4. Вологодская обл.	62.50
5. Тверская обл.	60.11
6. Ярославская обл.	64.25
7. Костромская обл.	65.32
8. Кировская обл.	64.48
9. Пермская обл.	65.18
10. Смоленская обл.	61.42
11. Московская обл.	55.16
12. Владимирская обл.	60.70
13. Ивановская обл.	61.15
14. Нижегородская обл.	62.43
15. Марий Эл	62.12
16. Удмуртия	63.20
17. Брянская обл.	57.59
18. Калужская обл.	59.82
19. Тульская обл.	51.02
20. Рязанская обл.	54.69
21. Мордовия	63.32
22. Чувашия	64.43
23. Татарстан	61.29
24. Орловская обл.	54.03
25. Липецкая обл.	50.11
26. Тамбовская обл.	57.22
27. Пензенская обл.	61.72
28. Ульяновская обл.	60.43
29. Самарская обл.	57.56
30. Башкортостан	61.94
31. Оренбургская обл.	44.07
32. Курская обл.	54.85
33. Белгородская обл.	57.94
34. Воронежская обл.	52.63
35. Саратовская обл.	45.07
36. Волгоградская обл.	28.20
37. Ростовская обл.	34.30
38. Калмыкия	10.84
39. Астраханская обл.	24.51
40. Краснодарский край	53.87
41. Ставропольский край	38.19
42. Кабардино-Балкария	57.72
43. Северная Осетия-Алания	58.46
44. Чечня и Ингушетия	45.27
45. Дагестан	41.69

ФГБУ «НИЦ «ПЛАНЕТА»  
Россия, 123242 Москва  
Б. Предтеченский пер., 7  
Тел.: (499) 2523717  
Факс: (499) 2526610  
E-mail: [asmus@planet.iitp.ru](mailto:asmus@planet.iitp.ru)  
<http://planet.iitp.ru>  
<http://planet.rssi.ru>

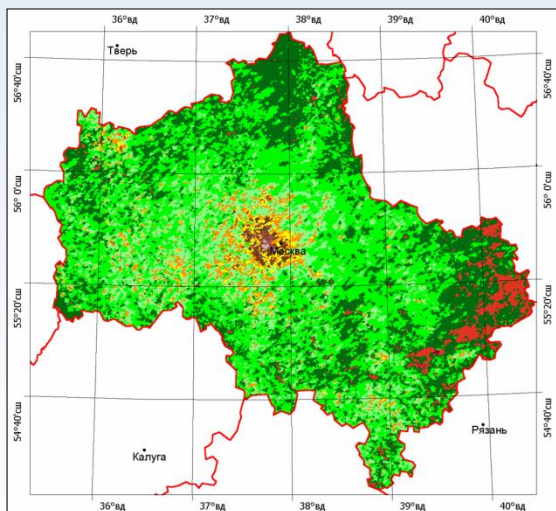


Полярная стереографическая проекция

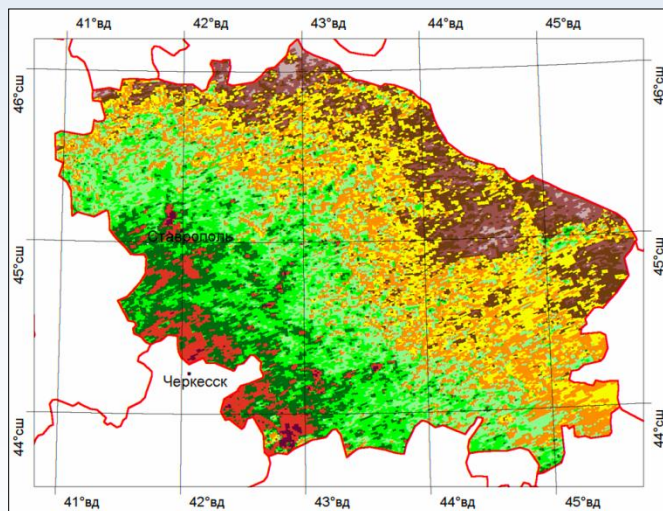
Карта распределения вегетационного индекса (NDVI в %) по Европейской части России (по данным ИСЗ NOAA)

Средняя величина NDVI по региону - 53.02  
Покровие региона облачностью - 1.53%  
Период наблюдения:  
16.07.2011 9:16 - 31.07.2011 11:43

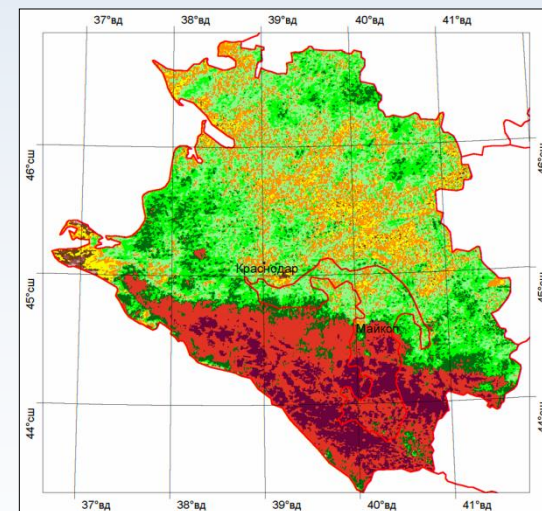
# Карты распределения индекса вегетации



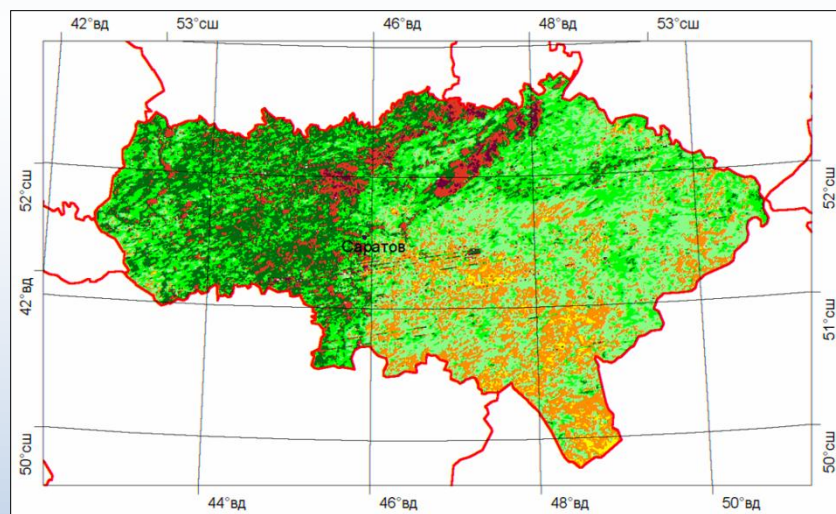
Московская область



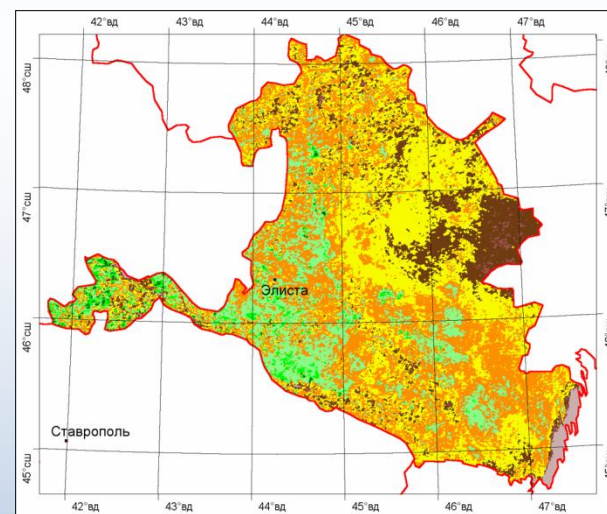
Ставропольский край



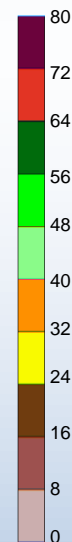
Краснодарский край



Саратовская область

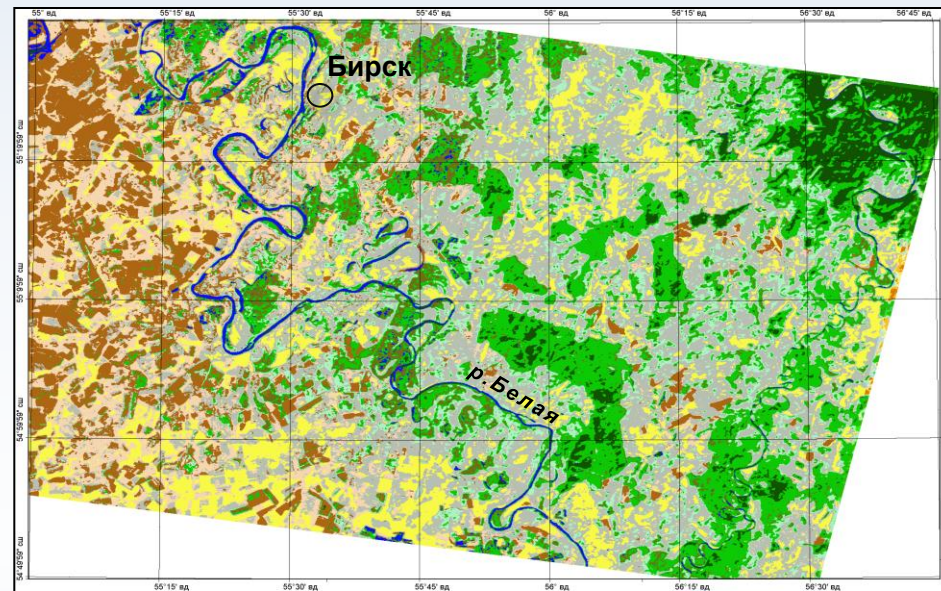
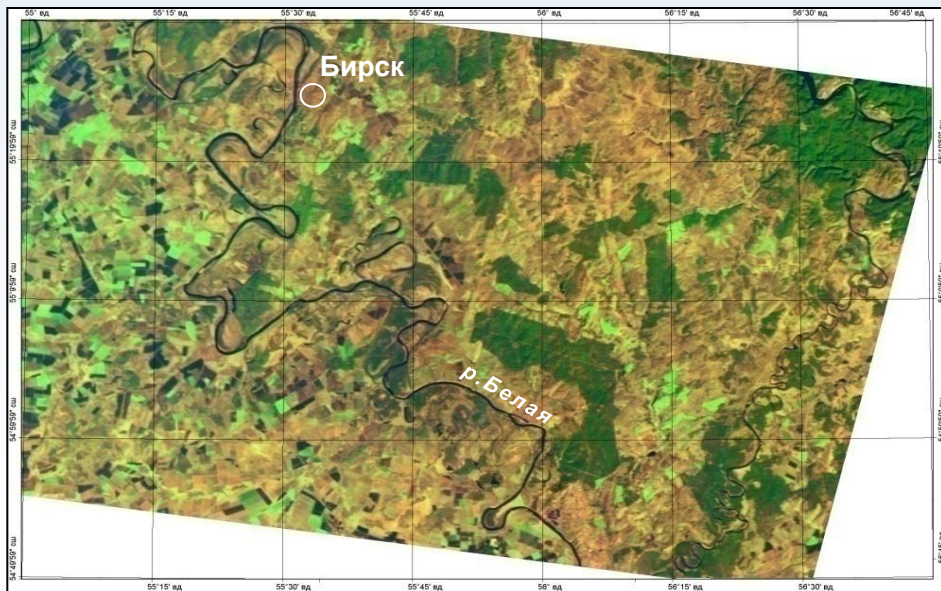


Республика Калмыкия



Карты распределения вегетационного индекса (NDVI в %) по областям России (по данным ИСЗ NOAA)







# Состояние почвенно-растительного покрова (автоматизированная классификация данных КМСС)






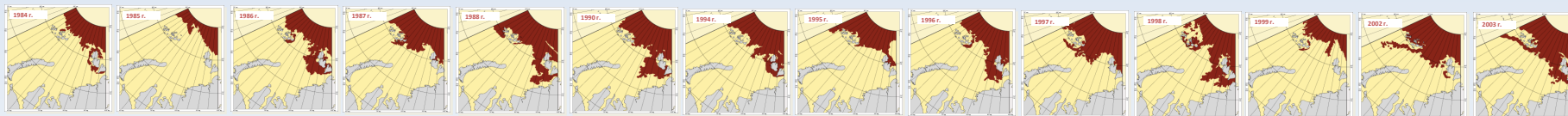
ИСЗ Метеор-М №1, КМСС, разрешение 50 м, 26.10.2009 08:50 МСК  
спектральные каналы: R: 0,63–0,68 мкм; G: 0,76–0,90 мкм; B: 0,53–0,57 мкм

Цветосинтезированное изображение части территории  
южного Предуралья (республика Башкортостан)

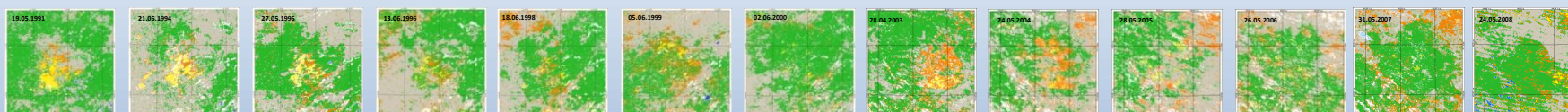
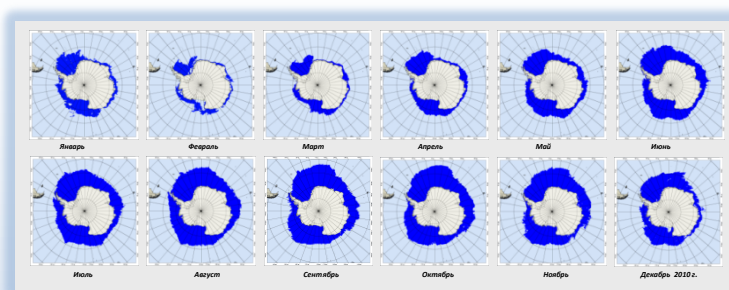
Тематическая карта, полученная с помощью метода  
распознавания без обучения

-  - леса смешанные
-  - леса лиственные, редколесье
-  - разнотравная луговая растительность в долинах рек, оврагах и балках
-  - заболоченные участки под лесом
-  - сельскохозяйственные угодья
-  - водные объекты

- Растительный покров степной зоны с различным проективным покрытием:
-  - слабое
  -  - умеренное
  -  - хорошее

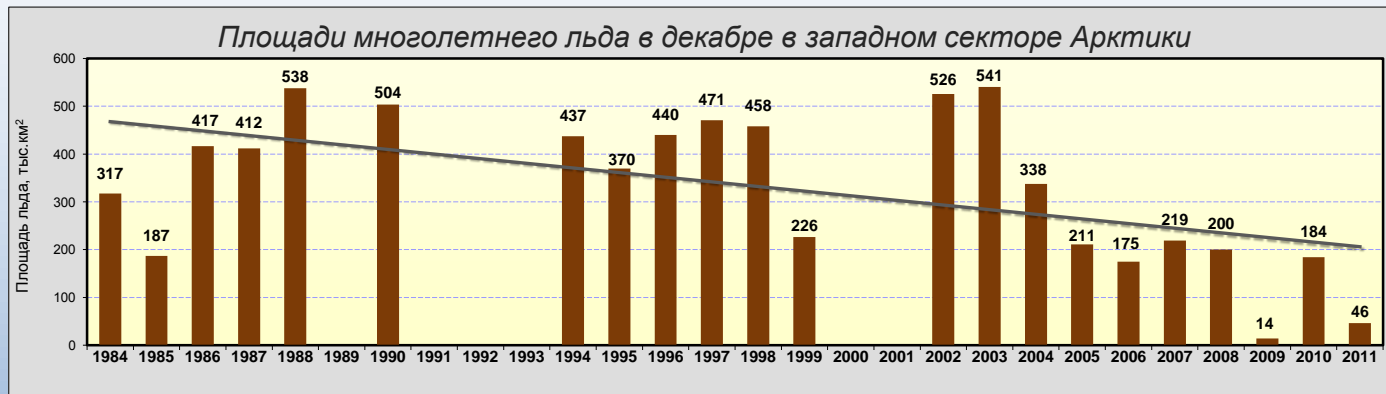
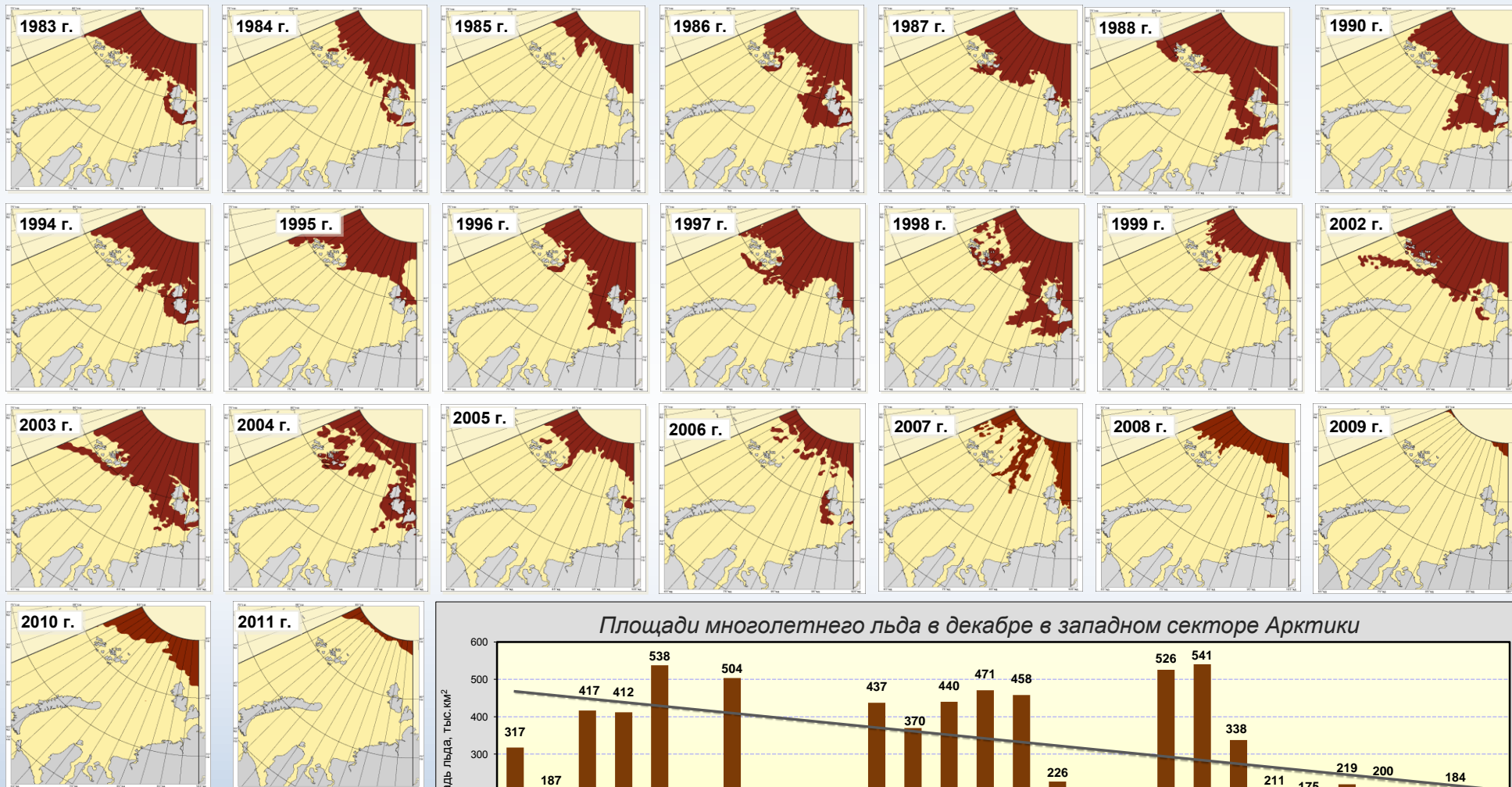


# ИЗУЧЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ



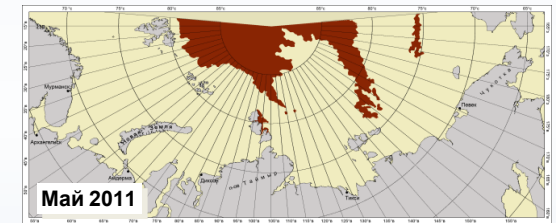
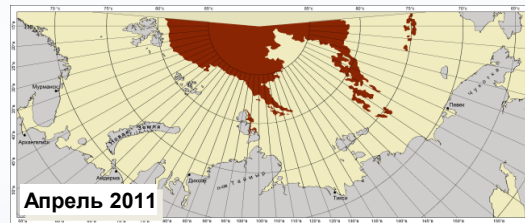
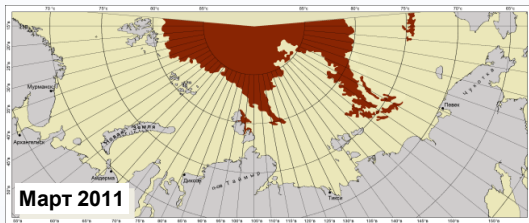
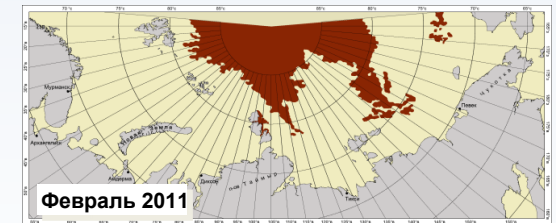
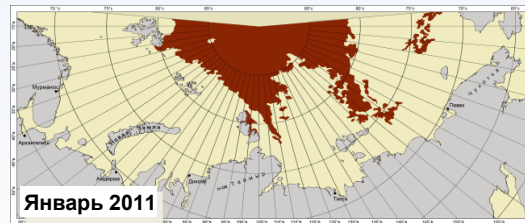
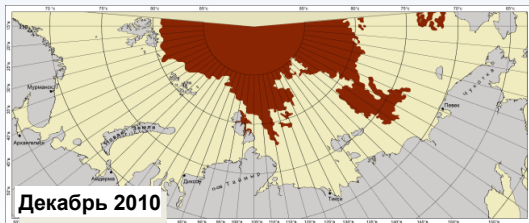
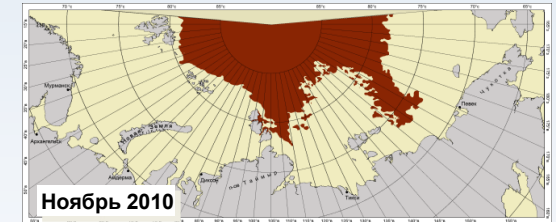
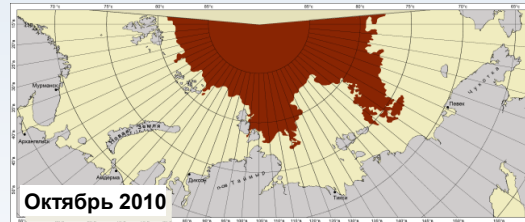
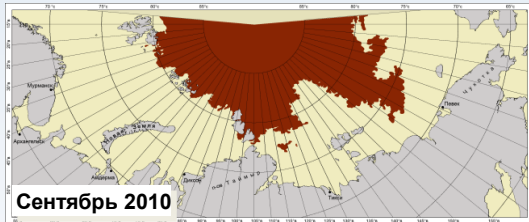
# Межгодовые изменения площади многолетнего льда в Западном секторе Арктики

(по данным ИСЗ ОКЕАН, РЛС БО, декабрь 1983 г. –1999 г. и ИСЗ QuikSCAT, Sea Wind NRT, ENVISAT/ASAR, AQUA/AMSR-E, MetOp/ASCAT, декабрь 2002 г.–2011 г.)

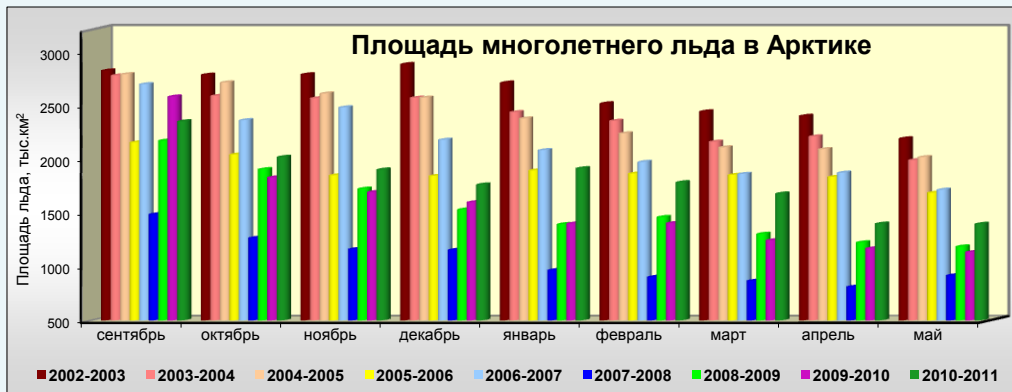


# Изменение площади многолетнего льда в российском секторе Арктики

(по данным ИСЗ QuikSCAT/Sea Wind NRT, ENVISAT/ASAR, AQUA/AMSR-E, MetOp/ASCAT, сент. 2009г.– май 2011г.)



- многолетний лед

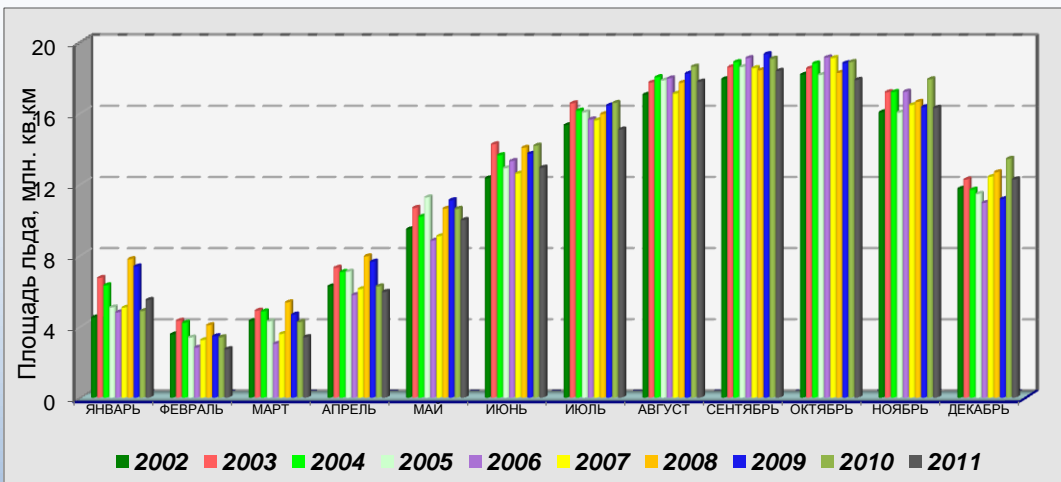
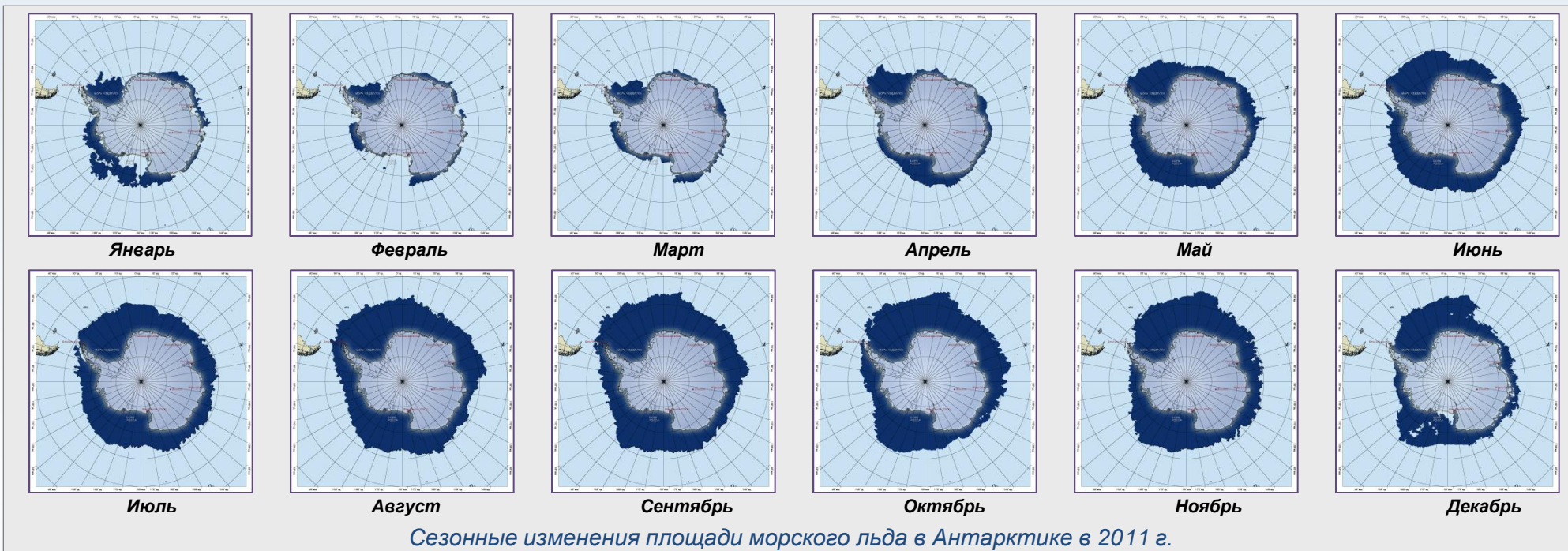


	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май
<b>2002 - 2003</b>	2820*	2781	2784	2879	2708	2515	2440	2399	2190
<b>2003 - 2004</b>	2774	2585	2563	2567	2433	2353	2159	2208	1989
<b>2004 - 2005</b>	2786	2709	2607	2568	2375	2237	2106	2090	2016
<b>2005 - 2006</b>	2153	2040	1847	1842	1893	1864	1851	1833	1685
<b>2006 - 2007</b>	2693	2359	2478	2177	2081	1972	1860	1872	1714
<b>2007 - 2008</b>	1486	1266	1162	1155	967	904	869	813	919
<b>2008 - 2009</b>	2170	1903	1723	1530	1394	1460	1304	1224	1186
<b>2009 - 2010</b>	2579	1828	1692	1598	1400	1404	1244	1169	1134
<b>2010 - 2011</b>	2348	2018	1901	1761	1913	1783	1678	1398	1396

\* - площадь льда, тыс. кв. км

# Изменение площади морского льда в Антарктике

(по данным QuikSCAT, Sea Wind NRT, ENVISAT/ASAR, AQUA/AMSR-E, MetOp/ASCAT)

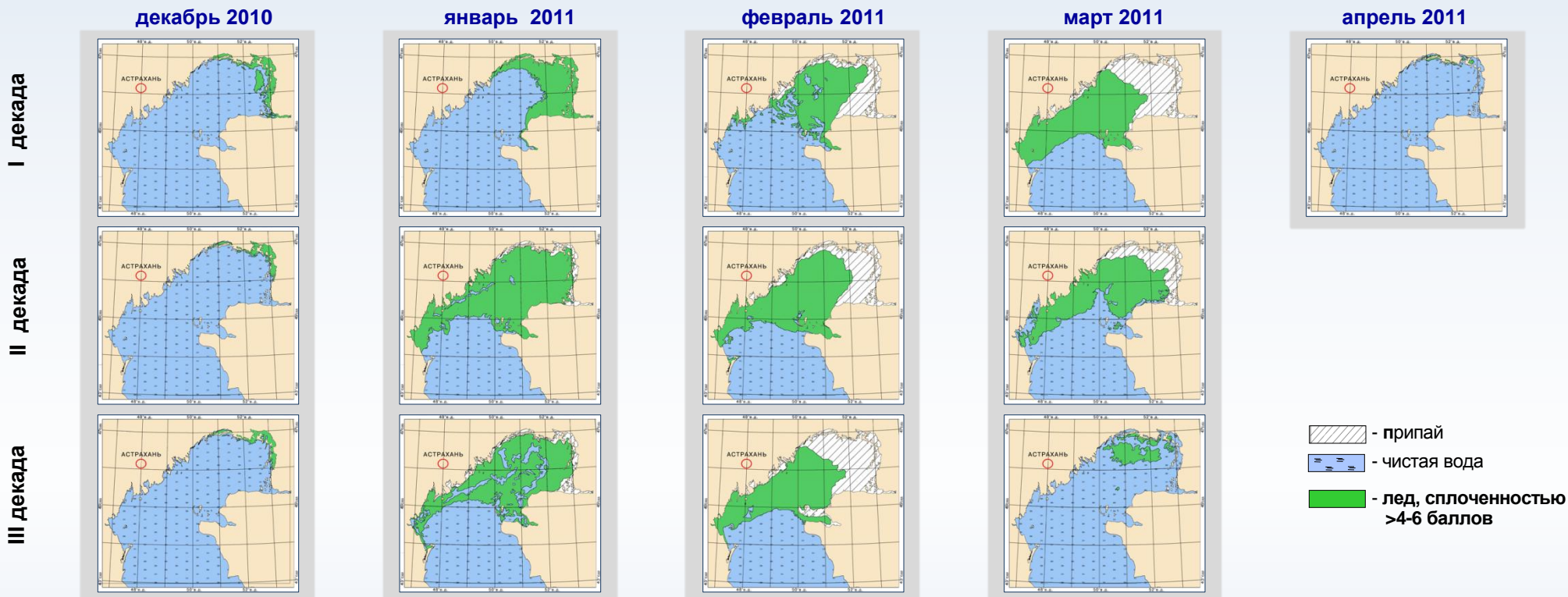


	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
<b>2002</b>	4,51*	3,55	4,31	6,25	9,46	12,33	15,32	17,02	17,90	18,15	16,04	11,74
<b>2003</b>	6,73	4,32	4,89	7,30	10,66	14,24	16,54	17,71	18,57	18,50	17,16	12,25
<b>2004</b>	6,31	4,20	4,84	7,06	10,17	13,62	16,13	18,01	18,86	18,78	17,17	11,68
<b>2005</b>	5,06	3,37	4,28	7,08	11,26	12,89	16,03	17,83	18,59	18,14	16,02	11,45
<b>2006</b>	4,79	2,81	3,02	5,77	8,83	13,30	15,63	17,94	19,08	19,12	17,19	10,95
<b>2007</b>	5,05	3,23	3,58	6,10	9,07	12,59	15,59	17,09	18,52	19,09	16,44	12,41
<b>2008</b>	7,78	4,07	5,35	7,94	10,62	14,04	15,94	17,70	18,40	18,26	16,62	12,67
<b>2009</b>	7,37	3,45	4,66	7,64	11,09	13,71	16,42	18,21	19,30	18,80	16,33	11,46
<b>2010</b>	4,86	3,39	4,24	6,25	10,61	14,16	16,57	18,60	19,04	18,86	17,89	13,42
<b>2011</b>	5,49	2,72	3,40	5,94	9,98	12,92	15,07	17,76	18,36	17,86	16,29	12,27

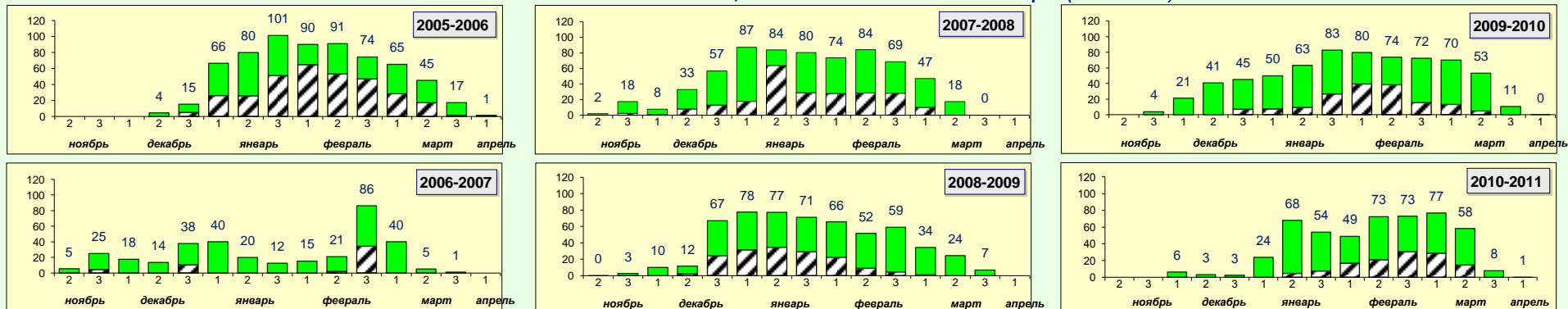
\*- площадь льда, млн. кв.км

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

# Сезонные изменения припая и плавающего льда в Каспийском море (по данным ИСЗ NOAA/AVHRR, TERRA, AQUA/MODIS)



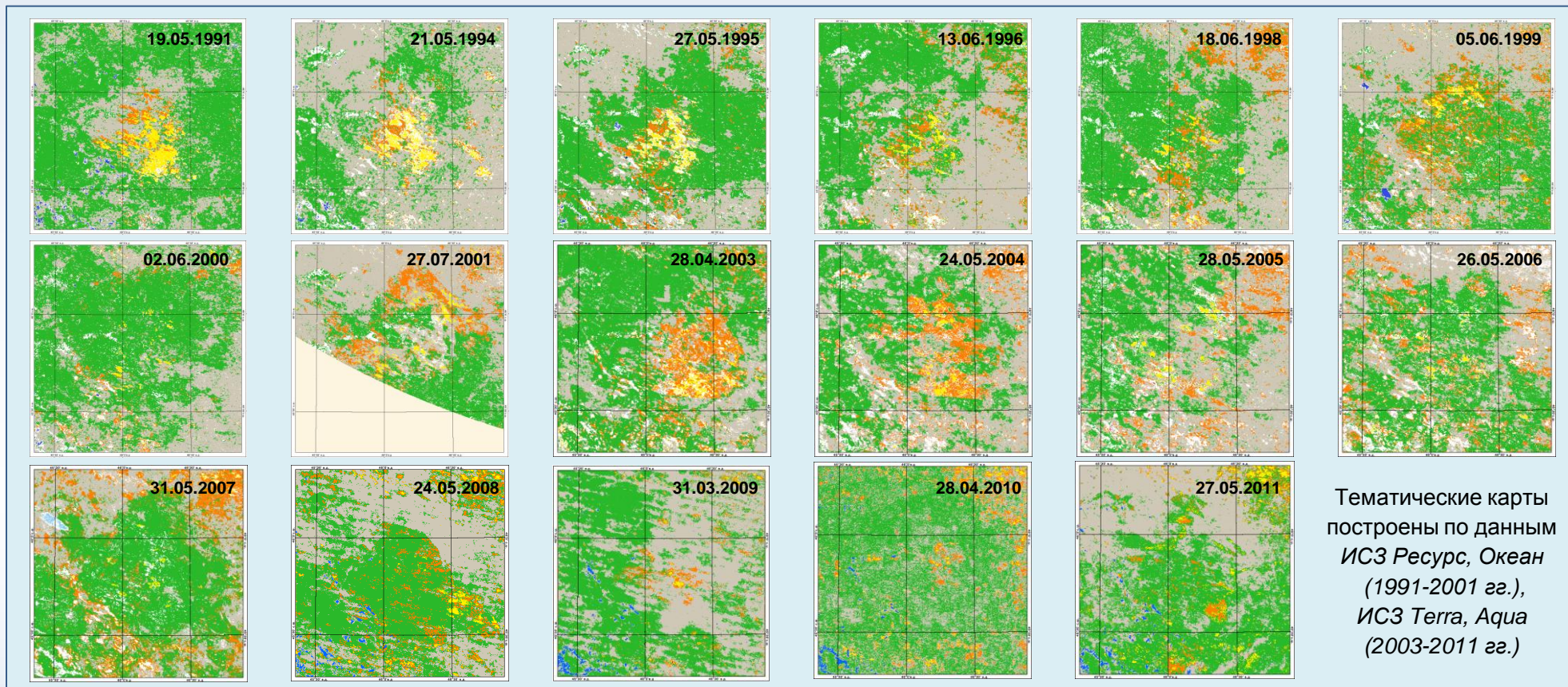
Сезонные изменения площади льда в Каспийском море (тыс.км<sup>2</sup>)





# Мониторинг опустынивания

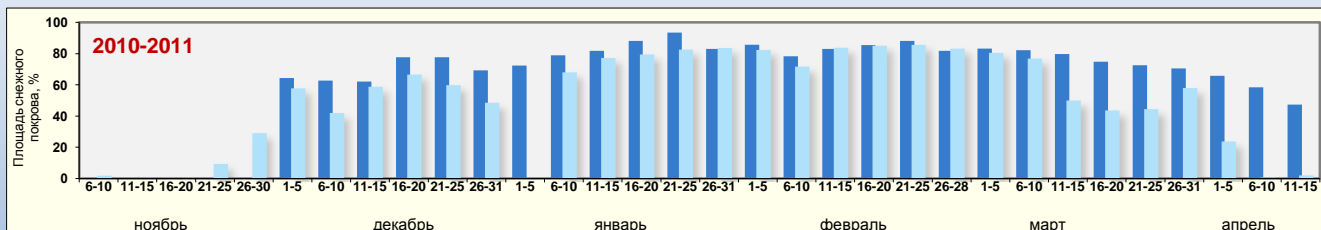
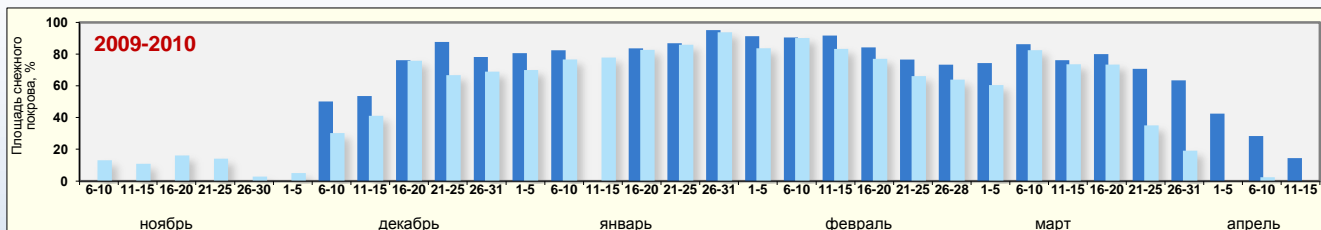
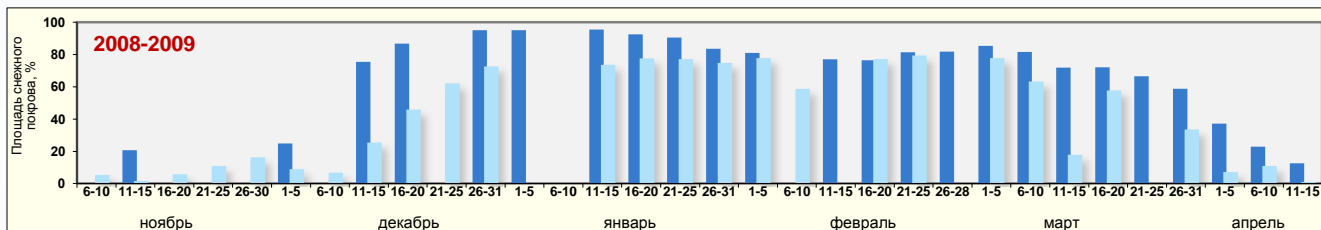
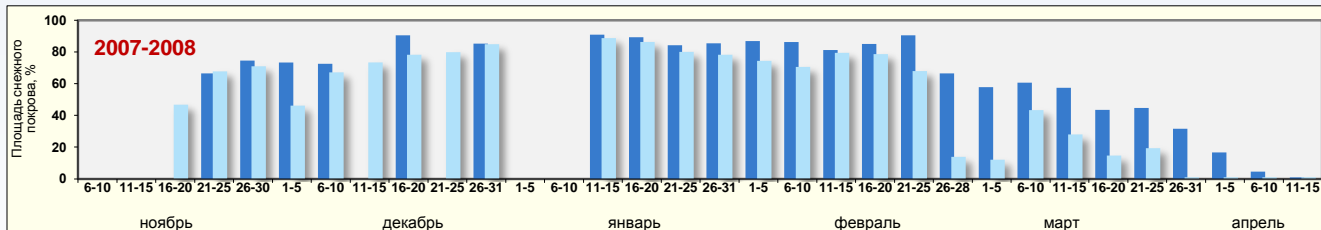
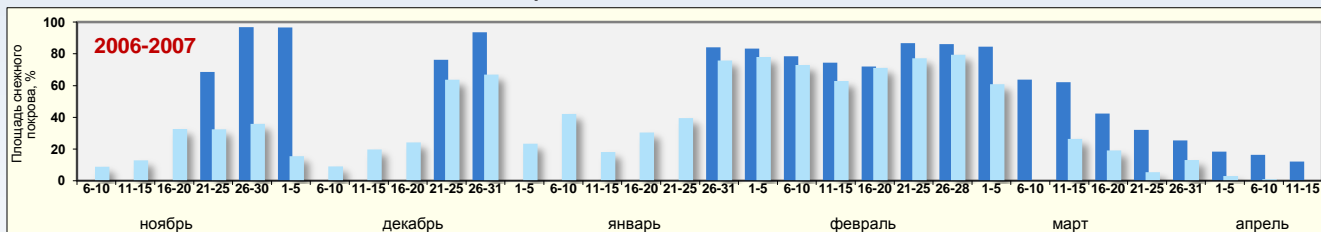
## Республика Калмыкия, Черные земли (1991 – 2011)



- пески
- деградированные земли
- открытые почвы
- почвы, покрытые растительностью
- вода
- прочие объекты

# Мониторинг снежного покрова европейской территории России в 2005 - 2011 гг.

(по данным ИСЗ NOAA/AVHRR, NOAA/AMSU-A)



		2005 - 2006		2006 - 2007		2007 - 2008		2008 - 2009		2009 - 2010		2010 - 2011	
		сплошной	сухой	сплошной	сухой	сплошной	сухой	сплошной	сухой	сплошной	сухой	сплошной	сухой
Ноябрь	6-10		0		9				5		13		2
	11-15		2		13			21	2		11		0
	16-20				33		47		6		16		0
	21-25		17	69	32	66	68		11		14		9
	26-30		4	97	36	75	71		16		3		29
Декабрь	1-5		57	97	16	73	46	25	9		5	64	58
	6-10		48		9	72	67		7	50	30	63	42
	11-15	69*	53		20		73	75	25	54	41	62	59
	16-20	76	51		24	91	78	87	46	76	76	78	67
	21-25	74	74	76	64		80	91.5	62	88	67	78	60
Январь	26-31	81	71	94	67	85	85	95	73	78	69	69	48
	1-5				23			95		81	70	72	
	6-10				42					82	77	79	68
	11-15	87			18	91	89	96	74		78	82	77
	16-20	94			31	89	86	92	78	84	83	88	79
Февраль	21-25	93			39	84	80	91	77	87	86	93	82
	26-31	94			84	76	86	78	84	75	95	94	83
	1-5	93	86	83	78	87	74	81	78	91	84	86	82
	6-10	93	94	78	73	86	70	83.0 1	59	91	90	78	72
	11-15	93	91	74	63	81	79	77		92	83	83	84
Март	16-20	93	91	72	71	85	79	76	77	84	77	86	85
	21-25	92	77	87	77	90	68	81	79	77	66	88	86
	26-28	89	74	86	79	66	14	82		73	64	82	83
	1-5	82	77	85	61	58	12	85	78	74	61	83	81
	6-10	76	66	64		61	43	82	63	86	82	82	77
Апрель	11-15	75	63	62	26	57	28	72	18	76	74	80	50
	16-20	73	46	42	19	43	15	72	58	80	73	75	44
	21-25	72	60	32	5	45	19	67		71	35	73	44
	26-31	70	30	25	13	32	1	59	33	63	19	71	58
	1-5	64	1	18	3	17	1	37	7	42		66	24
	6-10	37	3	16	1	4	1	23	11	28	2	59	0
	11-15	13	0	12	0	1	1	13	1	14	0	47	2

■ - площадь сплошного снежного покрова (NOAA/AVHRR)    ■ - площадь сухого снежного покрова (NOAA/AMSU-A)

\* - площадь снежного покрова, %

# Сотрудничество

с национальными гидрометеорологическими  
службами (НГМС) стран СНГ

Сотрудничество осуществляется в трех направлениях:

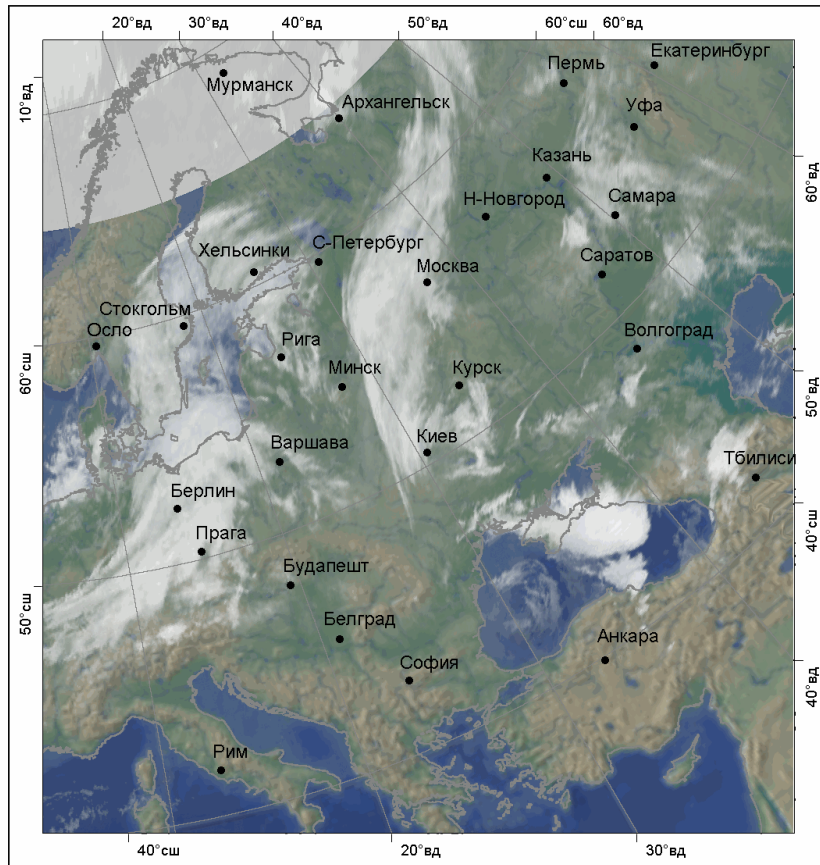
- ✓ Оперативный обмен спутниковыми данными и результатами их обработки
- ✓ Внедрение современных технологий обработки спутниковых данных
- ✓ Проведение обучающих семинаров и обмен методической литературой



# Примеры сотрудничества с НГМС Республики Молдова



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

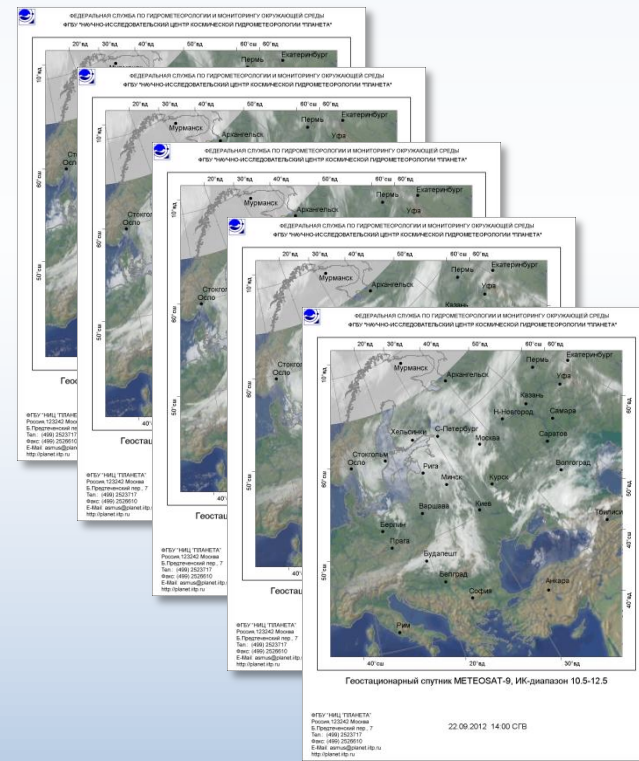


Геостационарный спутник МЕТЕОСАТ-9, ИК-диапазон 10.5-12.5

ФГБУ "НИЦ "ПЛАНЕТА"  
Россия, 123242 Москва  
Б. Предтеченский пер., 7  
Тел.: (499) 2523717  
Факс: (499) 2526610  
E-Mail: [asmus@planet.iitp.ru](mailto:asmus@planet.iitp.ru)  
<http://planet.iitp.ru>

22.09.2012 0:00 СГВ

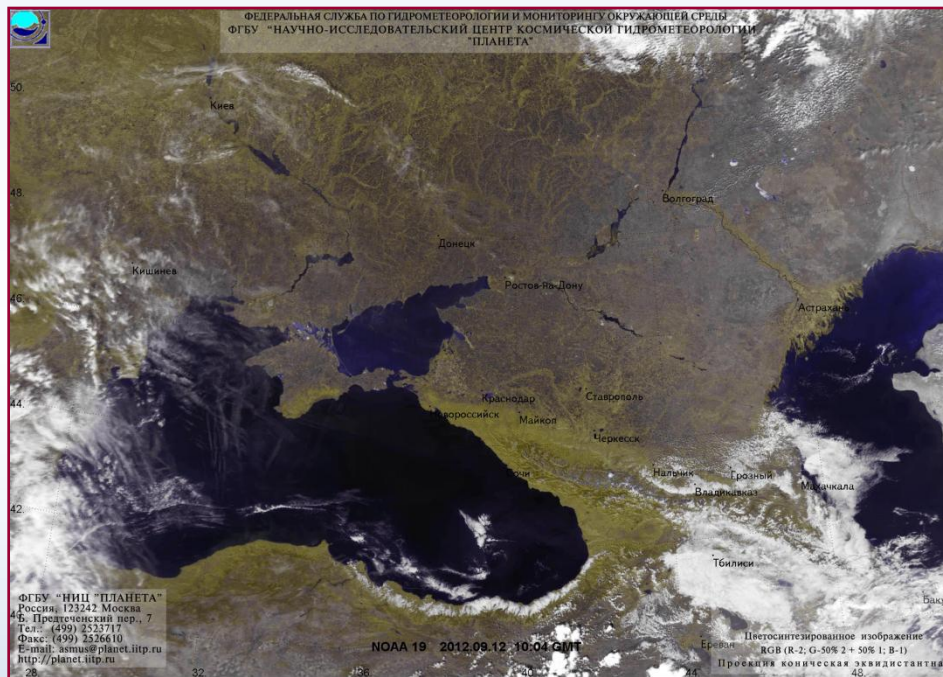
Обеспечение цифровыми  
цветосинтезированными изображениями  
ИК-диапазона ИСЗ Meteosat-9  
восточной Европы - **21** раз в сутки:



# Примеры сотрудничества с НГМС Республики Армения

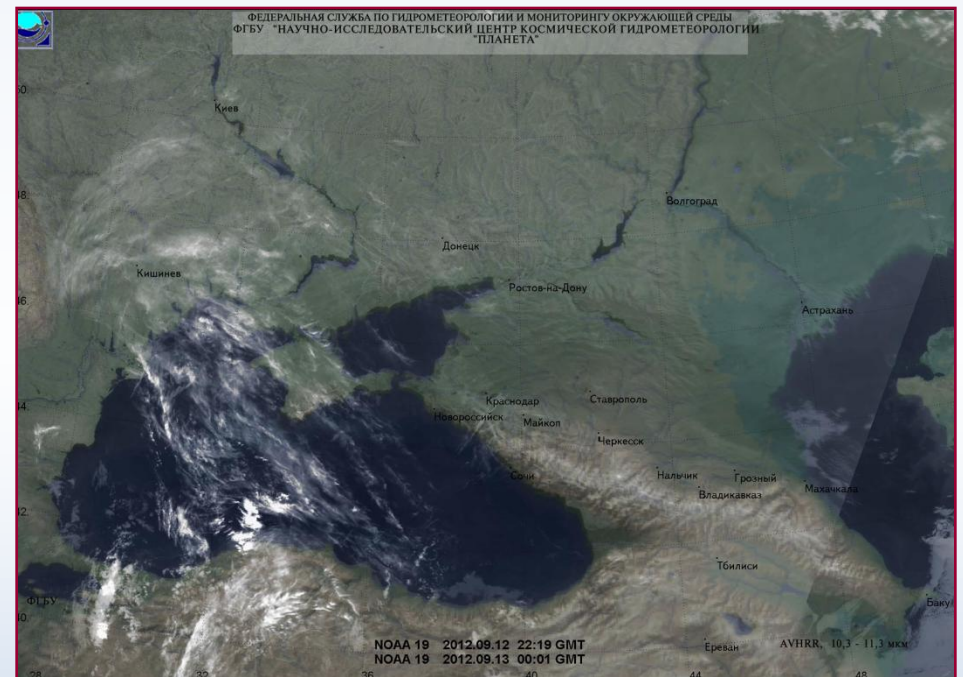
Обеспечение цифровыми цветосинтезированными изображениями  
территории **Северного Кавказа** - 2 раза в сутки:

Дневное время



ИСЗ NOAA, AVHRR, 0,580 -0,680 мкм  
0,725 -1,00 мкм

Ночное время

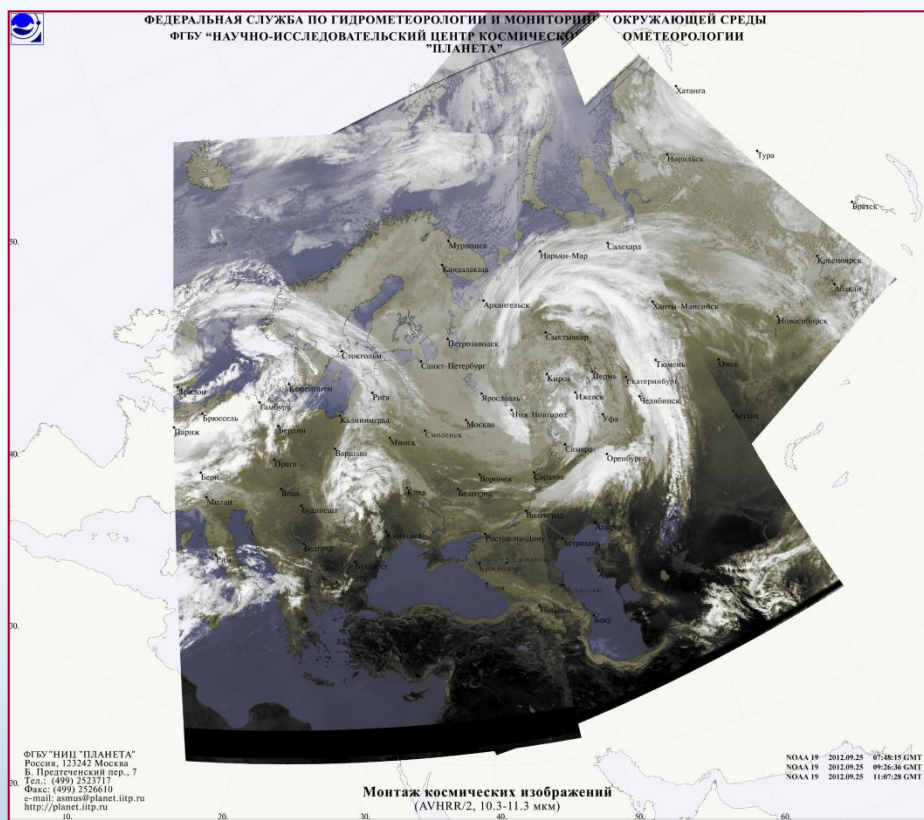


ИСЗ NOAA, AVHRR, 10,3 -11,3 мкм

# Примеры сотрудничества с НГМС Республик Молдова и Армения

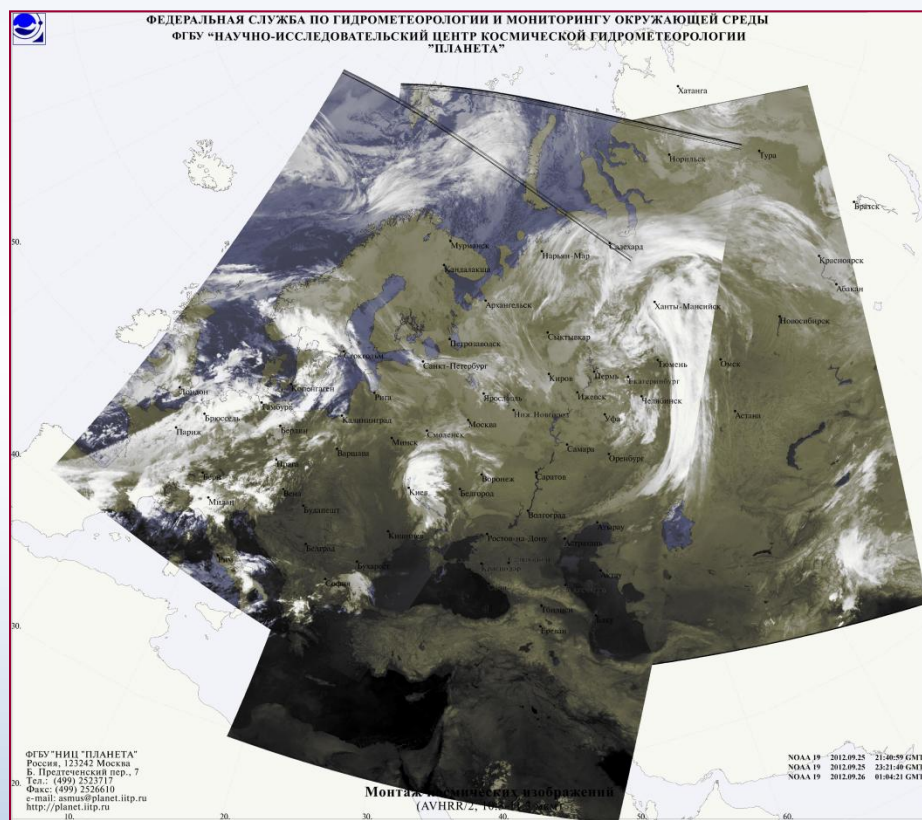
Обеспечение обзорными монтажами ИК-изображений  
**территории Европы** - 2 раза в сутки:

Дневное время



ИСЗ NOAA-19, AVHRR, 10,3 - 11,3 мкм

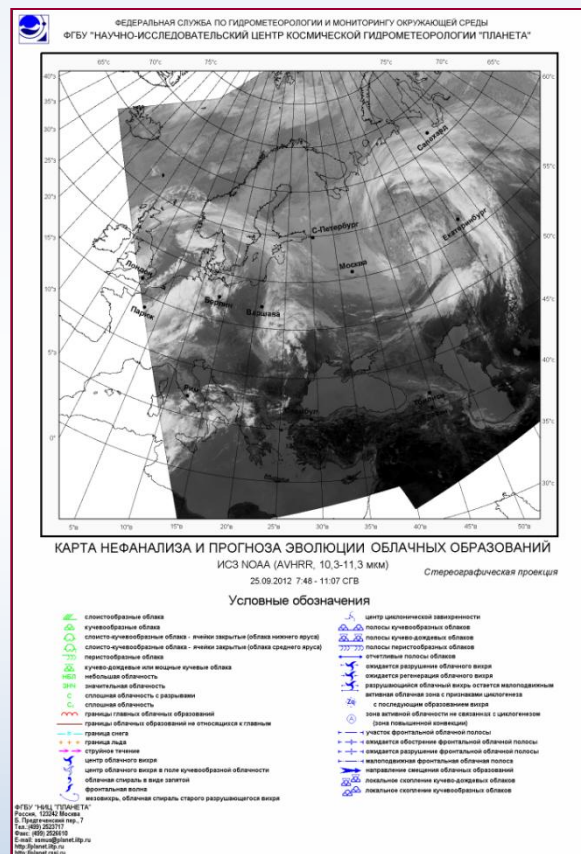
Ночное время



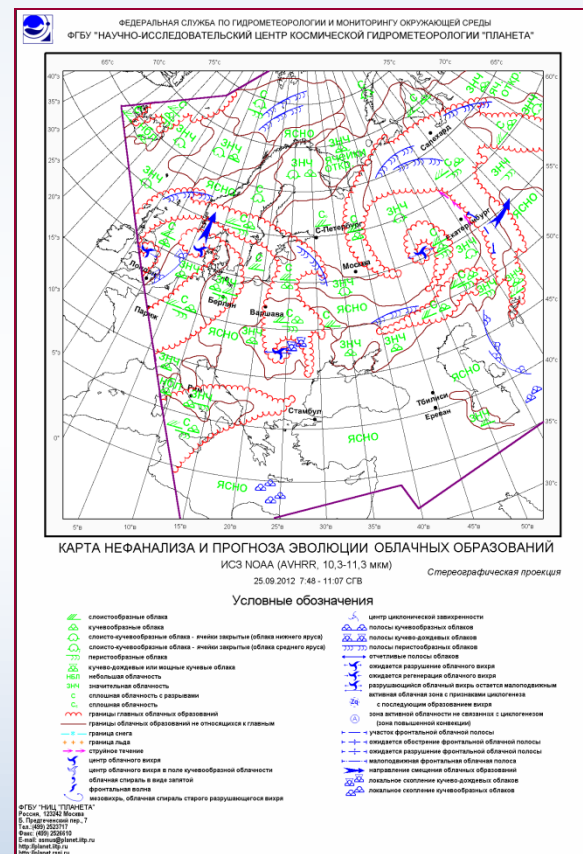
ИСЗ NOAA-19, AVHRR, 10,3 - 11,3 мкм

# Примеры сотрудничества с НГМС Республик Азербайджан, Армения, Беларусь и Грузия

Обеспечение картами нефанализа  
территории **Европейской части России и СНГ** - **2 раза в сутки:**



Исходное изображение



Карта нефанализа

В республике Беларусь карты нефанализа передаются напрямую на авиационные метеорологические станции гражданские (АМСГ) Могилев, Витебск, Гродно и Минск-2

# Сотрудничество

## Росгидромета и НГМС Республики Беларусь

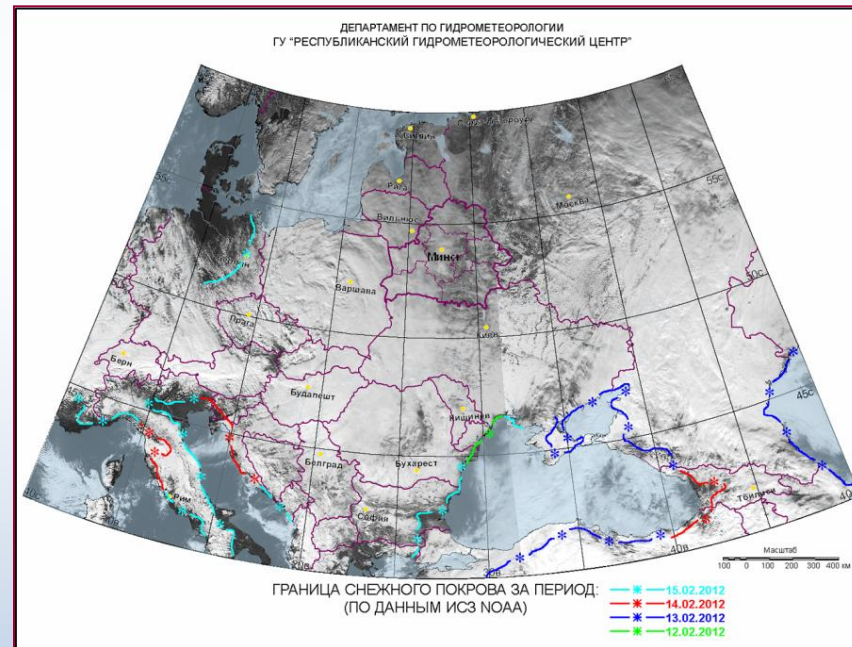
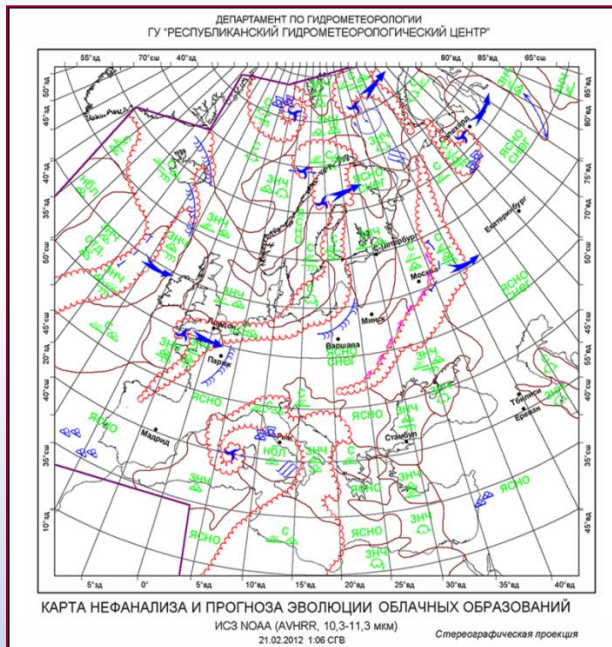
(в рамках решений совместной Коллегии Комитета Союзного государства России и Белоруссии по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения природной среды)

**Передано**  
Республиканскому гидрометцентру (ГУ РГМЦ)  
Республики Беларусь



- ✓ программный комплекс тематической обработки спутниковой информации по данным принимаемым на АППИ г. Минск
- ✓ методическая документация

**Продукция, полученная с помощью программного комплекса ФГБУ «НИЦ «Планета»**  
(данные приняты на АППИ г. Минск)



В настоящее время в ГУ РГМЦ производится освоение технологий построения карт нефанализа и границ снежного покрова; осуществляется выпуск данной продукции в экспериментальном режиме.



# Сотрудничество Росгидромета и НГМС Республики Беларусь

(в рамках решений совместной Коллегии Комитета Союзного государства России и Белоруссии по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения природной среды)

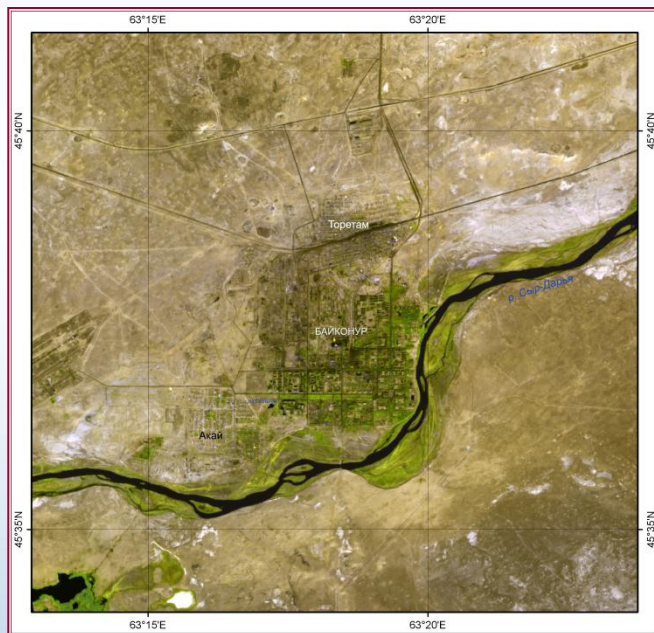
Подготовлены предложения по использованию информации принимаемой с российского КА «Канопус-В» и белорусского спутника БКА



## Решение задач:

- ✓ мониторинга снежного покрова,
- ✓ наводнений,
- ✓ состояния водных объектов,
- ✓ характеристик растительного покрова
- ✓ лесных пожаров.

Примеры панхроматических и цветосинтезированных изображений, полученных с КА «Канопус-В»



ИСЗ Канопус-В/МСС, виток - 1004, разрешение 10,5 м  
Спектральные каналы R: 0,75-0,86 мкм (4); G: 0,69-0,72 мкм (3); B: 0,63-0,69 мкм (2)  
Цветосинтезированное изображение



ИСЗ Канопус-В/ПСС, виток - 1004, разрешение 10,5 м  
Спектральный канал: 0,52-0,85 мкм  
Панхроматическое изображение

В настоящее время КА «Канопус-В» и БКА проходят летные испытания

**Представление продукции  
ФГБУ «НИЦ «Планета» в Интернете**

**Оперативная продукция:**

<http://planet.iitp.ru>

**Каталоги спутниковых данных:**

<http://sputnik1.infospace.ru>

**Климатические данные:**

<http://seacc.meteoinfo.ru>

<http://neacc.meteoinfo.ru>

**Спасибо  
за внимание !**

