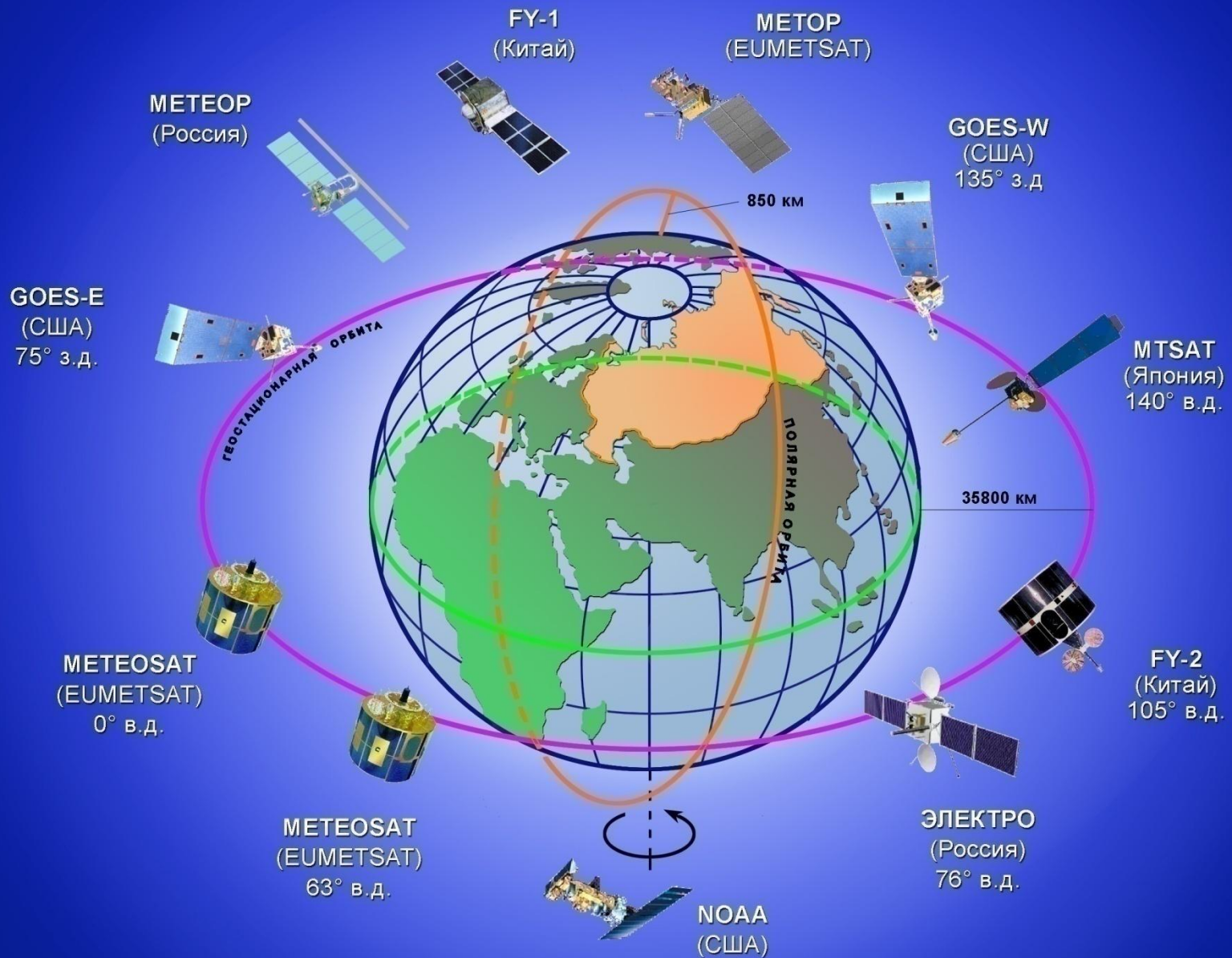


**«Спутниковые информационные технологии и их использование для решения задач гидрометеорологии, мониторинга окружающей среды»**

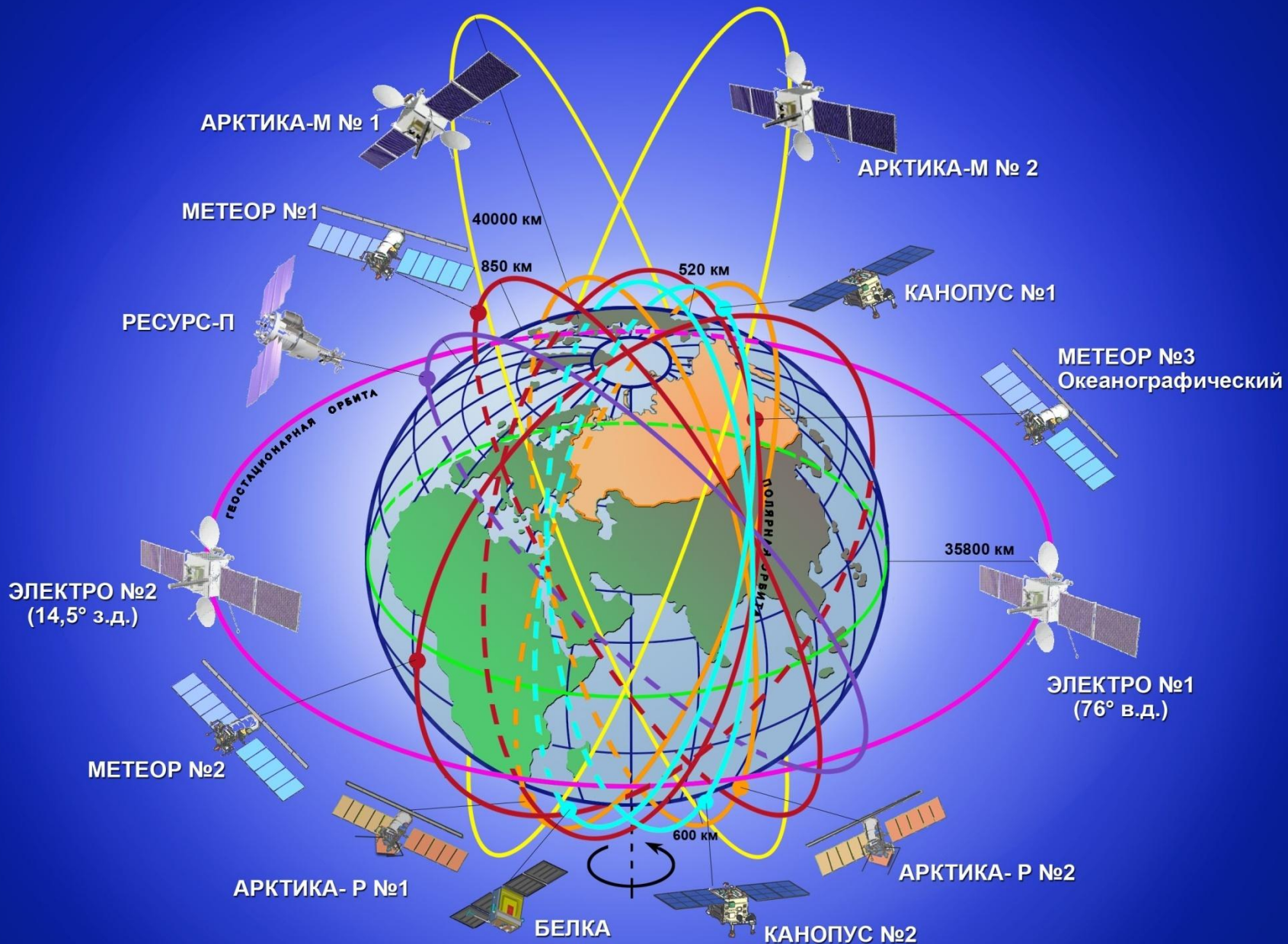


# МЕЖДУНАРОДНАЯ ГРУППИРОВКА МЕТЕОСПУТНИКОВ

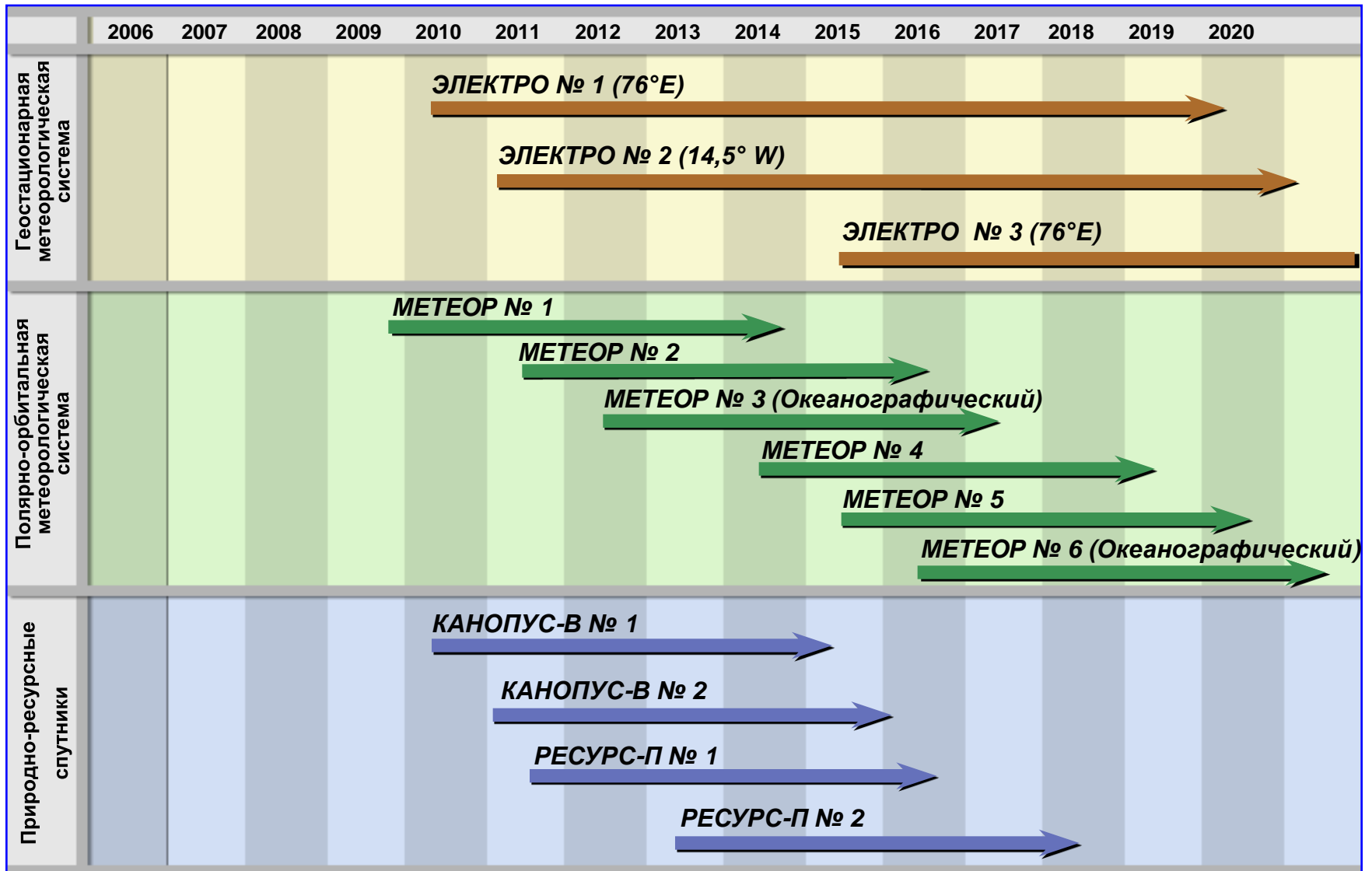




# РОССИЙСКАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ

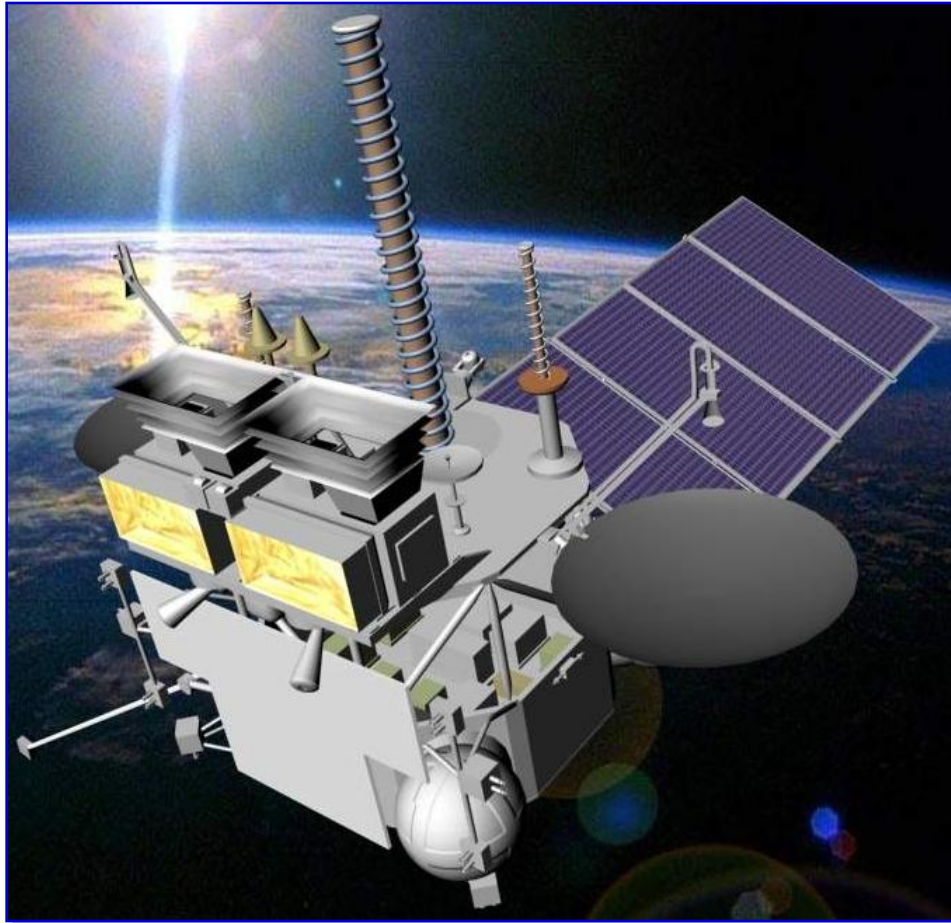


# Перспективные российские спутники наблюдения Земли (Федеральная космическая программа России на 2006-2015 гг.)





# Основные задачи и характеристики геостационарного 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

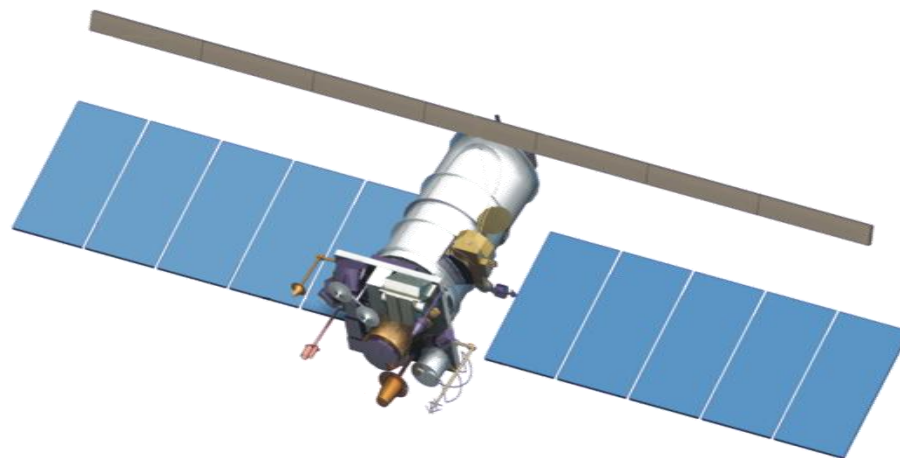
- Оперативные наблюдения состояния атмосферы и поверхности Земли
- Гелиогеофизические измерения
- Сбор данных с наземных платформ и обеспечение системы спасения КОСПАС/САРСАТ

# Основные характеристики аппаратуры МСУ-ГС спутника ЭЛЕКТРО-Л

1.	Количество каналов • видимого диапазона • инфракрасного диапазона	10 3 7
2.	Спектральные диапазоны (мкм)	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
3.	Размер кадра изображения (град. x град.)	$20 \pm 0.5 \times 20 \pm 0.5$
4.	Пространственное разрешение в надире (км)	1.0 (видимый диапазон) 4.0 (инфракрасный диапазон)
5.	Отношение сигнал/шум для каналов видимого диапазона	$\geq 200$
6.	NEΔT при 300°K (°K) • в диапазоне 3.5-4.0 мкм • в диапазоне 5.7-7.0 мкм • в диапазоне 7.5-12.5 мкм	0.8 0.4 0.1-0.2
7.	Мощность (Вт)	$\leq 150$
8.	Масса (кг)	$\leq 88$
9.	Срок эксплуатации (лет)	10

# Основные характеристики метеорологического спутника МЕТЕОР-М

17 сентября 2009г. с космодрома Байконур произведен запуск первого российского метеоспутника нового поколения «Метеор-М» №1. Запуск осуществлен с помощью ракеты-носителя "Союз-2.1" с разгонным блоком "Фрегат".



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 спутника 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**

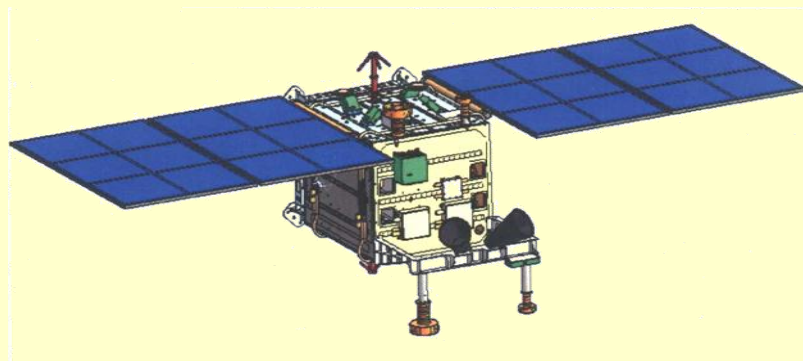
# Характеристики основной аппаратуры океанографического спутника МЕТЕОР-М №3

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		

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

## Основные характеристики:

- Масса КА – 350 кг
- Масса полезной нагрузки – 147 кг
- Высота орбиты -  $H = 510-600$  км
- Наклонение (ССО) – 98
- Срок существования – 7 лет
- Запуск – 2010 год
- Спектральные каналы:
  - 1-4 спектральных канала для одновременной регистрации;
  - длина волны 0,52-0,85 мкм (панхроматический режим),  
0,54-0,60; 0,63-0,69; 0,69-0,72; 0,75-0,86 (узкие диапазоны в многоспектральном режиме).
- Пространственное разрешение – 2,7 м в панхроматическом режиме и 12,0 м в узких диапазонах в надире с высоты 510 км.
- Полоса захвата при высоте 510 км в надире – более 20,0 км.
- Полоса обзора при высоте 510 км – 1020 км (угол крена 45°).
- Периодичность съемки в надире (на экваторе) – до 5 суток.
- Длительность наблюдения по маршруту – до 350 с.
- Максимальная техническая производительность – более 500 000 кв.км в сутки



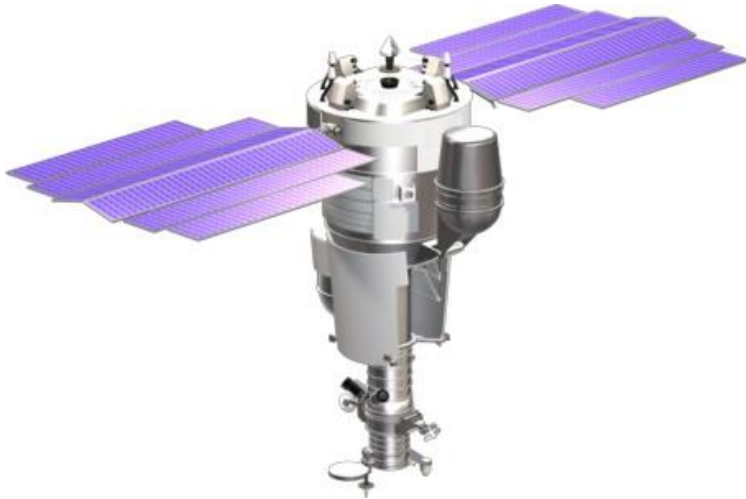


# Характеристики основной аппаратуры спутника КАНОПУС-В

Прибор	Применение	Спектральные диапазоны и длины волн		Полоса обзора	Разрешение
		СВЧ	Оптический		
<p><b>Комплекс БСК-ГЯ1</b></p> <p><b>МОМСЗ</b> Модуль оптико-микроволнового сканера/зондировщика</p>	Профили температуры и влажности атмосферы, параметры приводного ветра, цветность и биопродуктивность вод	10.6, 18.7, 23.8 31, 36.5, 42, 48, 52.3-57.0, 89, 183.31 ГГц	0.37-0.45 мкм 0.45-0.51 мкм 0.58-0.68 мкм 0.68-0.78 мкм	2000 км	СВЧ 12-160 км (гориз) 3-5 км (верт.)  Оптический 1 км
<p><b>МСУ-МР-05</b> Многозональное сканирующее устройство малого разрешения</p>	Глобальное и региональное картирование облачности, ТПО, ТПС, ледовых и снежных покровов, лесных пожаров.		0.50-0.70 мкм 0.70-1.10 мкм 1.60-1.80 мкм 3.50-4.10 мкм 10.5-11.5 мкм 11.5-12.5 мкм	2000 км	1 км
<p><b>МСУ-ВР *</b> Многозональное сканирующее устройство высокого разрешения</p>	Мониторинг земной поверхности		0.5 -0.6 мкм 0.6 -0.7 мкм 0.8 -0.9 мкм	800 км ( 400 км)	25 м
<p><b>Комплекс «Вулкан»</b> Измеритель полного электронного содержания (ПЭС)</p>	Изучение электромагнитной обстановки в окружающем космическом пространстве				
Детектор высоко-энергичных частиц (ЭХО-ВО)					
Передатчик 2-х частотный РВЕ150/400 «Маяк»					
Низкочастотный волновой комплекс «НВК»					
Высокочастотный волновой комплекс – радиочастотный анализатор (ВЧВК-РЧА)					
Комплекс системы сбора научной информации (КССНИ-В)					

\* - МСУ-ВР устанавливается на КАНОПУС-В №1 по отдельному решению

# Основные характеристики спутника РЕСУРС-П



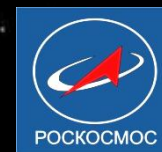
- Масса КА – 6570 кг
- Масса полезной нагрузки – 1200 кг
- Срок активного существования – 3 года
- Орбита – эллиптическая, высота орбиты 360-604 км
- Наклонение орбиты – 70,4

## Состав измерительной аппаратуры спутника РЕСУРС-П

Полоса обзора (км)	-	28,3 / 448
Спектральные каналы (мкм)	-	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
Разрешение (м)		
панхроматический диапазон	-	1
многоспектральный диапазон	-	2-3



Федеральная служба  
по гидрометеорологии и  
мониторингу окружающей среды



Федеральное космическое  
агентство

# Высокоэллиптическая гидрометеорологическая космическая система «Арктика»



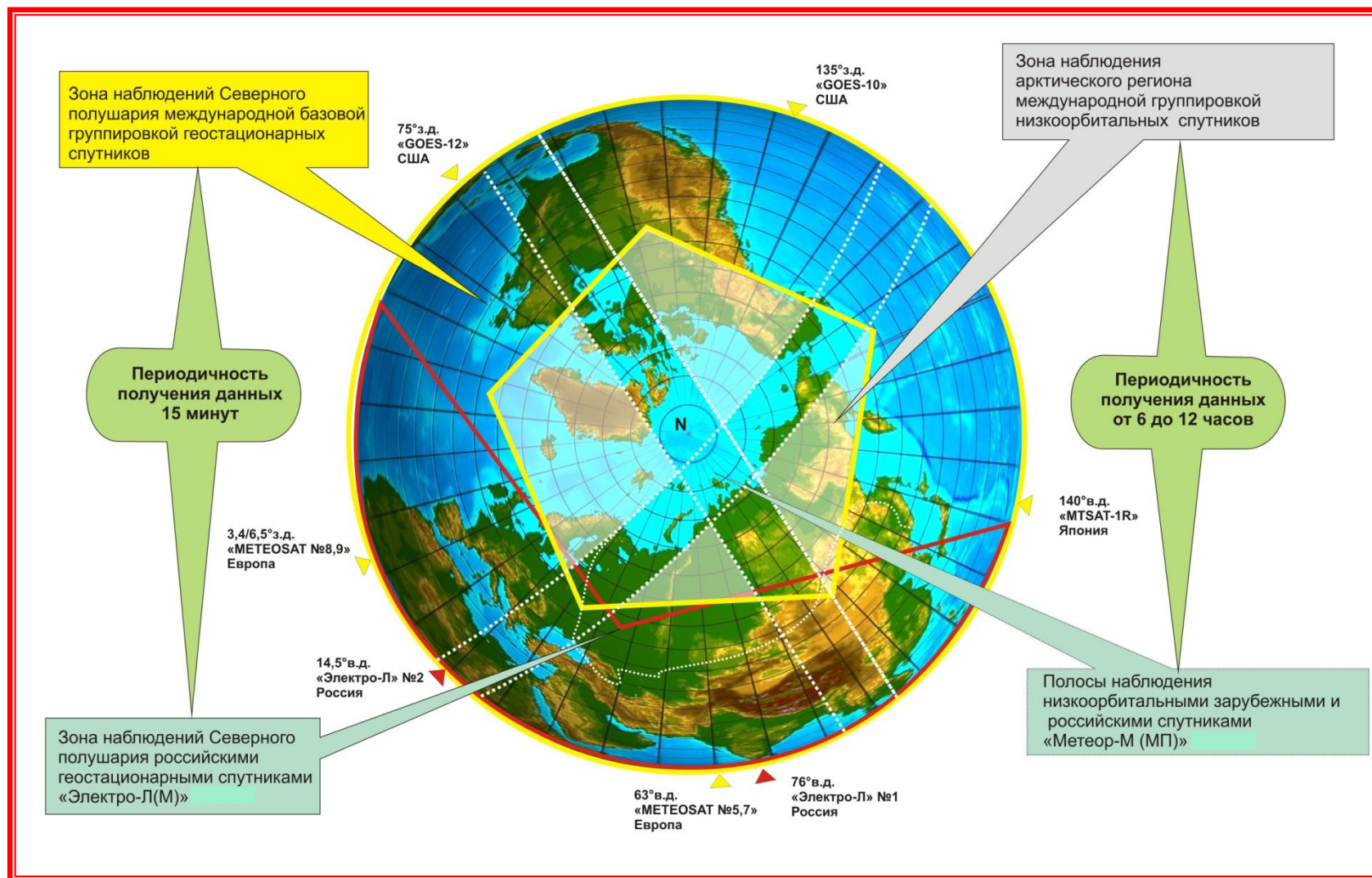
ГУ «Научно-исследовательский  
центр космической  
гидрометеорологии  
«Планета»



Научно-производственное  
объединение  
им. С.А. Лавочкина



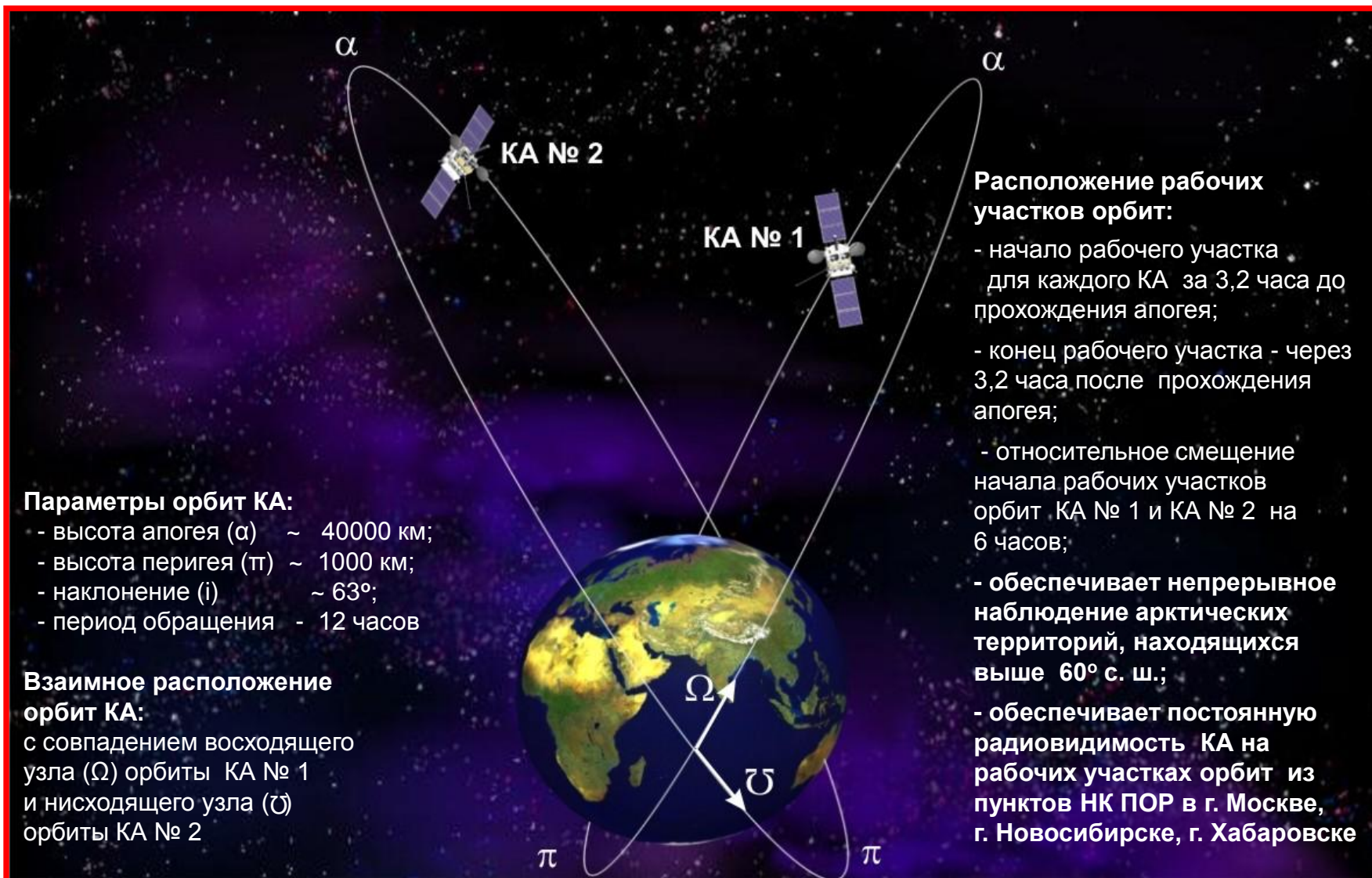
# Возможности наблюдения Земли метеоспутниками, создаваемыми в рамках ФКП на период 2005-2015 гг.



## 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

# Баллистическое построение космической системы





# Наземный сегмент космической подсистемы наблюдения Росгидромета

**3 главных центра:**

**Европа**

(ГУ «НИЦ «Планета»

Москва-Обнинск-  
Долгопрудный)

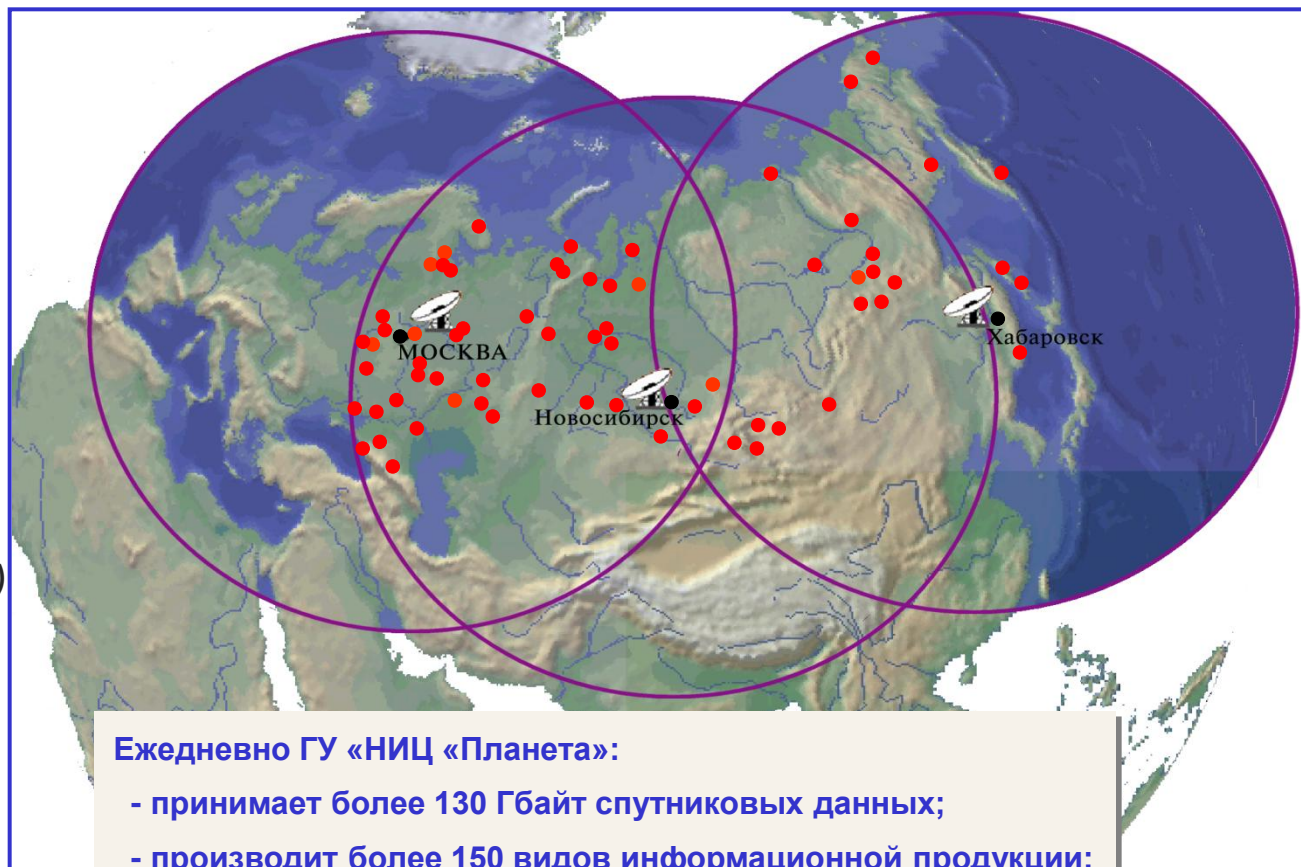
**Сибирь**

(ЗС РЦПОД г.Новосибирск)

**Дальний Восток**

(ДВ РЦПОД г.Хабаровск)

• - **68 территориальных  
центров**

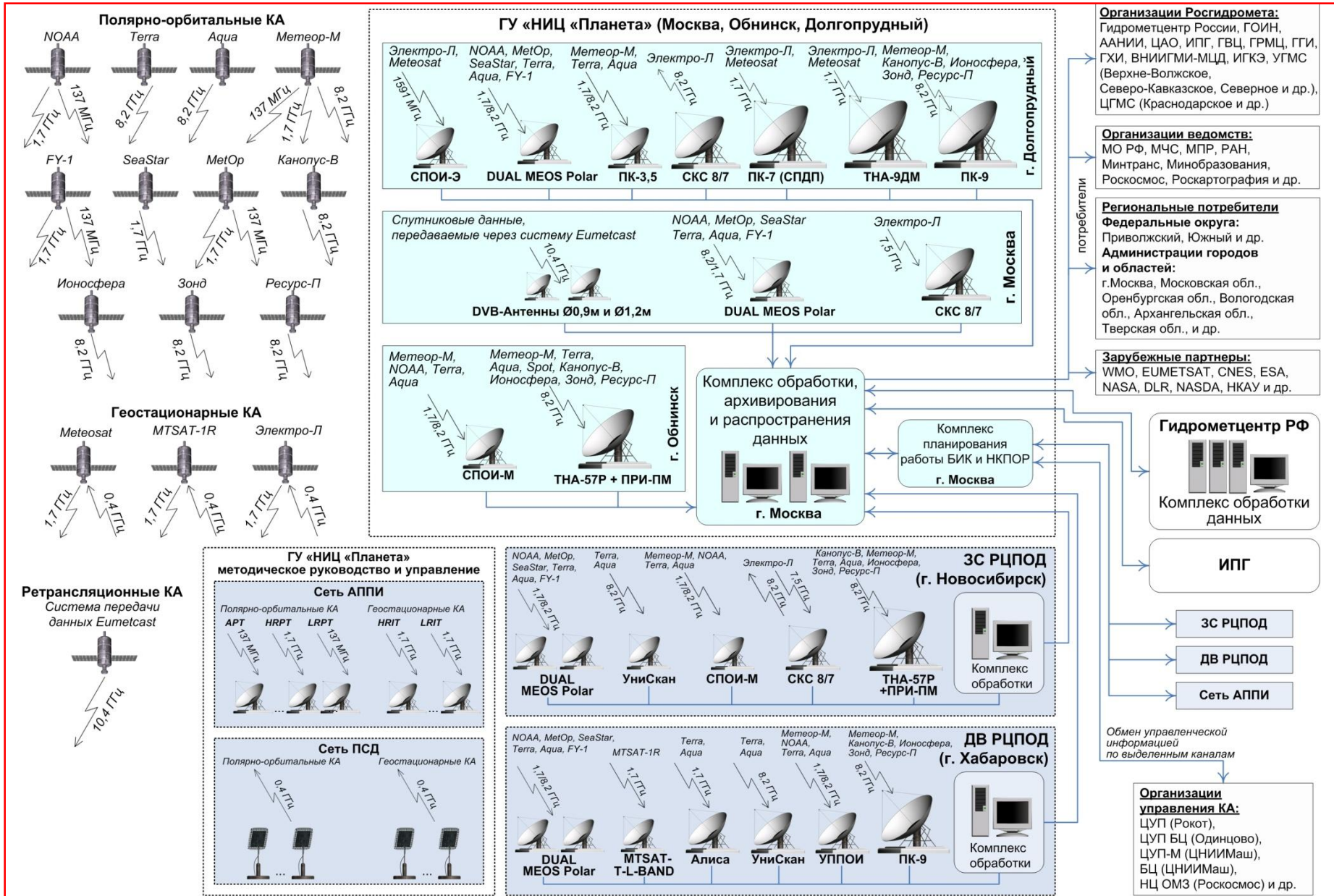


Ежедневно ГУ «НИЦ «Планета»:

- принимает более 130 Гбайт спутниковых данных;
- производит более 150 видов информационной продукции;
- обеспечивает около 400 потребителей федерального и регионального уровня



# Наземный комплекс приема, обработки и распространения спутниковых данных Росгидромета



# Антенные устройства Европейского центра НКПОР Росгидромета



*СПОИ-Э (HRIT-3 компл.,  
LRIT -7 компл.)*



*DUAL MEOS Polar*



*СКК-8,2*



*ПК-7*



*ТНА-9ДМ*



*ПК-9*

ДОЛГОПРУДНЫЙ



*DVB – антенны 0,9 и 1,2 м*



*DUAL MEOS Polar*



*СКК-7,5*

МОСКВА



*СПОИ-М*



*ТНА-57Р (ПРИ-ПМ)*

ОБНИНСК



# Антенные устройства Западно-Сибирского центра НКПОР Росгидромета



*DUAL MEOS Polar*



*УниСкан*



*СКС 8/7*



*СПОИ-М*



*ТНА-57Р (ПРИ-ПМ)*

# Антенные устройства Дальневосточного центра НКПОР Росгидромета



*DUAL MEOS Polar*



*MTSAT-T-L-BAND*



*Алиса*



*УниСкан*

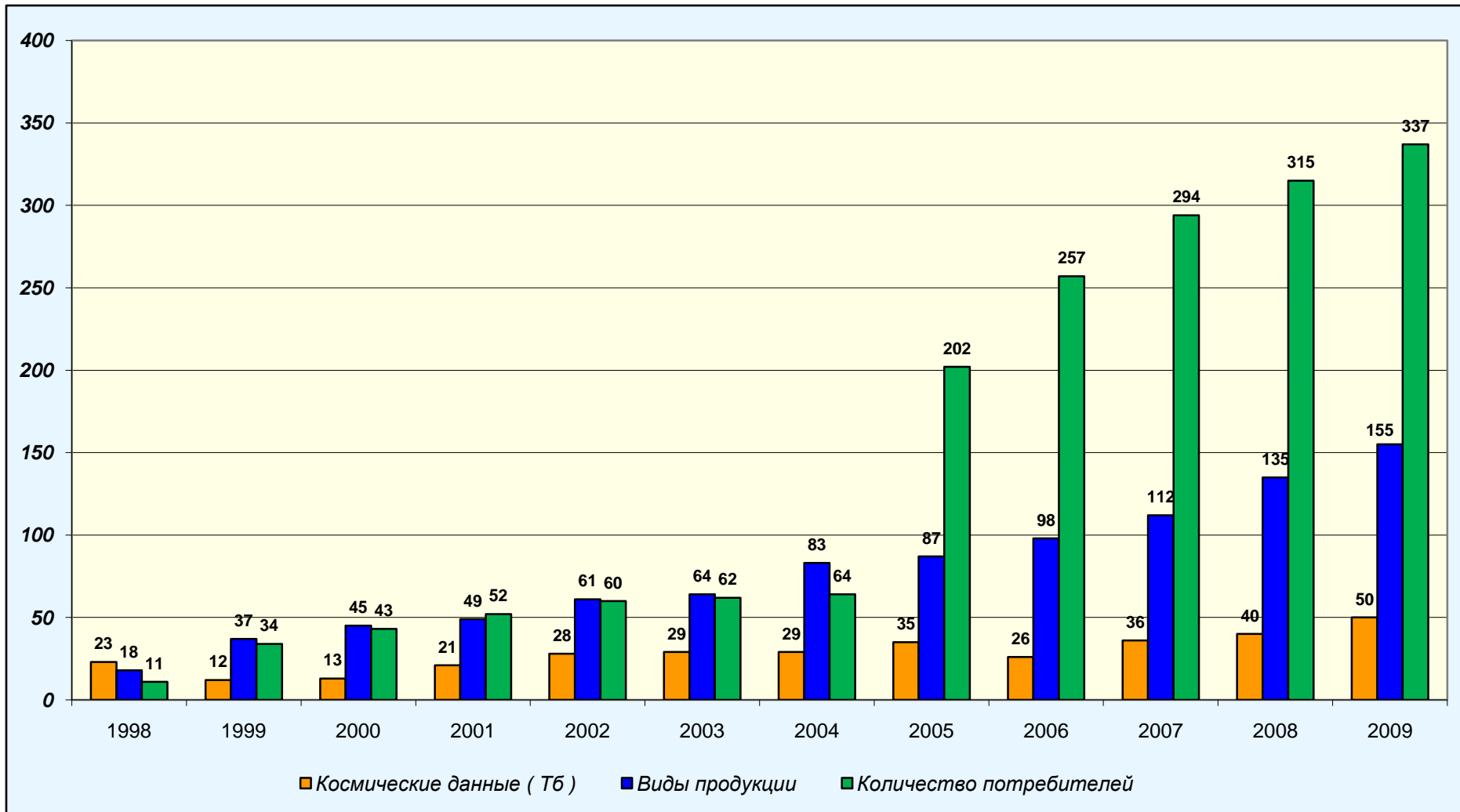


*УППОИ*



*ПК-9*

# Космическая деятельность Росгидромета ( 1998 - 2009 гг., ГУ "НИЦ" Планета )





# Интеграция НКПОР Росгидромета в международную систему EARS

До 2009 г. Росгидромет имел оперативный доступ к данным ИСЗ серии NOAA только регионального покрытия (в зоне радиовидимости приемных станций HRPT).

Новые возможности оперативного доступа к данным спутников NOAA, принимаемых на сети приемных станций HRPT, расположенных в различных, удаленных друг от друга пунктах Сев. полушария, появились с конца 2002 г., когда по инициативе Eumetsat была развернута система EARS (Eumetsat ATOVS Retransmission Service) или «Служба Евметсат по сбору и распространению данных ATOVS».

Данные ATOVS (HIRS+AMSU-A, -B) предназначены для использования в схемах регионального или глобального краткосрочного ЧПП (усваиваются данные микроволновых зондировщиков AMSU-A, -B или результаты спектрометрических измерений ИК-диапазона (HIRS, IASI) в условиях отсутствия облачности. Основная задача EARS – максимально сократить время поступления оперативных спутниковых данных в прогностические центры. При обычном способе приема глобальных (повитковых) данных ATOVS максимальная разность во времени между моментом измерений и их поступлением в прогностические центры составляет 110-120 мин. С помощью EARS данные ATOVS становятся доступны пользователям не позже чем через 30 мин. после момента измерений. Это безусловно повышает эффективность усвоения спутниковых данных,

В 2009 г. Росгидромет фактически присоединился к системе EARS. Ниже приведен список спутников и датчиков, информация с которых в настоящее время распространяется в рамках программы EARS:

	КА серии NOAA	КА MetOp
EARS-ATOVS	HIRS/3 AMSU-A AMSU-B, MHS	HIRS/4 AMSU-A MHS
EARS-AVHRR	AVHRR/3	AVHRR/3
EARS-ASCAT	-	ASCAT

# Интеграция НКПОР Росгидромета в международную систему EARS

## Сеть EARS (Служба Евмесат по Сбору и Распространению Данных)

Полярно-орбитальные КА  
NOAA-15, 17, 18, 19, MetOp



Ретрансляционный КА  
Eurobird (9° В.Д.) системы EUMETCast  
(данные КА NOAA-15, 17, 18, 19, MetOp)



**Данные бортовых измерительных приборов**

Прибор	Разрешение (км)	Объем (Мб/сут)
<b>AMSU-A, AMSU-B (MetOp, NOAA)</b> Радиометр для зондирования температуры и влажности в любых погодных условиях.	45/15	12
<b>HIRS/3, HIRS/4 (MetOp, NOAA)</b> Атмосферный зондировщик для измерения вертикального профиля температуры и влажности, температуры поверхности и содержания озона в атмосфере (в условиях малой облачности)	20/10	13
<b>MHS (MetOp, NOAA)</b> Самонастраивающийся пятиканальный микроволновый радиометр, предназначенный для сбора информации о содержании водяного пара в атмосфере (при наличии и отсутствии облачности)	16	17
<b>ASCAT (MetOp)</b> Скаттерометр для измерения скорости и направления приводного ветра	25	10
<b>AVHRR (MetOp, NOAA)</b> 6-канальный радиометр для получения изображений в видимом/ИК-диапазоне, предназначенный для измерения облачного покрова, температуры поверхности моря и характеристик ледового, снежного и растительного покрова	1,1	2650

- - действующие центры EARS
- - перспективные центры EARS
- - зоны приема данных действующими центрами EARS (на декабрь 2009 г.)
- - зоны приема данных перспективными центрами EARS (2010-2011 гг.)
- - зоны нестабильного приема спутниковых данных

**Сеть приемных станций EARS**

Ганлер (Канада) 48.94°N, 54.57°W	Ланьон (Франция) 48.7°N, 3.5°W
Эдмонтон (Канада) 53.33°N, 113.5°W	Сен-Дени (La Reunion) (Франция) 20.91°S, 55.50°E
Гилмор Крик (Аляска) (США) 64.97°N, 147.40°W	Маспаломас (Испания) 27.78°N, 15.63°W
Монтеррей (США) 36.35°N, 121.55°W	Кангерлуассак (Ирландия) 66.98°N, 50.67°W
Уоллонг Айленд (США) 37.8°N, 75.3°W	Свальбард (Норвегия) 78.13°N, 15.23°E
Новосибирск (Россия) 55.02°N, 82.55°E	Афины (Греция) 37.815°N, 23.769°E
Хабаровск (Россия) 55.02°N, 82.55°E	Майами (США) 25.74°N, 80.16°W
Москва (Россия) 55.759°N, 37.569°E	Эва Бич (Гавайские о-ва) (США) 21.33°N, 158.07°W

**Данные, получаемые в рамках программы EARS**

Название	Разрешение (км)	Объем (Мб/сут)
<b>AVHRR (NOAA-17, 19, MetOp)</b> - данные измерений и вспомогательная информация (данные уровня 1a); - данные измерений, прошедшие контроль качества с присоединением к ним данных географической привязки и калибровки (данные уровня 1b); - яркостная температура (ИК-диапазон) или альbedo (видимый диапазон); - географически привязанных и откалиброванных пикселей (данные уровня 1c);	1,1	1250
<b>AMSU-A, AMSU-B (MetOp, NOAA)</b> - данные измерений и вспомогательная информация (данные уровня 1a); - данные измерений, прошедшие контроль качества с присоединением к ним данных географической привязки и калибровки (данные уровня 1b); - яркостная температура (ИК-диапазон) или альbedo (видимый диапазон); - географически привязанных и откалиброванных пикселей (данные уровня 1c);	45/15	110
<b>HIRS/3, HIRS/4 (MetOp, NOAA)</b> - данные измерений и вспомогательная информация (данные уровня 1a); - данные измерений, прошедшие контроль качества с присоединением к ним данных географической привязки и калибровки (данные уровня 1b); - яркостная температура (ИК-диапазон) или альbedo (видимый диапазон); - географически привязанных и откалиброванных пикселей (данные уровня 1c); - совместимые данные HIRS + MHS + AVHRR (или другие комбинации) (данные уровня 1d);	20/10	220
<b>MHS (MetOp, NOAA)</b> - данные измерений и вспомогательная информация (данные уровня 1a); - данные измерений, прошедшие контроль качества с присоединением к ним данных географической привязки и калибровки (данные уровня 1b); - яркостная температура (ИК-диапазон) или альbedo (видимый диапазон); - географически привязанных и откалиброванных пикселей (данные уровня 1c);	16	140
<b>ASCAT (MetOp)</b> - данные измерений скорости и направления приводного ветра (данные уровня 2);	25	300
<b>IASI (MetOp) (в тестовом режиме)</b> - вертикальные профили температуры и влажности атмосферы, общее содержание озона в атмосфере, температура подстилающей поверхности (данные уровня 2);	25	170

Максимальный объем принимаемой информации:  
**MetOp** ~100Мб/сут (данные с 2 витков)  
**NOAA** ~2,6Гб/сут (данные с 29 витков)

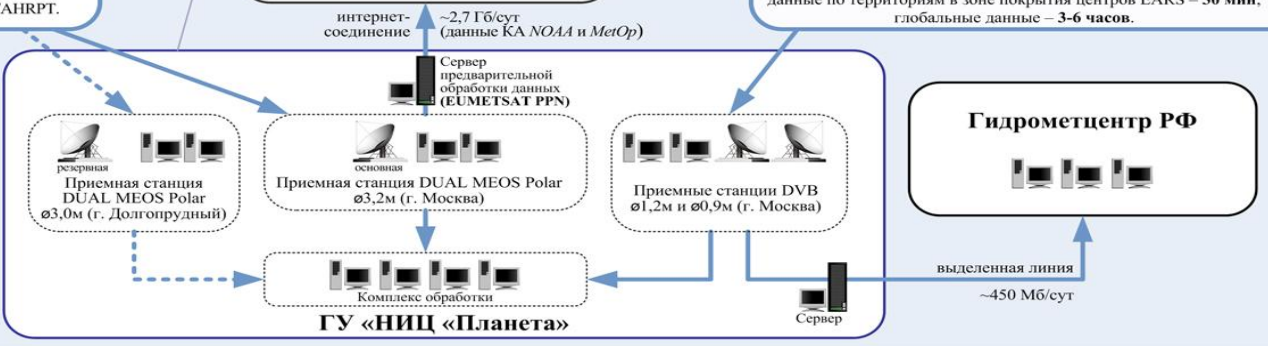
Максимальный объем информации, принимаемой в рамках программы EARS:  
 ~2,2Гб/сут

Задержка в получении информации:  
 данные по территории в зоне покрытия центров EARS – 30 мин;  
 глобальные данные – 3-6 часов.

**EUMETSAT**  
Объединение данных регионального покрытия, обработка и распространение данных

**ЗС РЦПОД**  
резервная основная  
Приемные станции DUAL MEOS Polar ø3,0м (г. Новосибирск)

**ДВ РЦПОД**  
резервная основная  
Приемные станции DUAL MEOS Polar ø3,0м (г. Хабаровск)



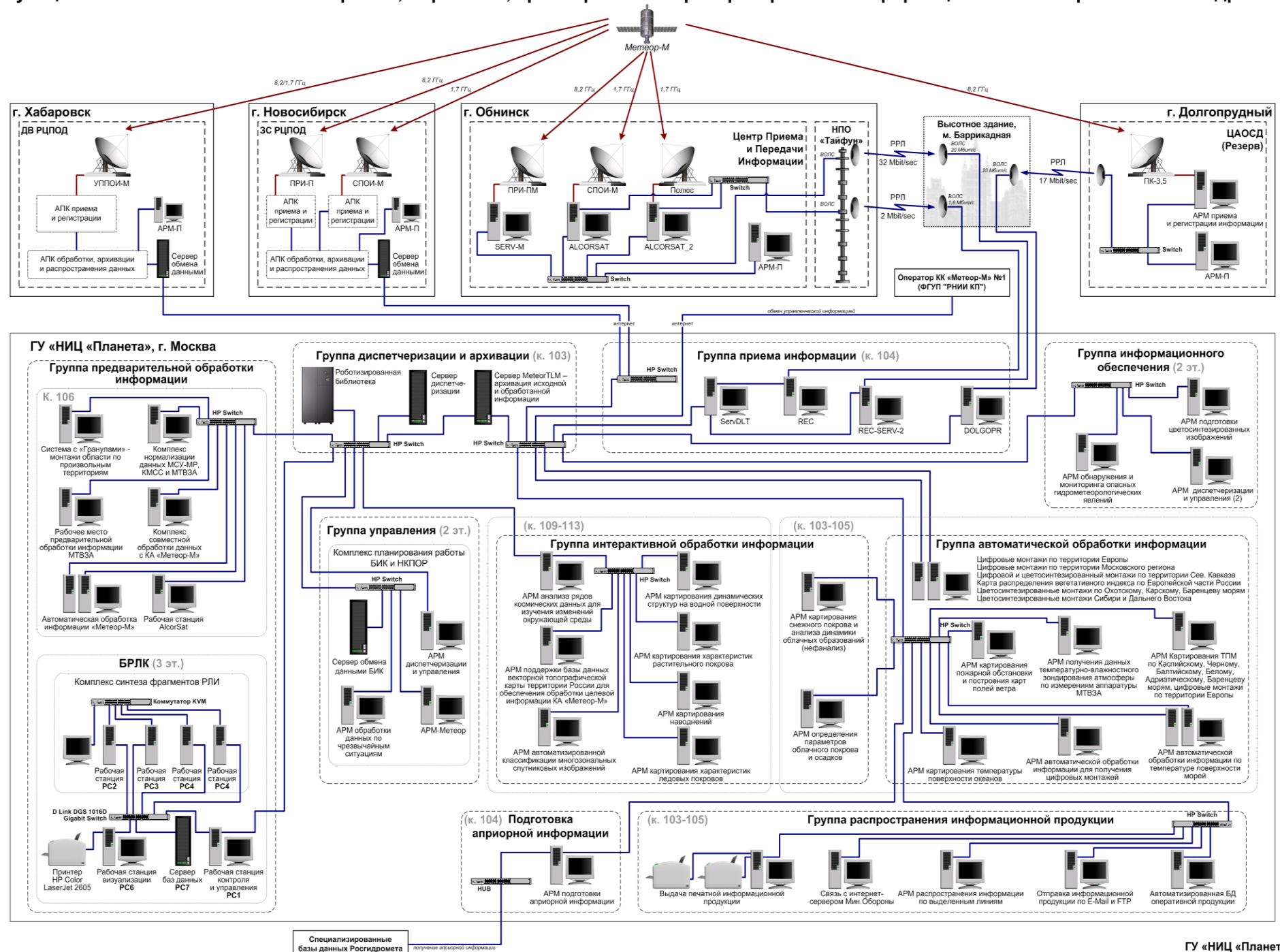
**Использование данных системы EARS :**

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

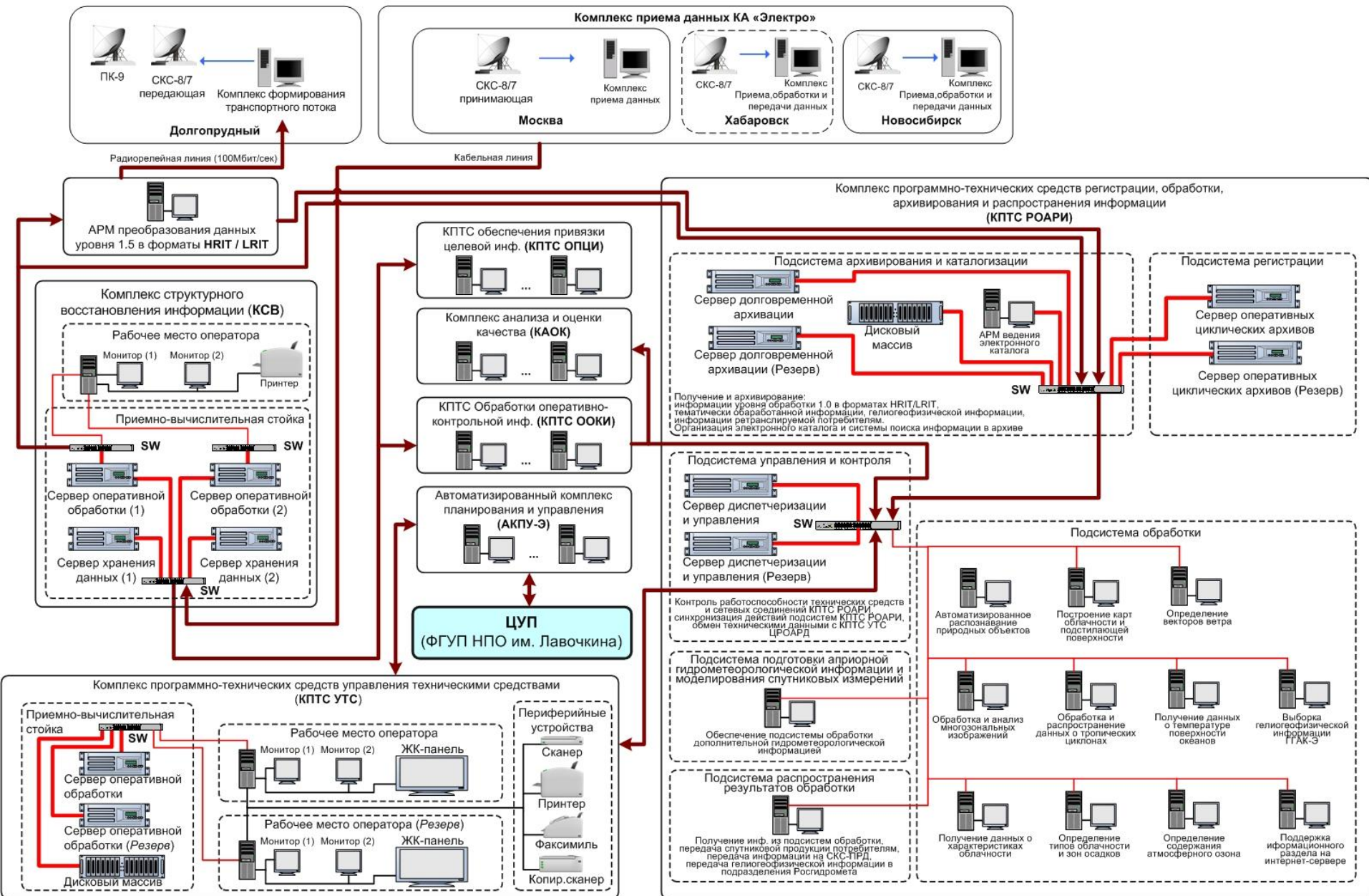
**В соответствии с Федеральной космической программой России орбитальная группировка российских КА гидрометеорологического назначения должна быть восполняемой и предназначена для получения спутниковой информации, позволяющей решать следующие основные задачи:**

- повышение достоверности краткосрочного и долгосрочного прогнозов погоды;**
- контроль опасных погодных явлений и предупреждение об их появлении;**
- мониторинг характеристик природной среды Мирового океана;**
- осуществление ледовой разведки по трассе Северного морского пути;**
- комплексный высокоточный контроль радиационной и гелиогеофизической обстановки в околоземном космическом пространстве и озонового слоя;**
- контроль динамики малых газов в атмосфере, влияющих на парниковый эффект;**
- высокоточное определение трехмерных полей температуры и влагосодержания атмосферы;**
- высокоточное определение влагозапаса и верхней границы облачности;**
- оценка климатических изменений;**
- сбор данных с гидрометеорологических платформ различного базирования и др.**

# Функциональная схема комплекса приема, обработки, архивации информации и распространения информации КА «Метеор-М» №1 Росгидромета







→ - основные потоки информации

— - локальная сеть

## Аппаратные средства НКПОР ГУ «НИЦ «Планета»

Локальная сеть состоит из более 200 современных компьютеров, серверов и рабочих станций. Для целей безопасности и удобства обработки информации она поделена на 7 независимых сегментов, каждый из которых отвечает за работу со своим видом информации; например, с геостационарных спутников, с КА «Метеор-М», «Электро-Л», данных с приёмных станций MEOS Polar производства Kongsberg Spacetec и т.п.

Количество высокопроизводительных серверов в сети – более 25 шт. Скорость передачи данных в оперативных сегментах сети – 1Гбит/сек.

Связь с филиалами ГУ «НИЦ «Планета» в гг. Обнинск и Долгопрудный организована при помощи радиорелейных каналов связи Proteus АМТ, производство США, со скоростью порядка 70 Мбит/сек, и TY-116, производства Японии, со скоростью порядка 17 Мбит/сек. Используются роутеры производства Cisco, Nortel и HP, позволяющие осуществить уплотнение радиорелейного ствола и организацию на его базе нескольких независимых каналов связи.

Для распространения информационной продукции используются как выделенные каналы связи (например, с ГМЦ РФ, ГГМЦ МО, ИКИ РАН, НТЦ КМЗ), так и публичные каналы связи – сеть Интернет.

Принятая спутниковая информация, а также информационная продукция доступны в рамках локальной сети ГУ «НИЦ «Планета» на серверах оперативного циклического архива (дисковой емкостью от 1.5 до 9 Тбайт каждый).

Система долговременной архивации производит запись исходных данных и информационной продукции на цифровые магнитные ленты в двух экземплярах: с помощью роботизированной библиотеки HP mSL-4048 и в виде отдельных накопителей DLT-160.

В ГУ «НИЦ «Планета» функционирует три роботизированных библиотеки HP mSL-4048, каждая из которых при полной загрузке имеет емкость 48 Тбайт.

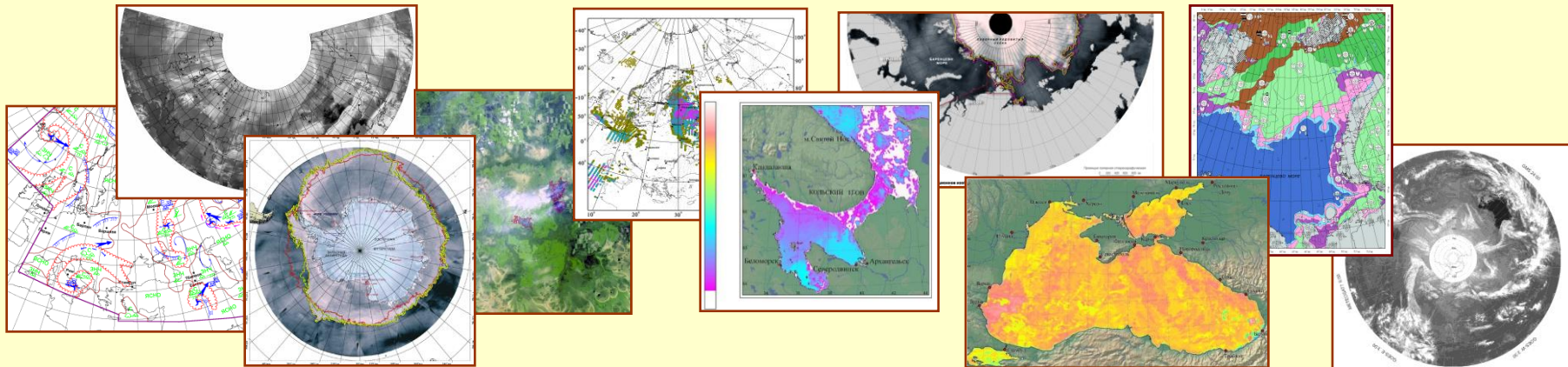
# Специализированные комплексы обработки данных ДЗЗ

- автоматизированного построения обзорных и локальных карт облачности;
- анализа динамики облачных образований (карты нефанализа);
- картирования характеристик ледовых 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.

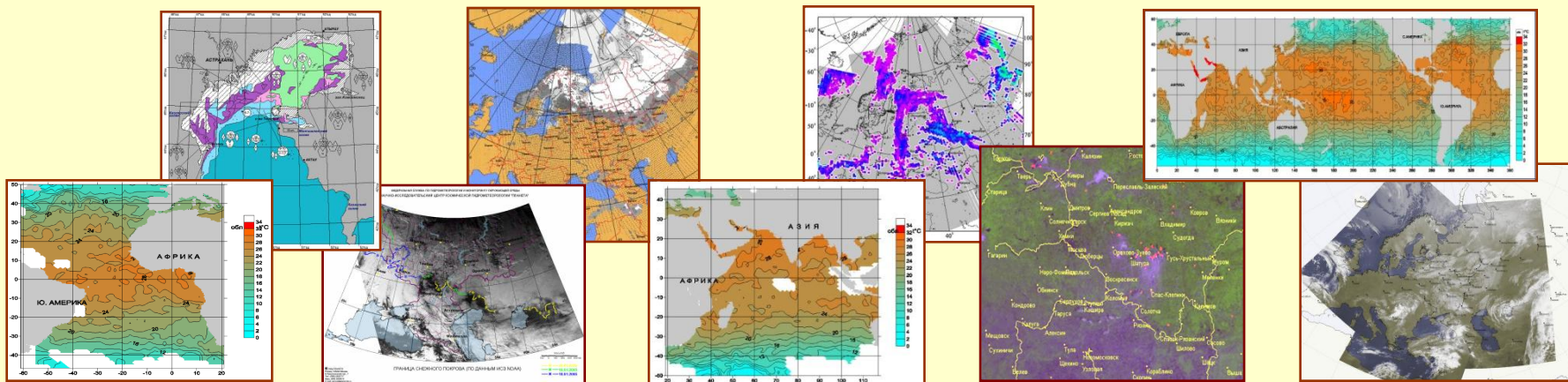
# Структурная схема технологического процесса







# ОПЕРАТИВНАЯ ПРОДУКЦИЯ



# ОБЛАЧНОСТЬ



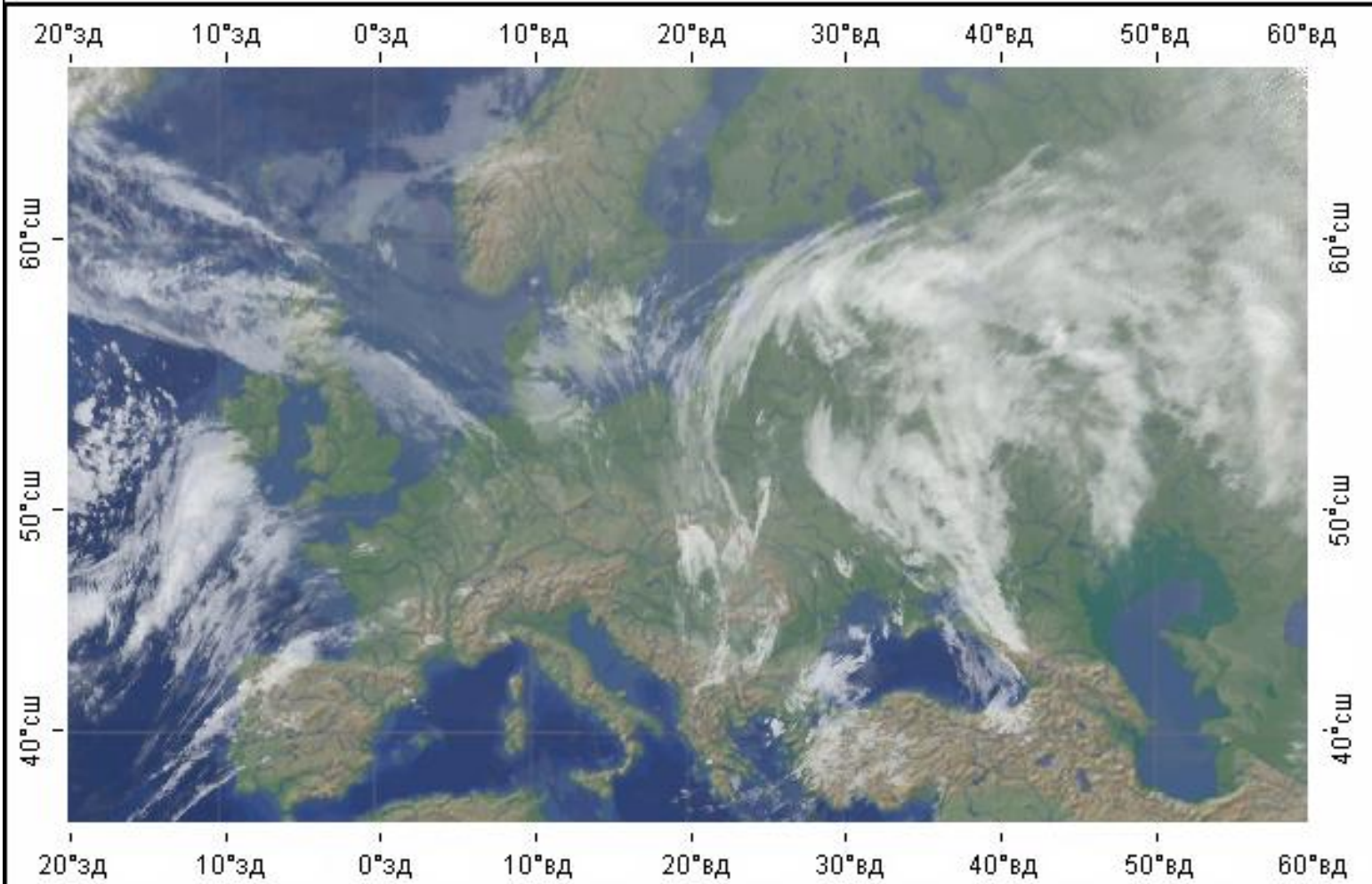


# ЭВОЛЮЦИЯ ОБЛАЧНОГО ПОКРОВА

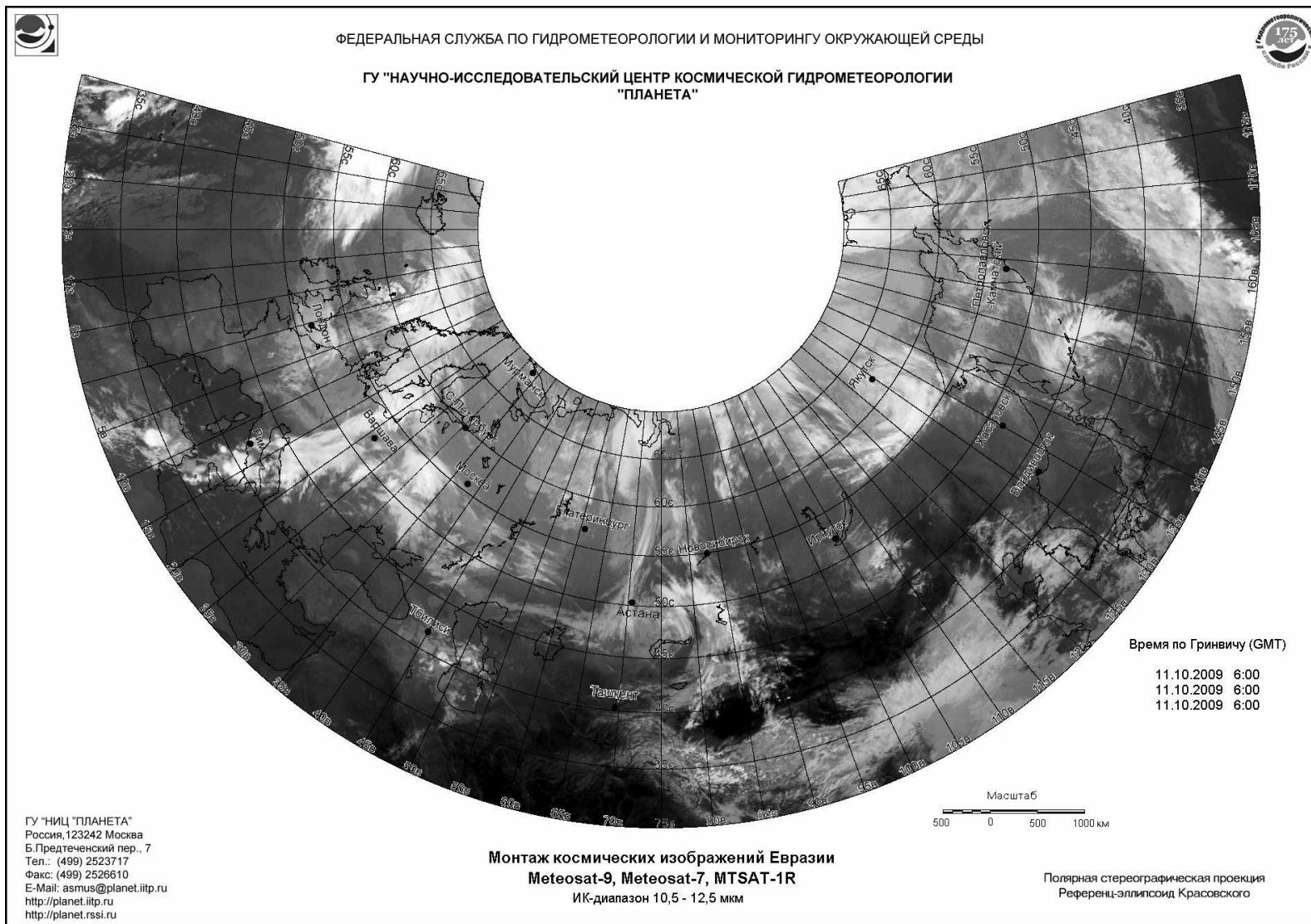
2009.11.12 : 04.15



Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды  
ГУ "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ "ПЛАНЕТА"



# МОНТАЖ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЕВРАЗИИ (по данным Meteosat-9, Meteosat-7, MTSAT-1R)



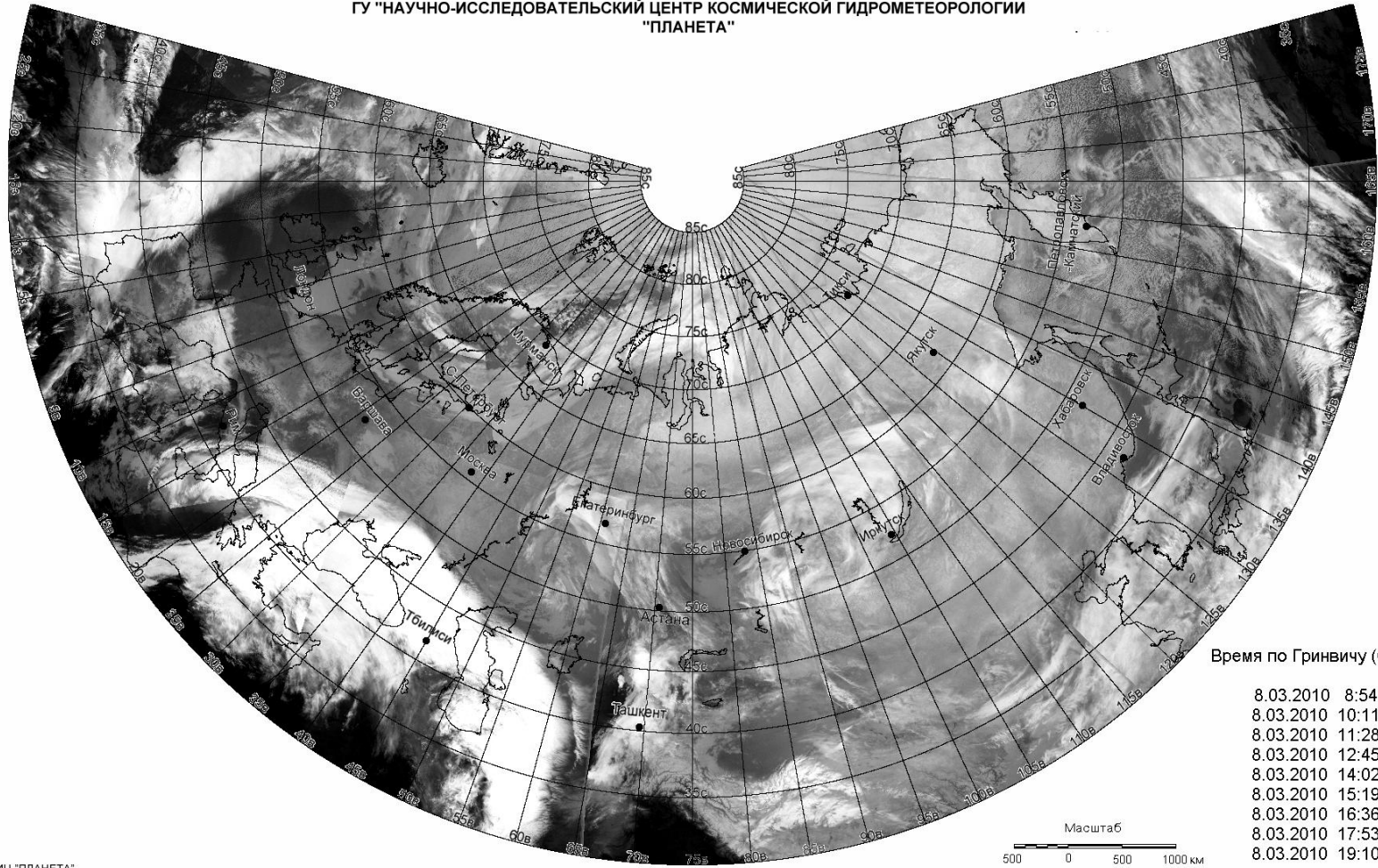


# МОНТАЖ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЕВРАЗИИ (по данным Метеор-М №1, МСУ-МР, 5 канал)



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГУ "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
"ПЛАНЕТА"



Время по Гринвичу (GMT)

- 8.03.2010 8:54
- 8.03.2010 10:11
- 8.03.2010 11:28
- 8.03.2010 12:45
- 8.03.2010 14:02
- 8.03.2010 15:19
- 8.03.2010 16:36
- 8.03.2010 17:53
- 8.03.2010 19:10

Масштаб

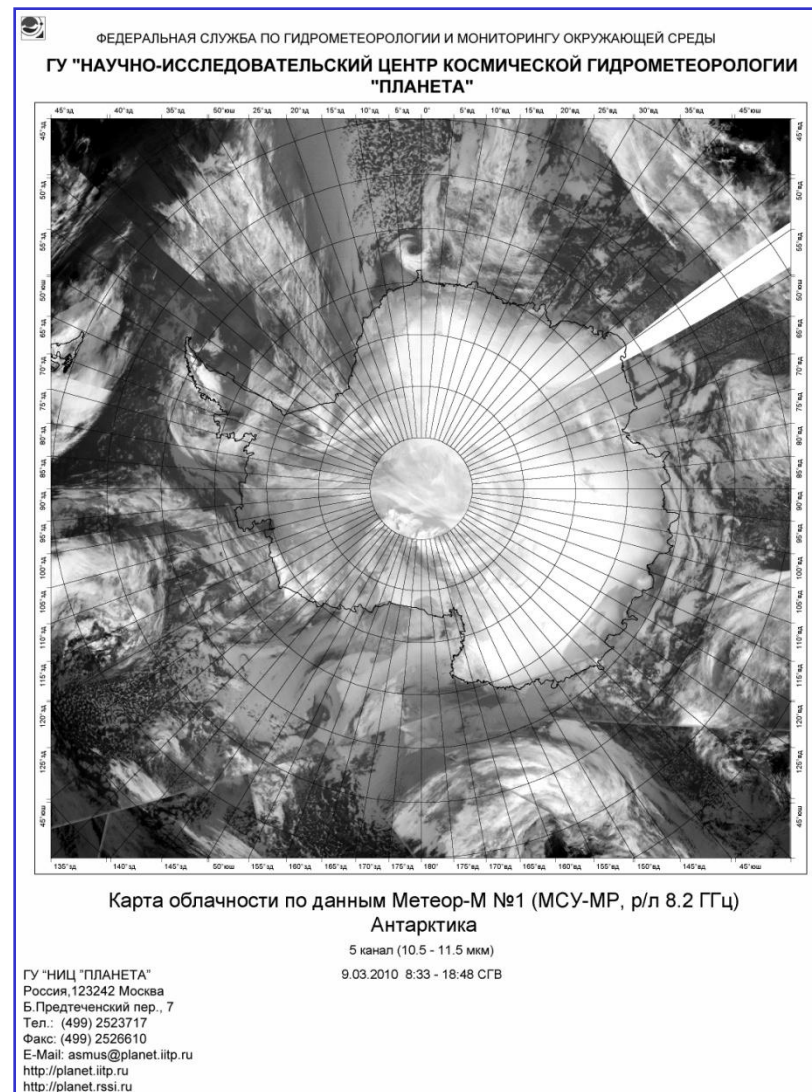
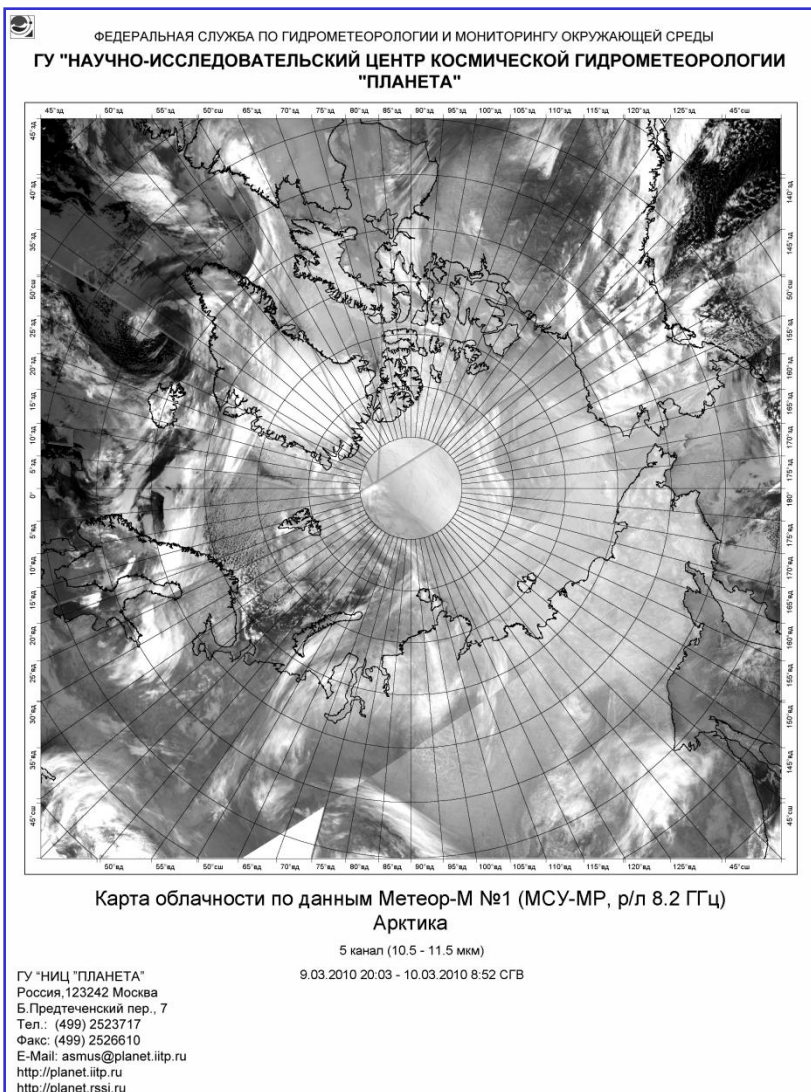
500 0 500 1000 км

ГУ "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>

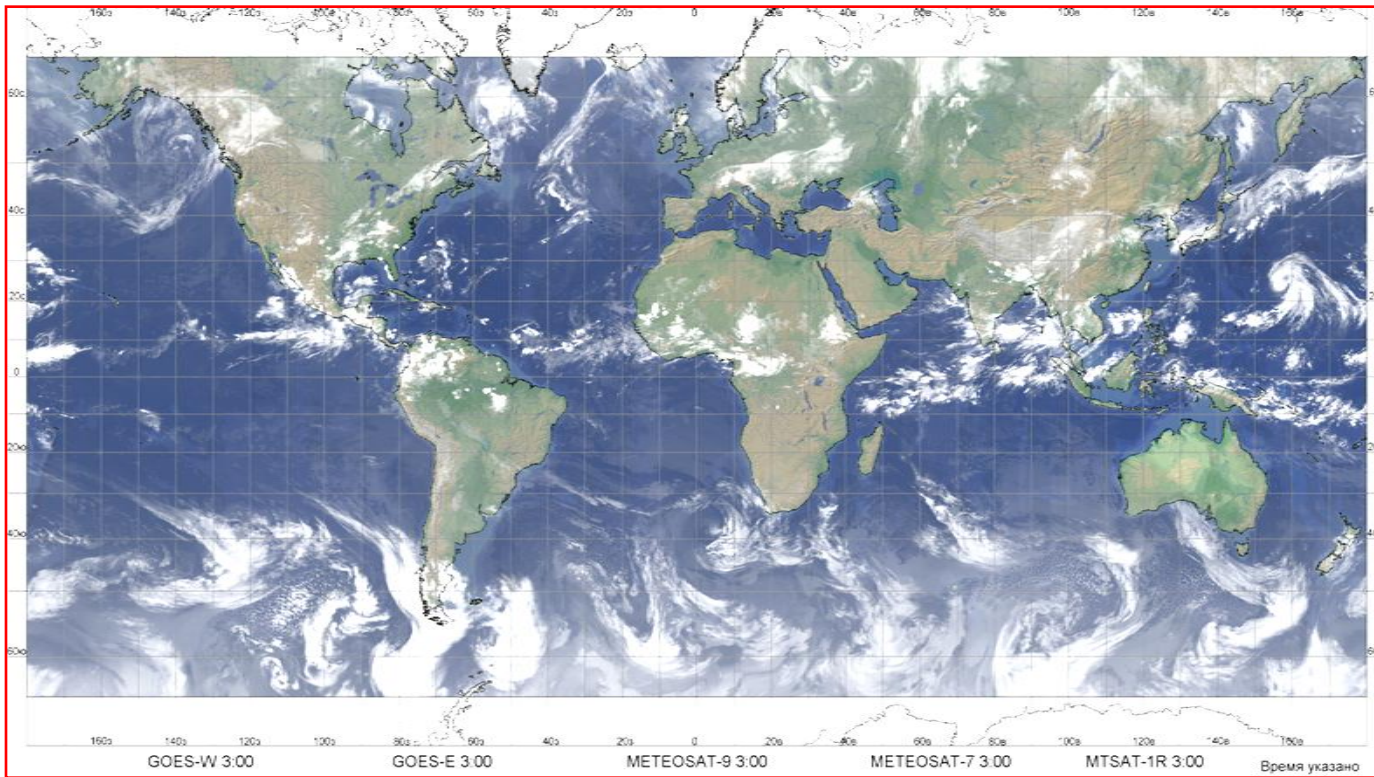
Монтаж космических изображений Евразии  
ИСЗ Метеор-М №1 (МСУ-МР, р/л 8.2 ГГц)  
5 канал (10.5 - 11.5 мкм)

Полярная стереографическая проекция  
Референц-эллипсоид Красовского

# МОНТАЖ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ (по данным Метеор-М №1, МСУ-МР, 5 канал)





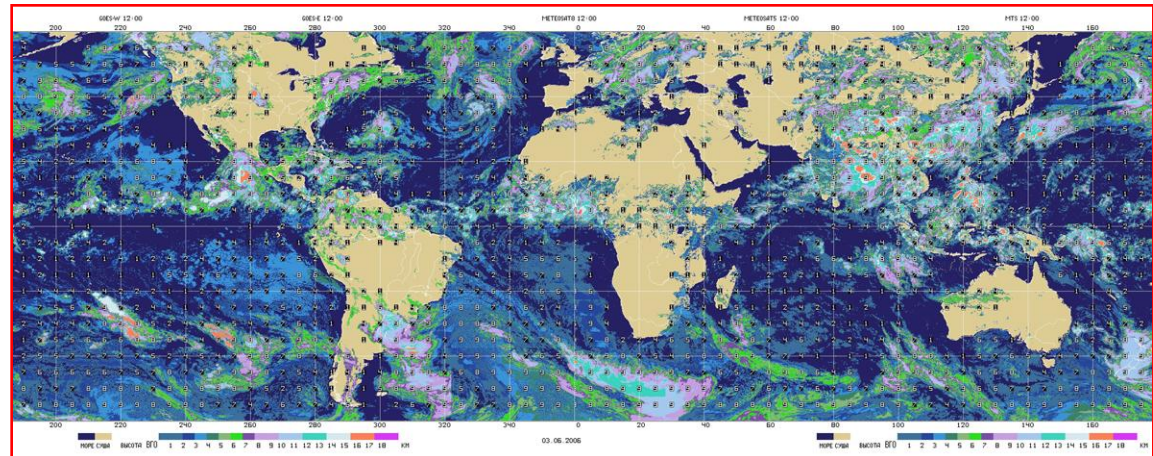


## Глобальная карта облачности



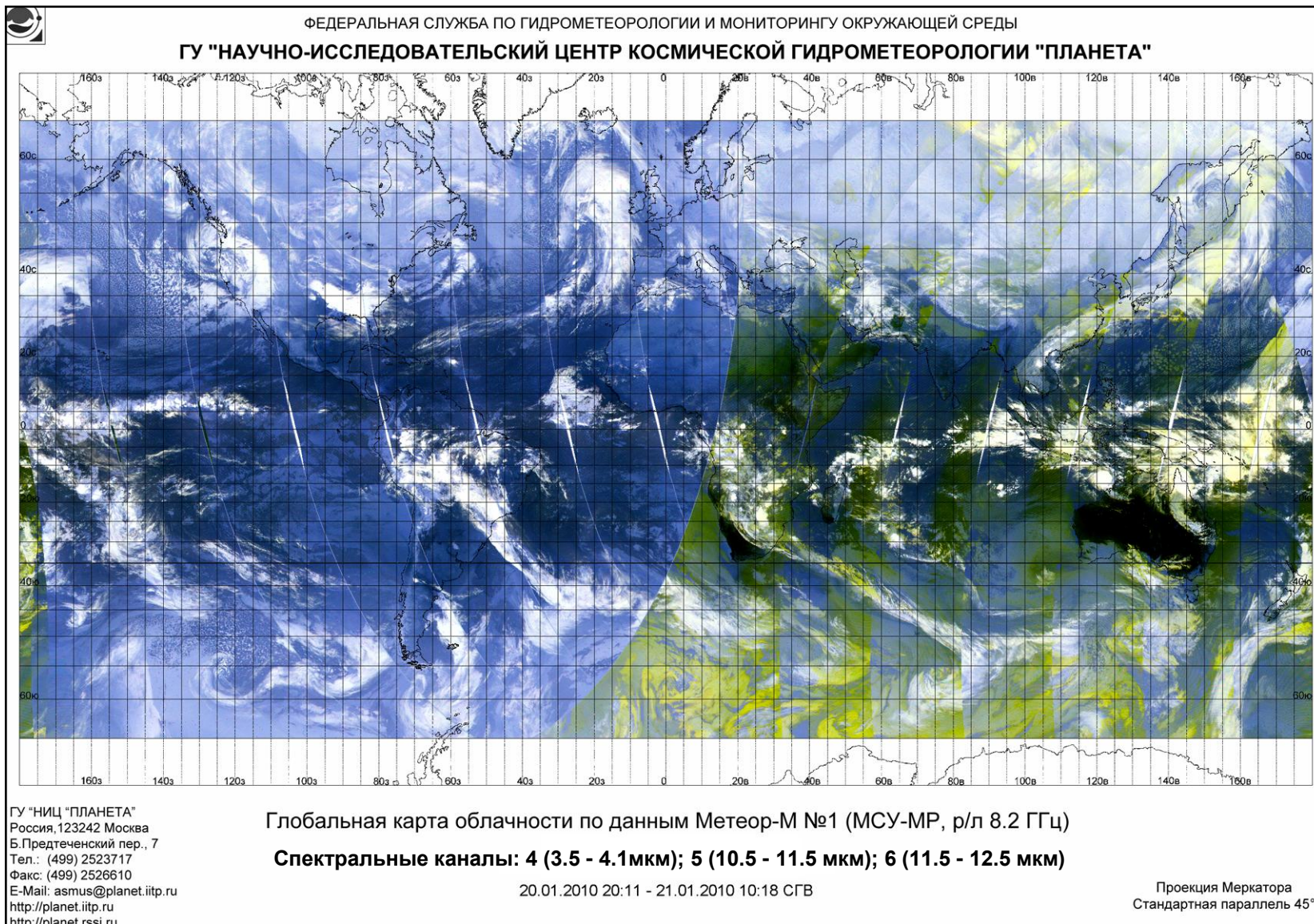
ИК-диапазон 10.5-12,5 мкм  
30.08.2009 г.

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



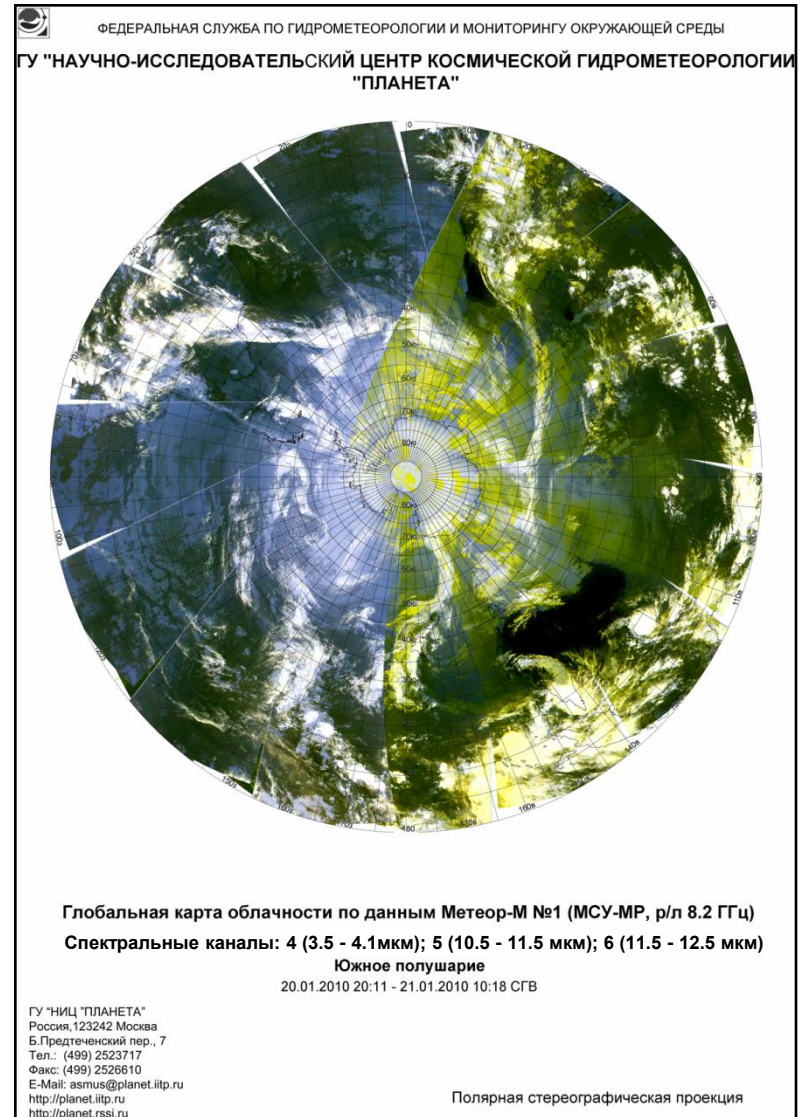
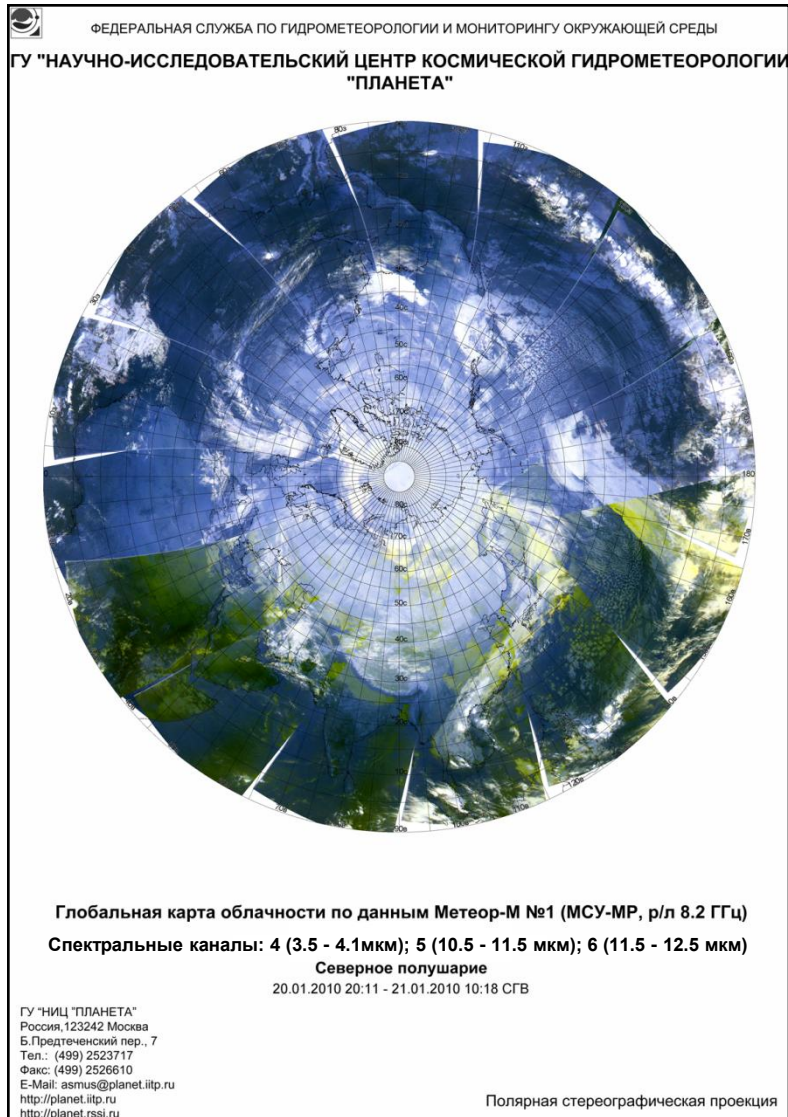


# Глобальные наблюдения Земли (МСУ-МР, ИК-диапазон, 4 - 6 каналы)



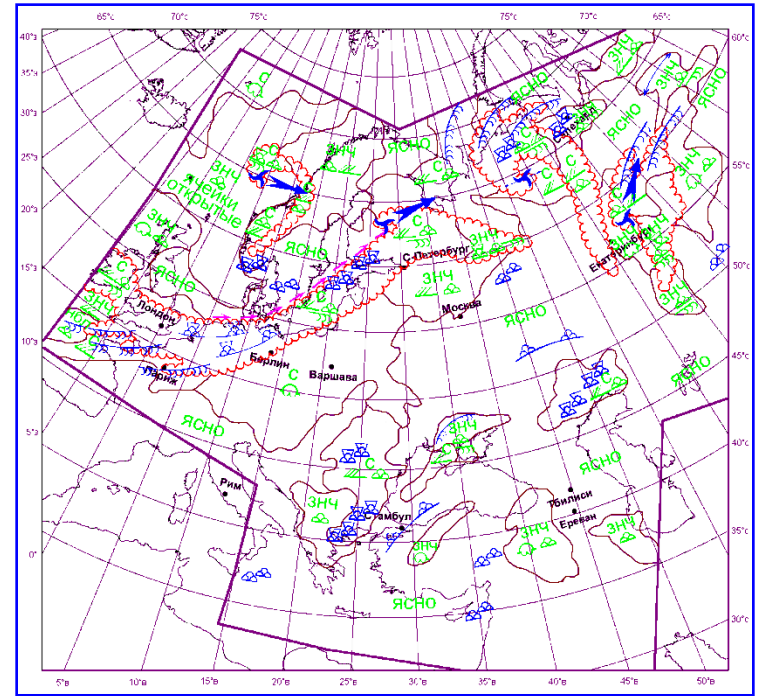
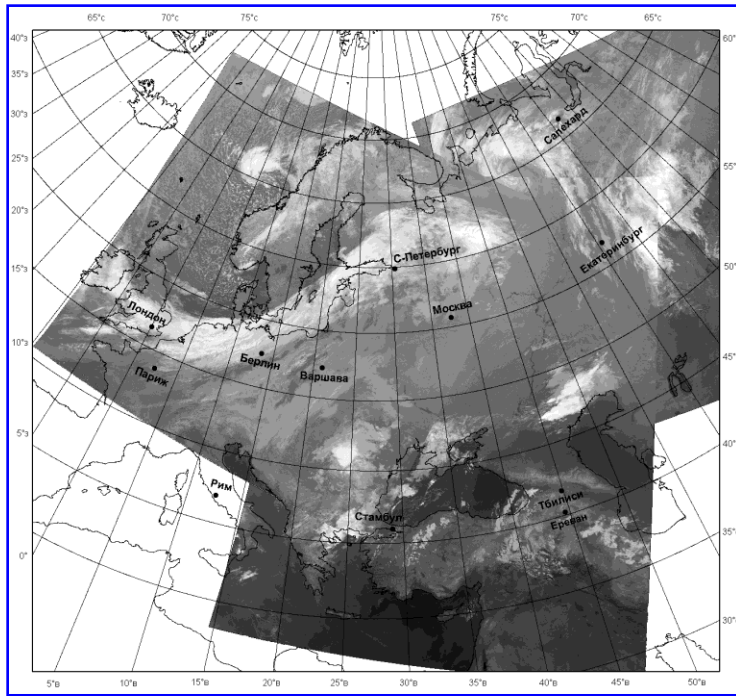


# Глобальные наблюдения Земли (Северное и Южное полушария) МСУ-МР, ИК-диапазон, 4 - 6 каналы



4 канал: 3,5-4,1 мкм; 5 канал: 10,5-11,5 мкм; 6 канал: 11,5-12,5 мкм

# Карта нефанализа



ИСЗ NOAA (AVHRR, 10,3 -11,3 мкм)

02.09.2009 22:01 – 03.09.2009 01:25 СГВ

	слоистообразные облака		полосы кучевообразных облаков
	кучевообразные облака		полосы кучево-дождевых облаков
	слоисто-кучевообразные облака - ячейки закрытые		полосы перистообразных облаков
	перистообразные облака		отчетливые полосы облаков
	кучево-дождевые или мощные кучевые облака		ожидается разрушение облачного вихря
	небольшая облачность		ожидается регенерация облачного вихря
	ЗНЧ значительная облачность		разрушающийся облачный вихрь остается малоподвижным
	С сплошная облачность		активная облачная зона с признаками циклогенеза с последующим образованием вихря
	границы главных облачных образований		зона активной облачности не связанная с циклогенезом (зона повышенной конвекции)
	границы облачных образований не относящихся к главным		участок фронтальной облачной полосы
	граница снега		ожидается обострение фронтальной облачной полосы
	граница льда		ожидается разрушение фронтальной облачной полосы
	струйное течение		малоподвижная фронтальная облачная полоса
	центр облачного вихря		направление смещения облачных образований
	облачная спираль в виде запятой		локальное скопление кучево-дождевых облаков
	фронтальная волна		локальное скопление кучевообразных облаков
	мезовихрь		
	центр циклонической завихренности		

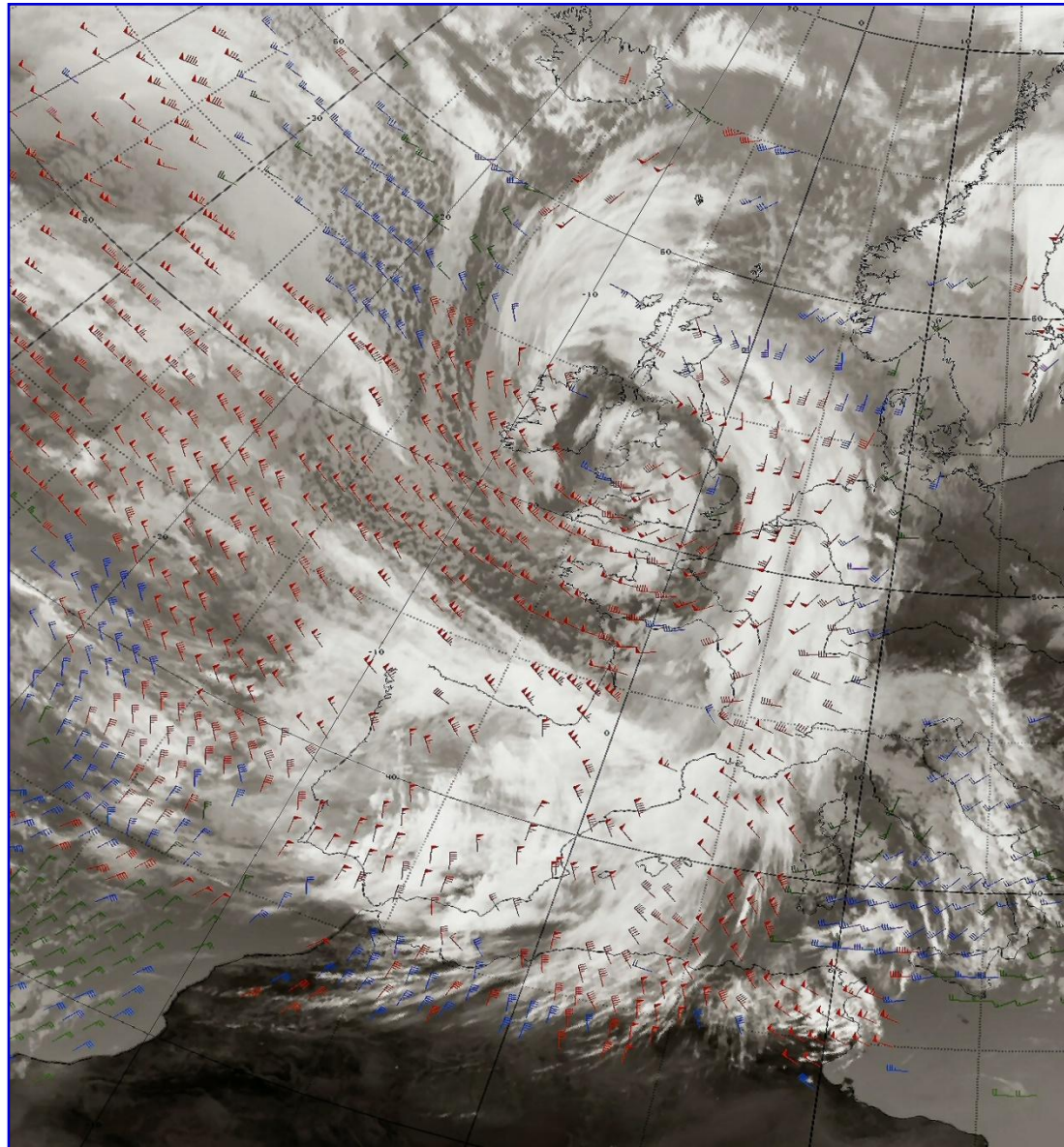


An aerial photograph of Earth's atmosphere, showing a complex pattern of white and grey clouds swirling in a cyclonic or spiral pattern over a dark blue ocean. The clouds are dense and form a large, roughly circular structure, with some smaller, more scattered cloud clusters. The overall scene is dynamic, illustrating atmospheric circulation and weather systems.

**ДИНАМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ  
В АТМОСФЕРЕ**

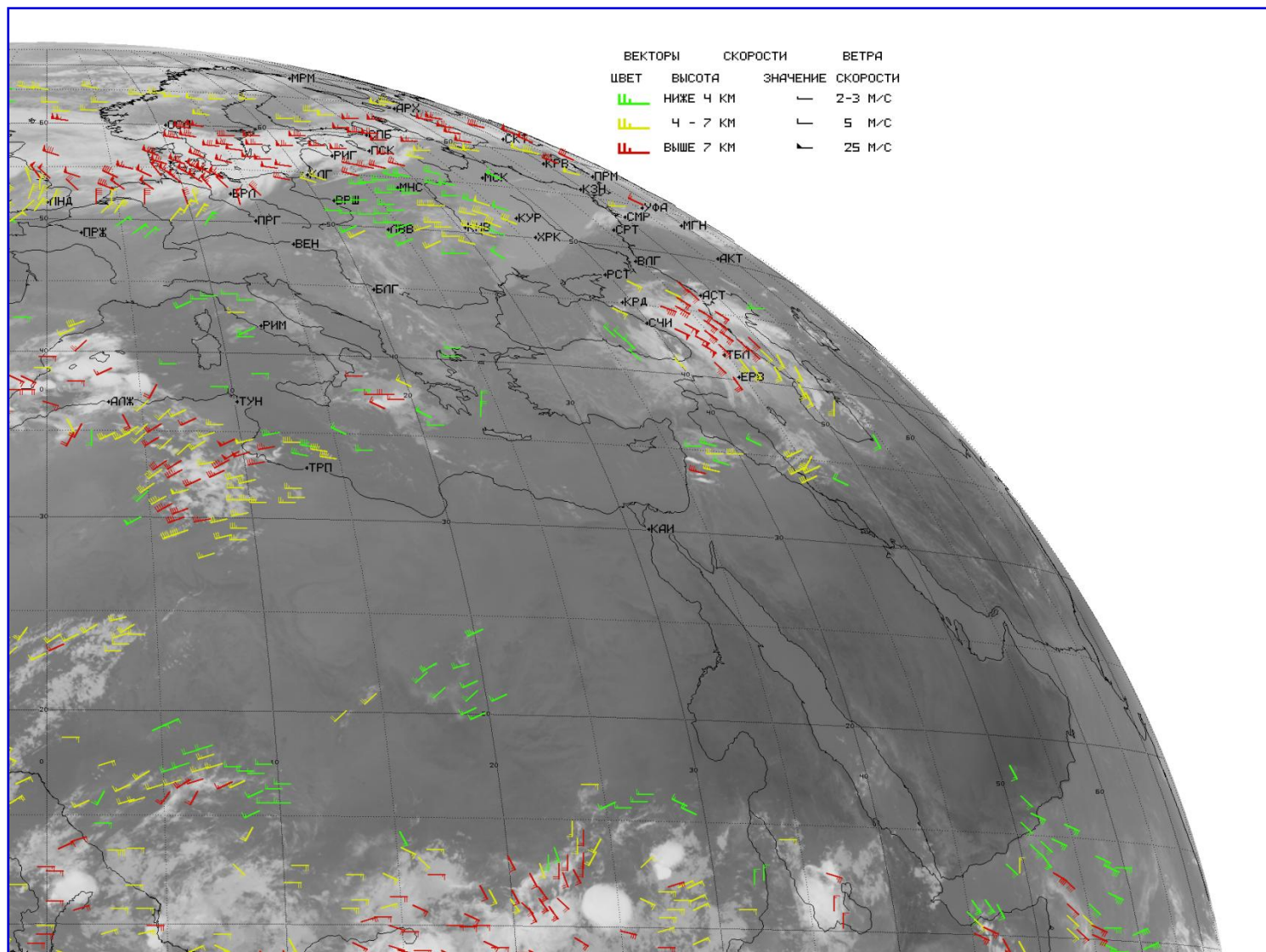


# Поля ветра по данным КА «Meteosat-9»



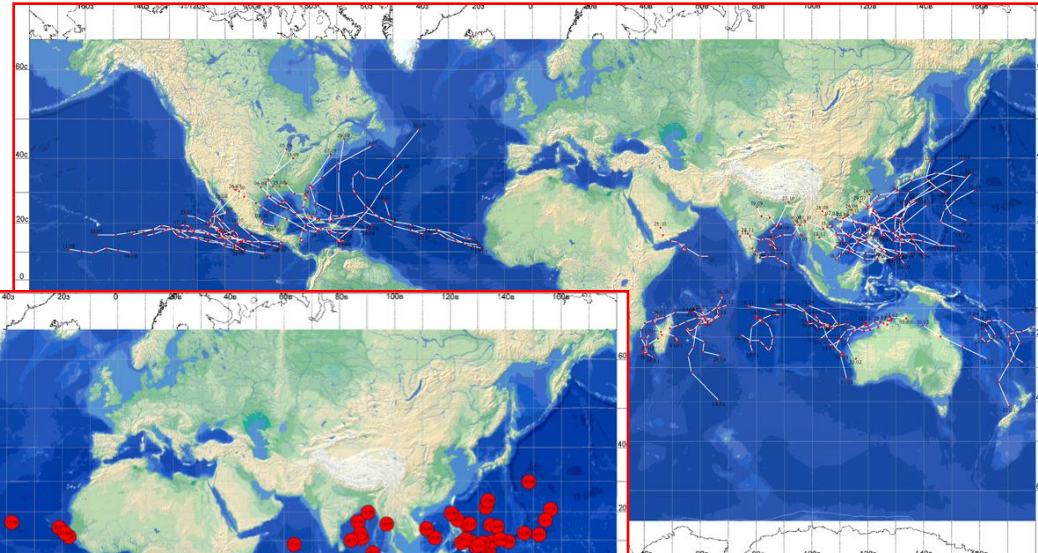


# Поля ветра по данным КА "Meteosat-9"

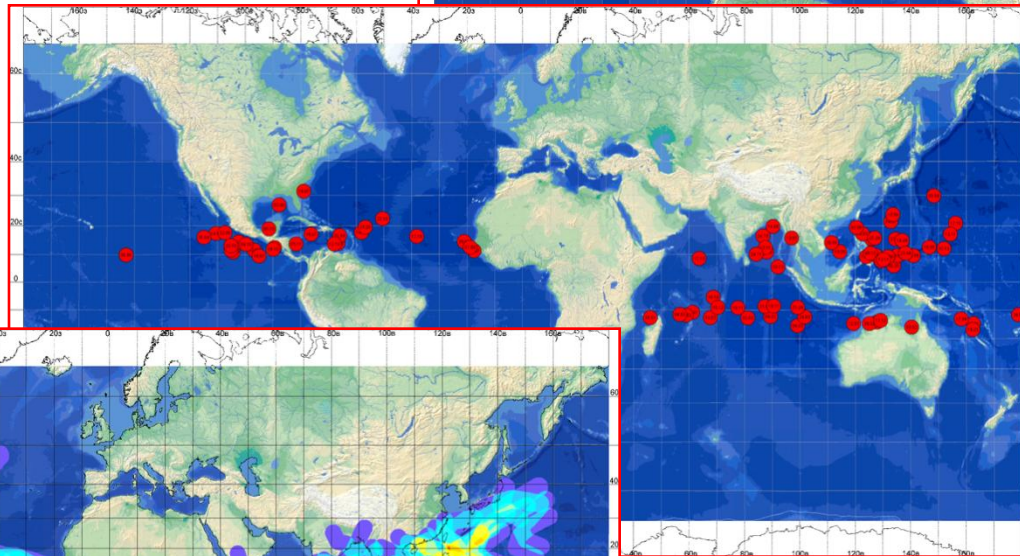


# Мониторинг тропических циклонов

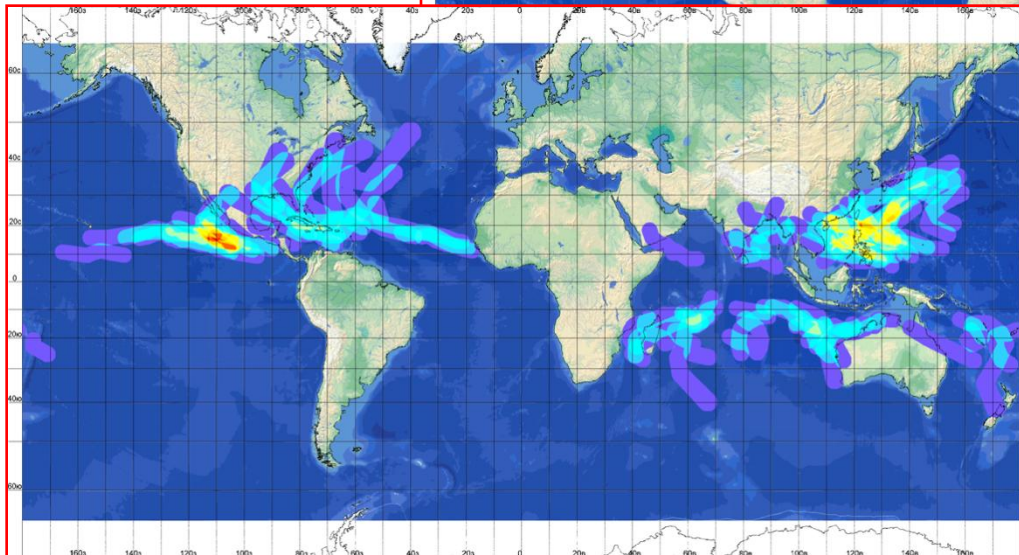
01.01.2008 – 31.12.2008



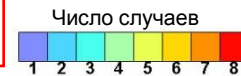
Траектории тропических циклонов



Очаги тропических циклонов



Повторяемость тропических циклонов

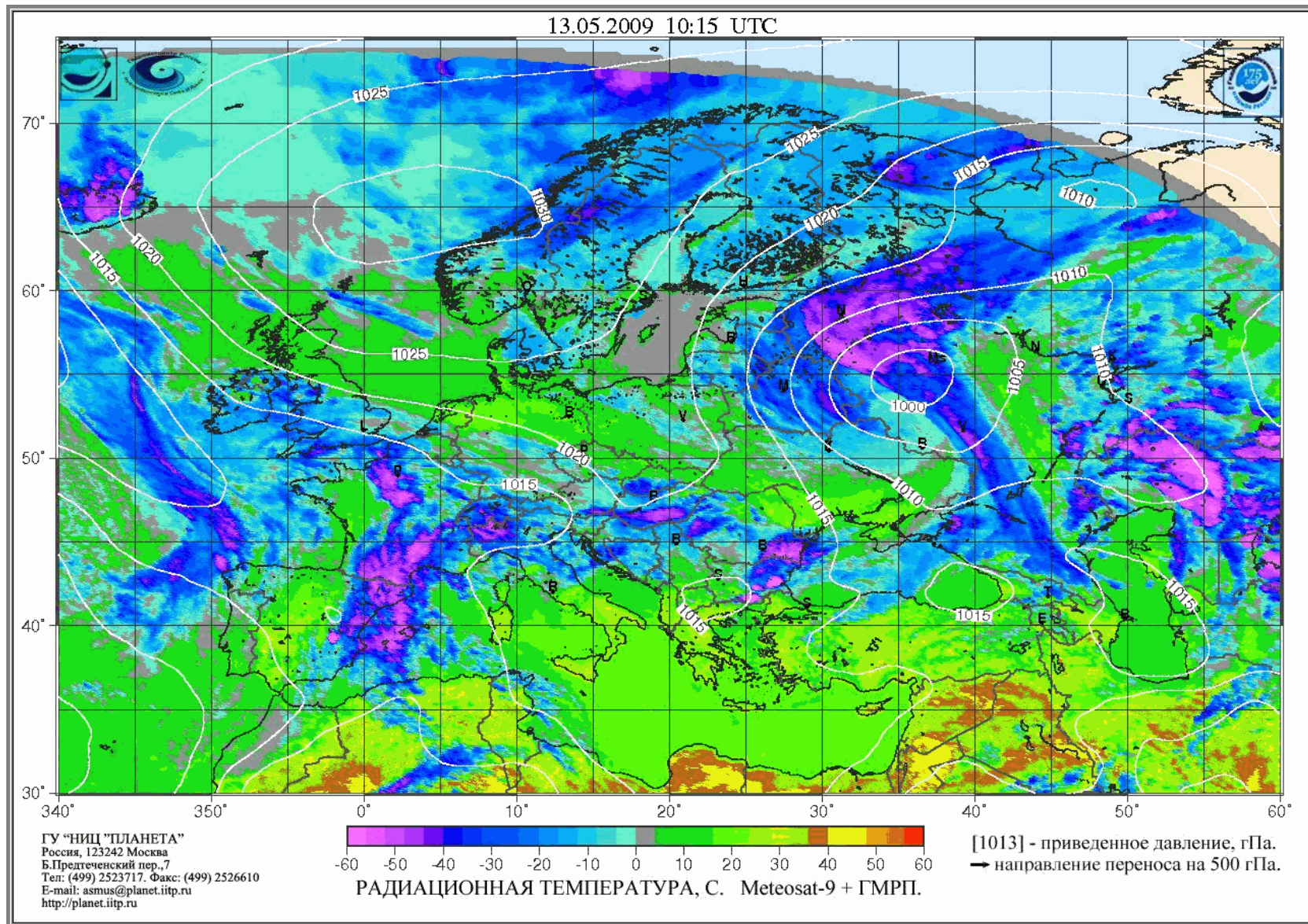




# ОСАДКИ

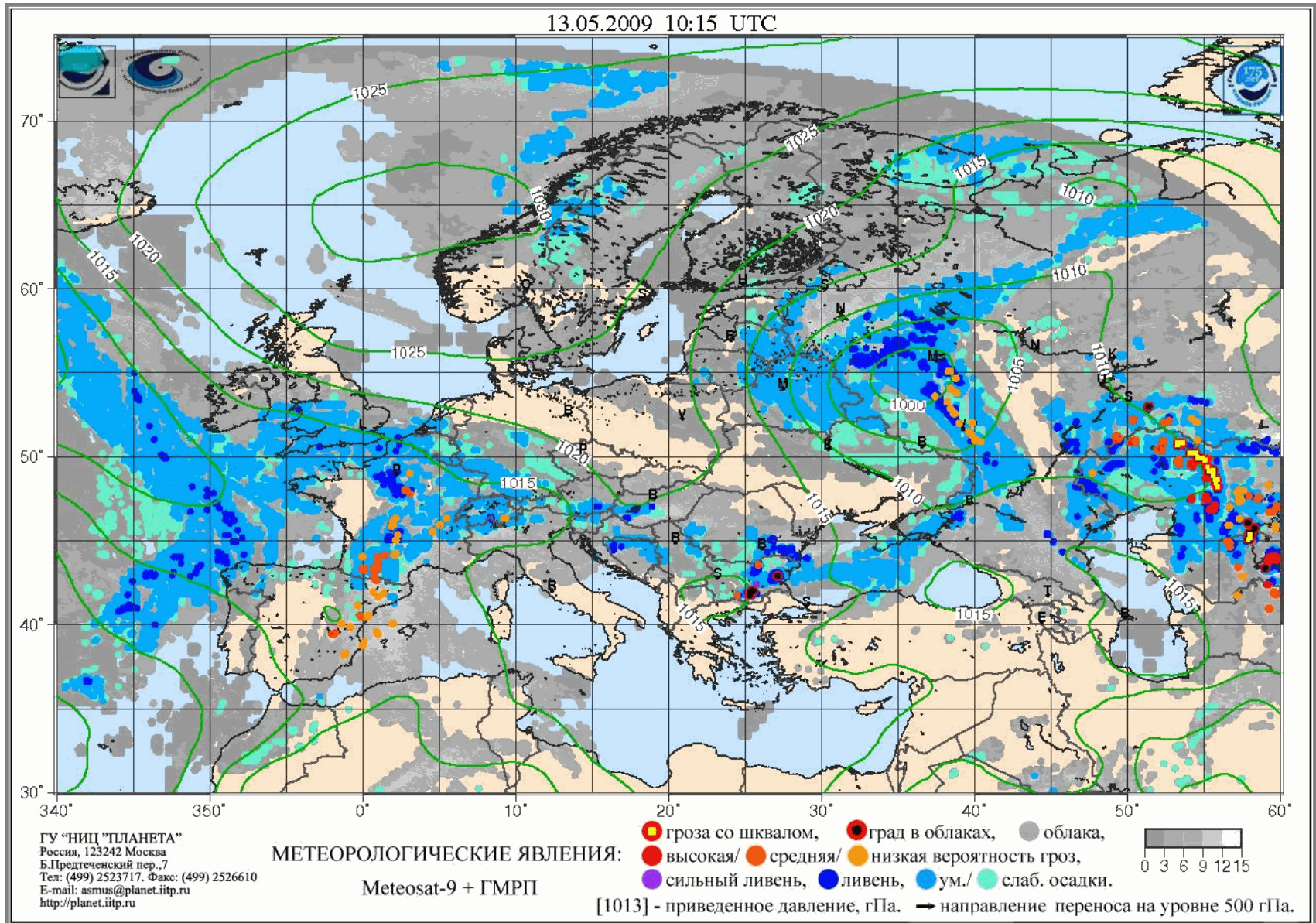


# Радиационная температура

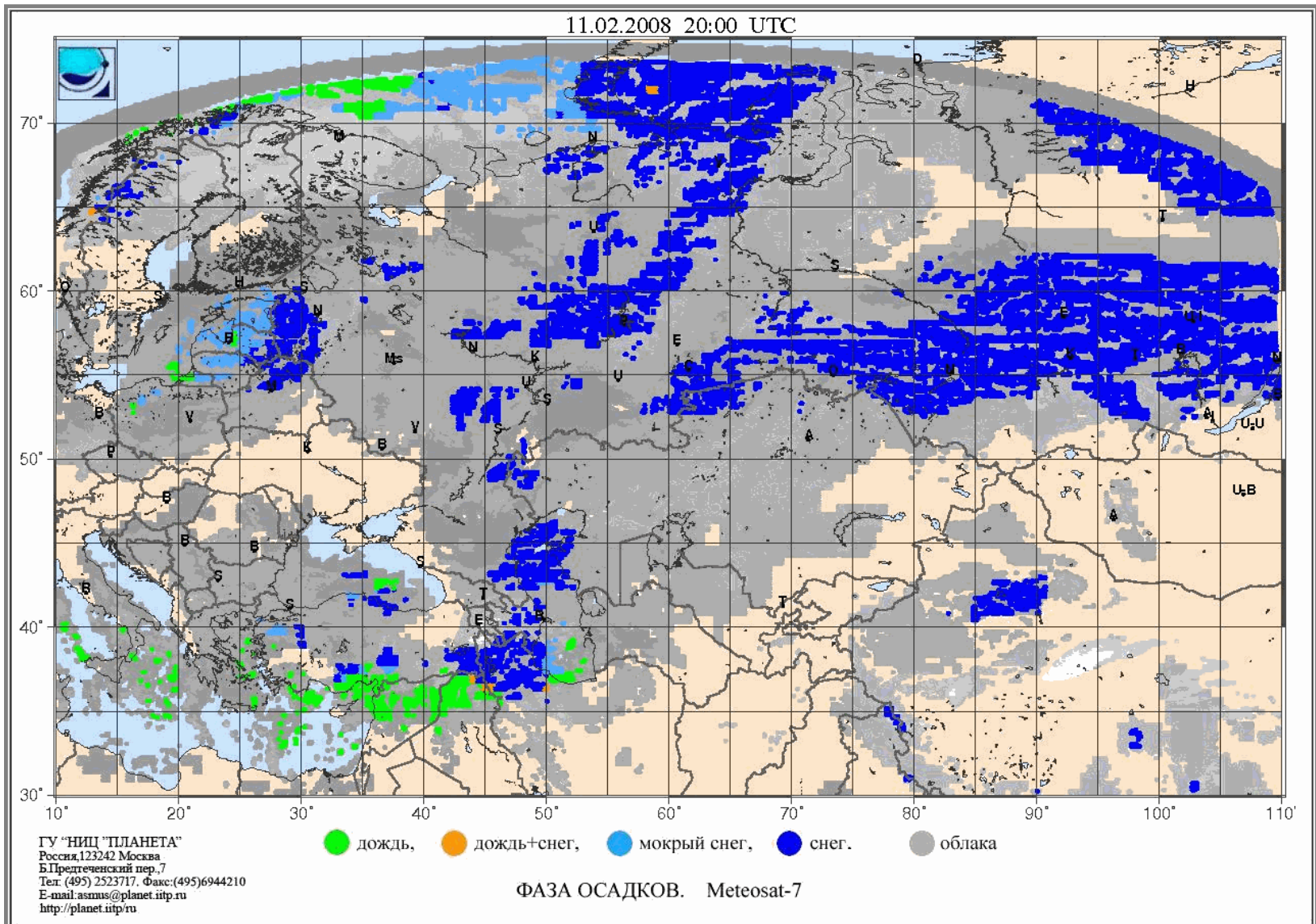




# Атмосферные явления

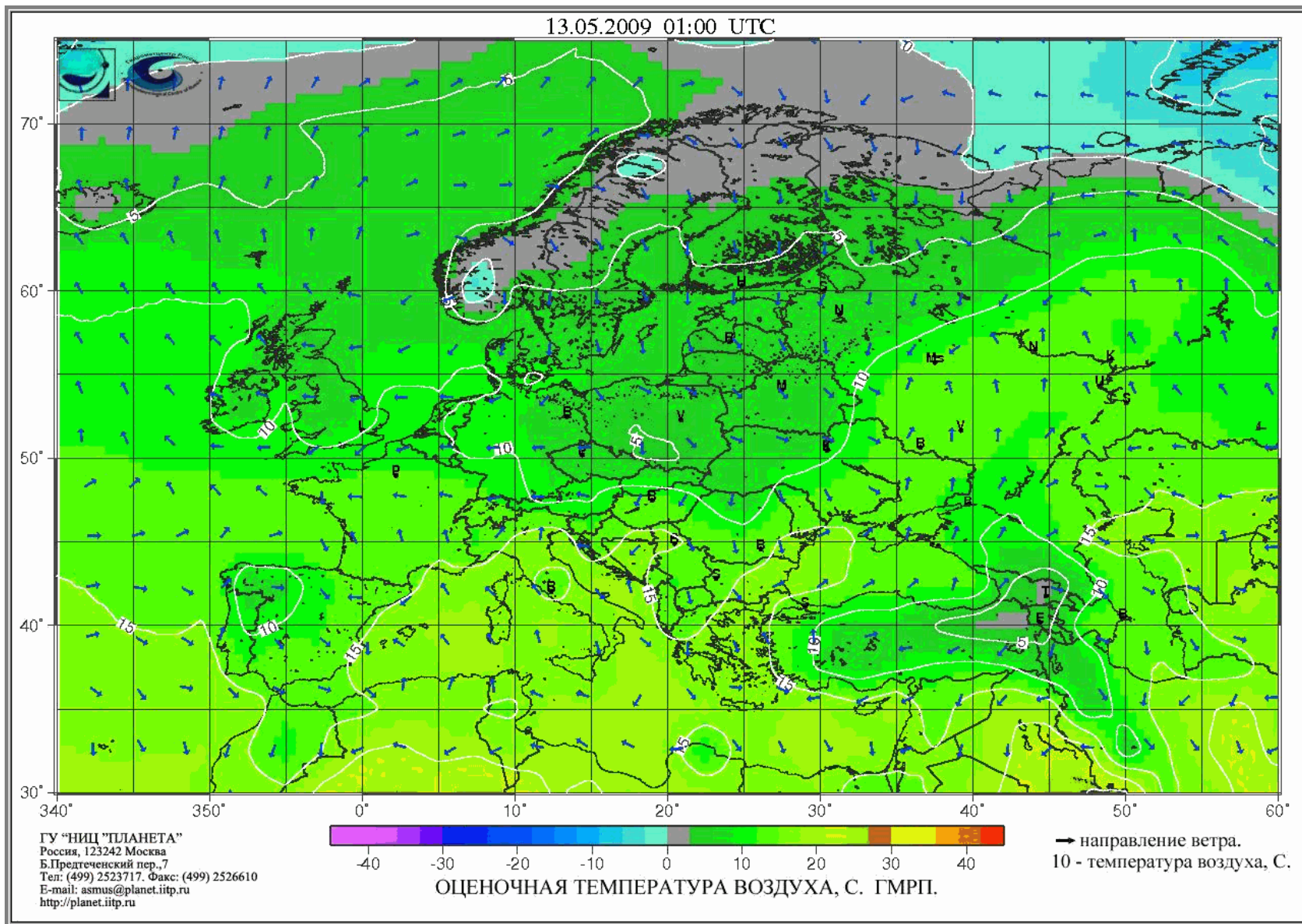


# Фаза осадков



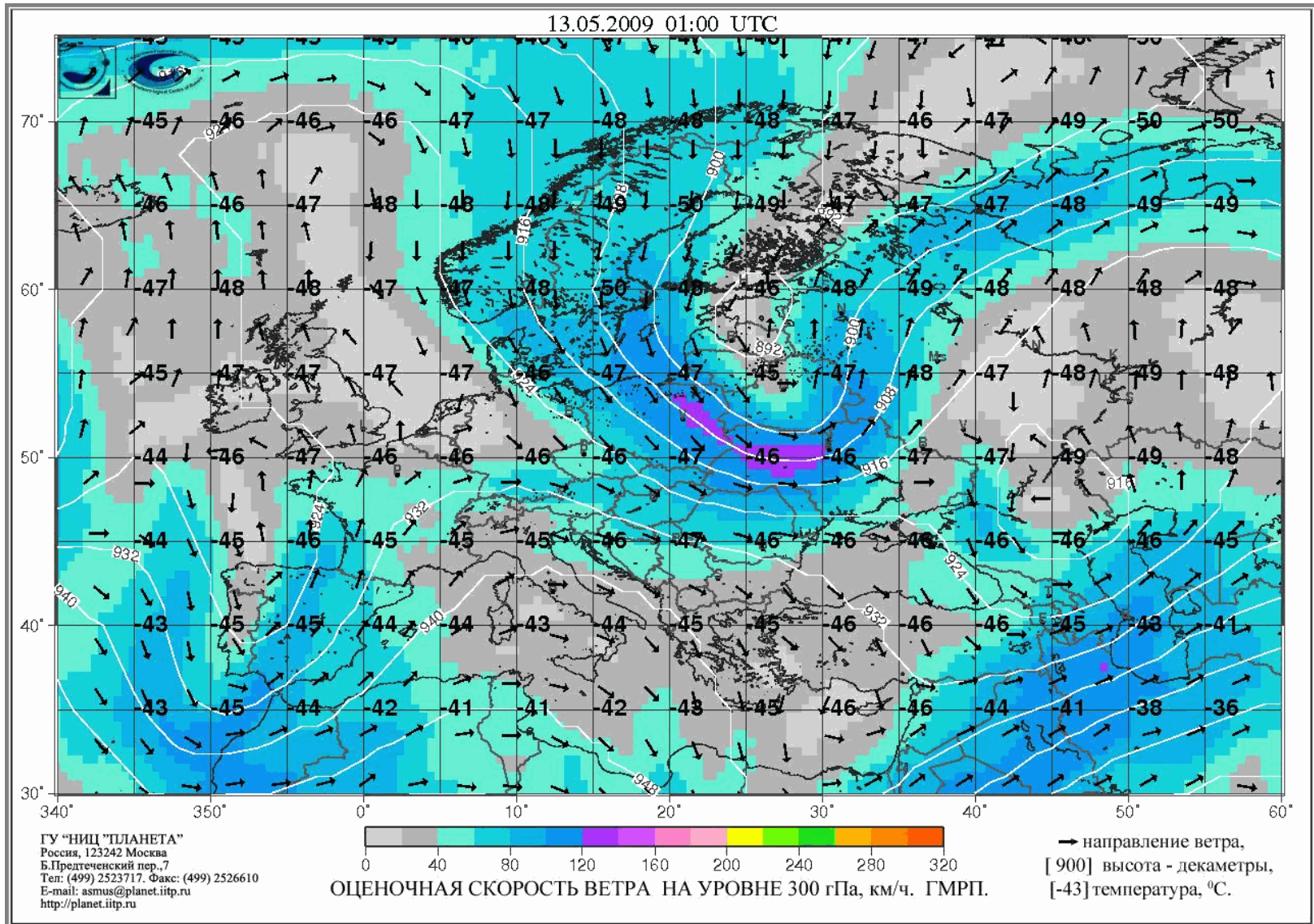


# Оценочная температура воздуха

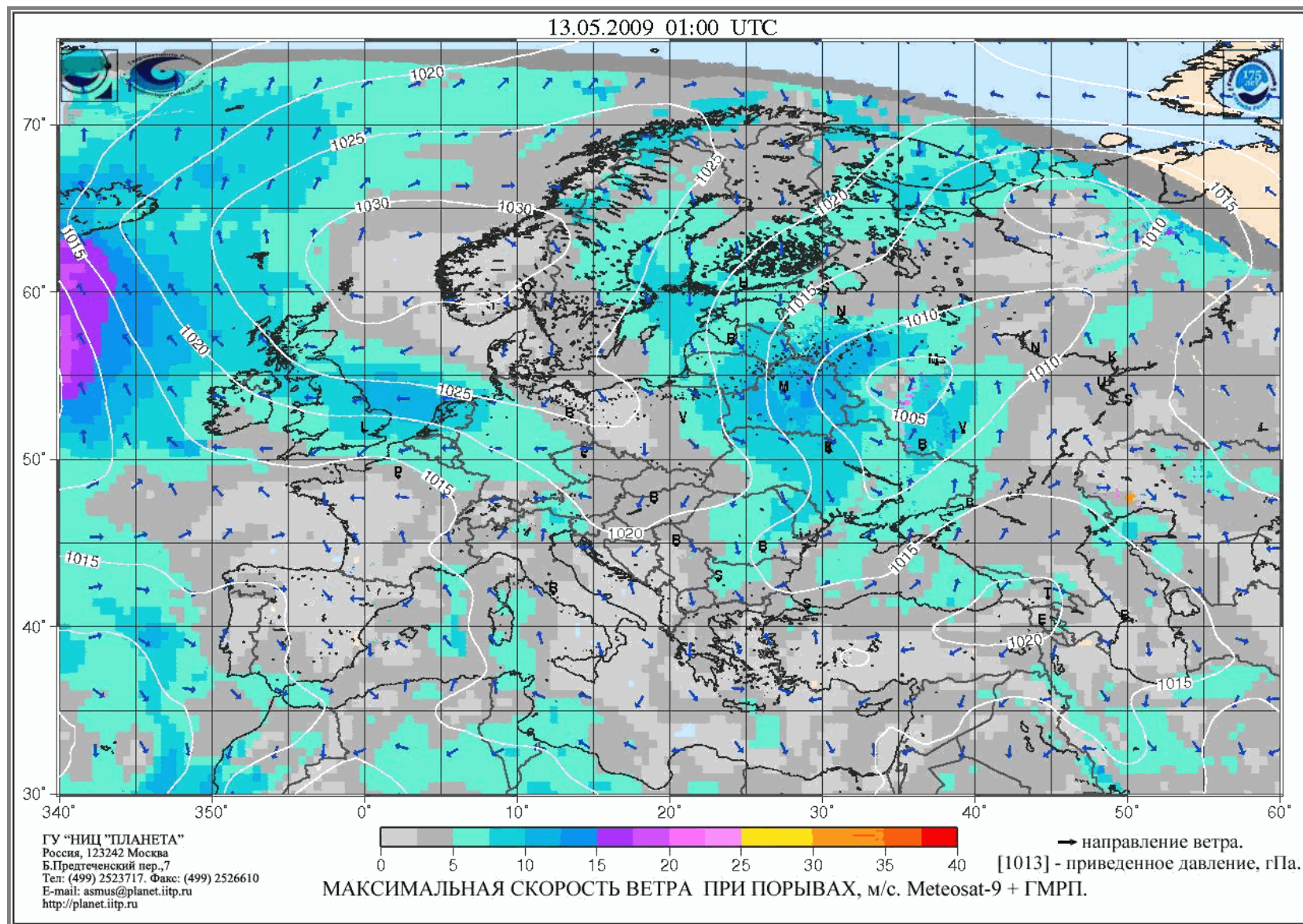




# Оценочная скорость ветра на уровне 300 гПа

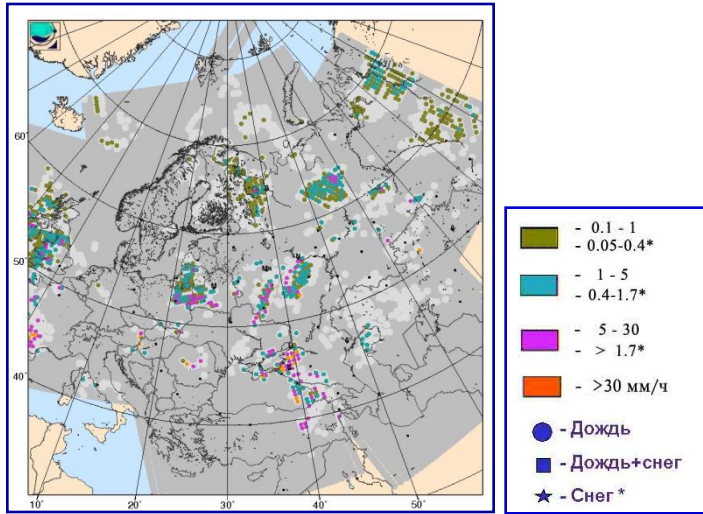


# Максимальная скорость приземного ветра при порывах

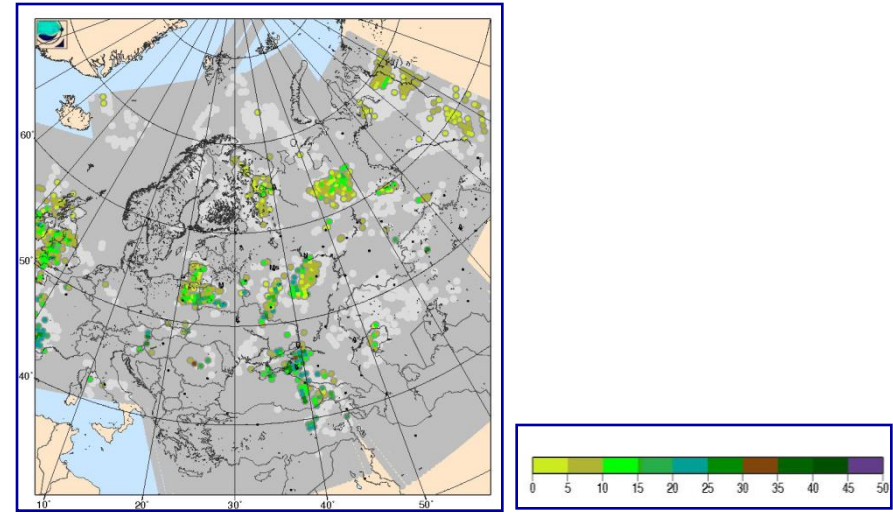




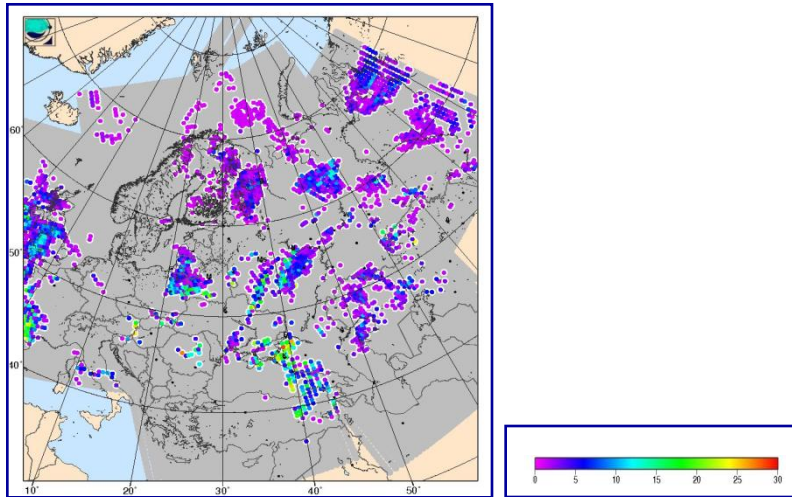
# Картирование параметров облачности и осадков



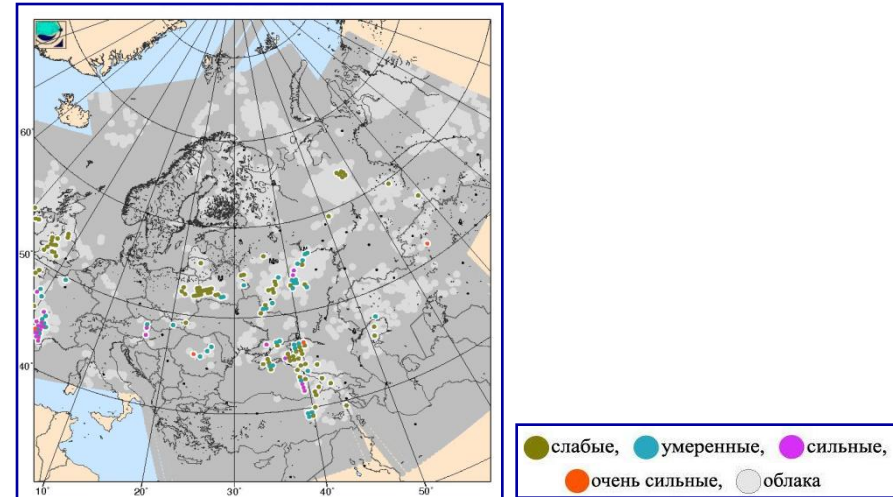
AMSU+AVHRR NOAA-16 19.06.2009 07:40...12:43 UTC  
Средняя интенсивность и тип осадков



AMSU+AVHRR NOAA-18 19.06.2009 07:40...12:43 UTC  
Максимальная интенсивность осадков (мм/ч)



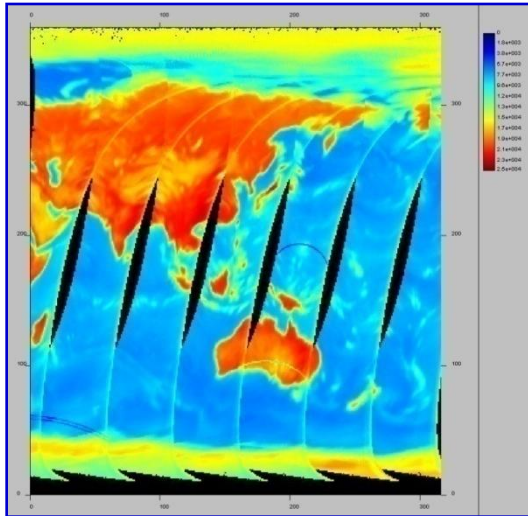
AMSU+AVHRR NOAA-18 19.06.2009 07:40 ...12:43 UTC  
Максимальная скорость восходящих движений (м/с)



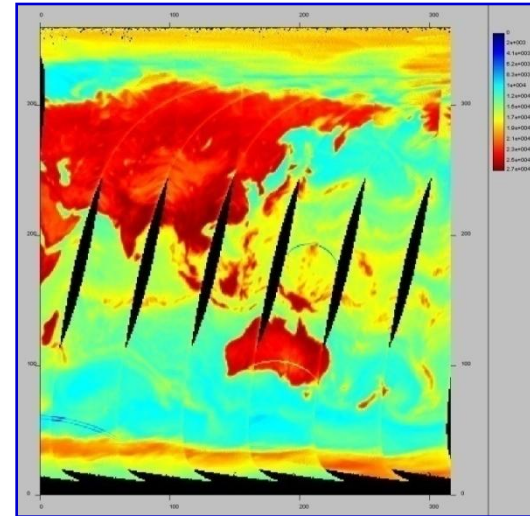
AMSU+AVHRR NOAA-18 19.06.2009 07:40 ...12:43 UTC  
Интенсивность гроз



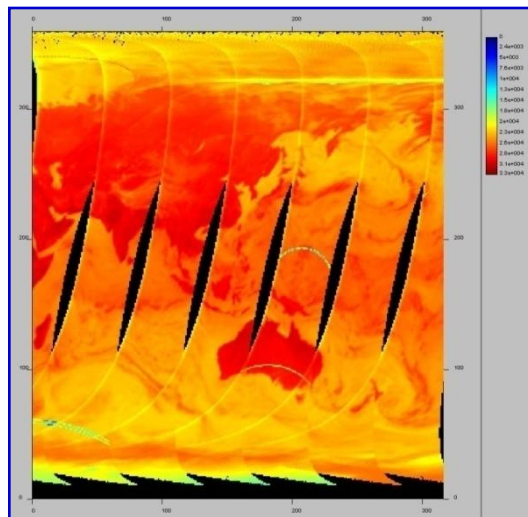
# Глобальные данные, полученные с КА «Метеор-М» №1 с помощью микроволнового прибора температурно-влажностного зондирования атмосферы (МТВЗА)



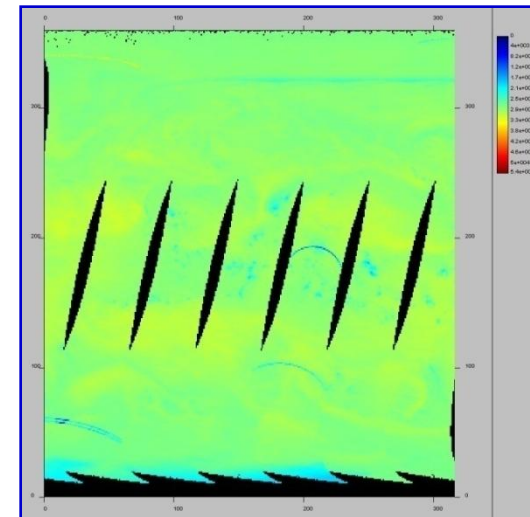
**10,6 ГГц** – Данные о температуре поверхности океана



**18,7 ГГц** – Данные о водосодержании атмосферы над водной поверхностью и модуле приводного ветра



**36,7 ГГц** – Данные об интегральном содержании водяного пара над водной поверхностью и модуле приводного ветра

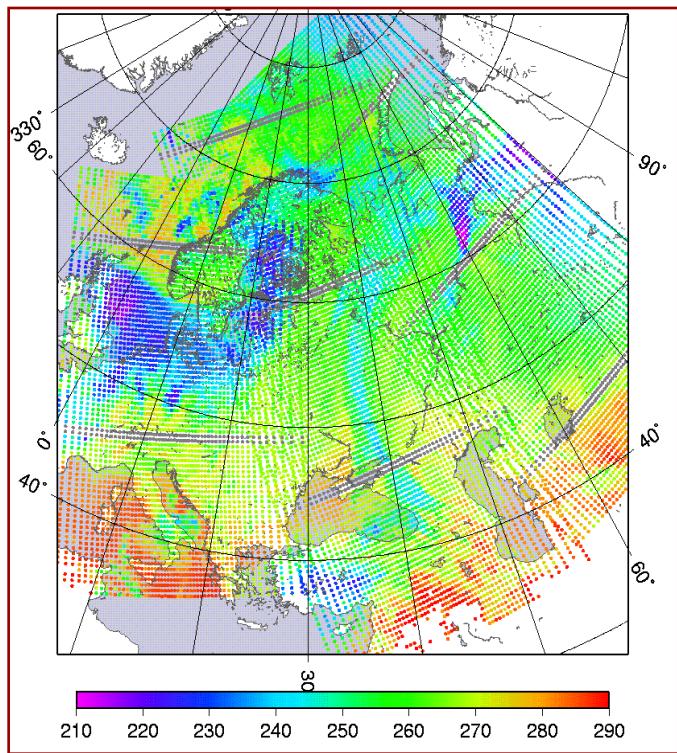


**183 ГГц** – Данные о влагосодержании в тропосфере



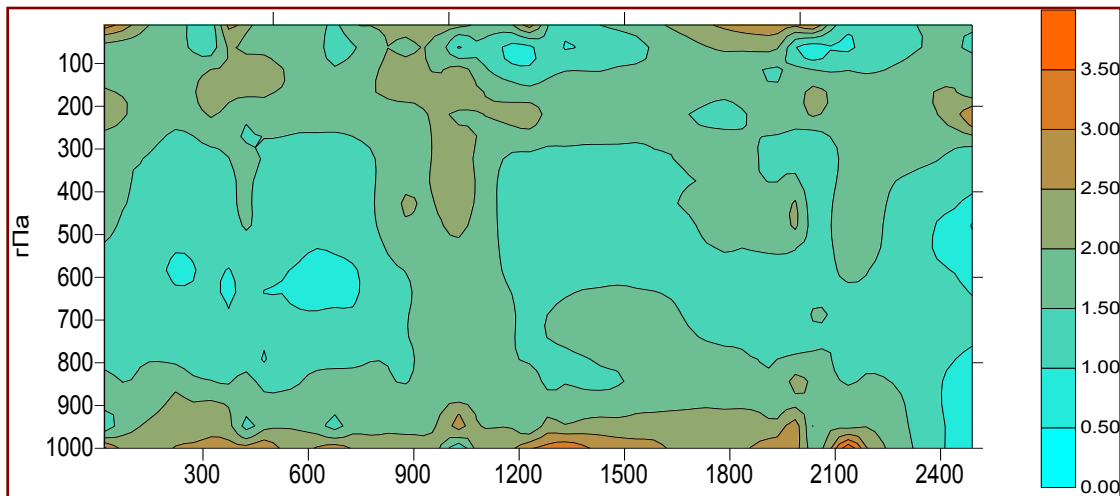
# **ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ**

# Покрытие данными ТВЗА (NOAA-18), Московская зона видимости



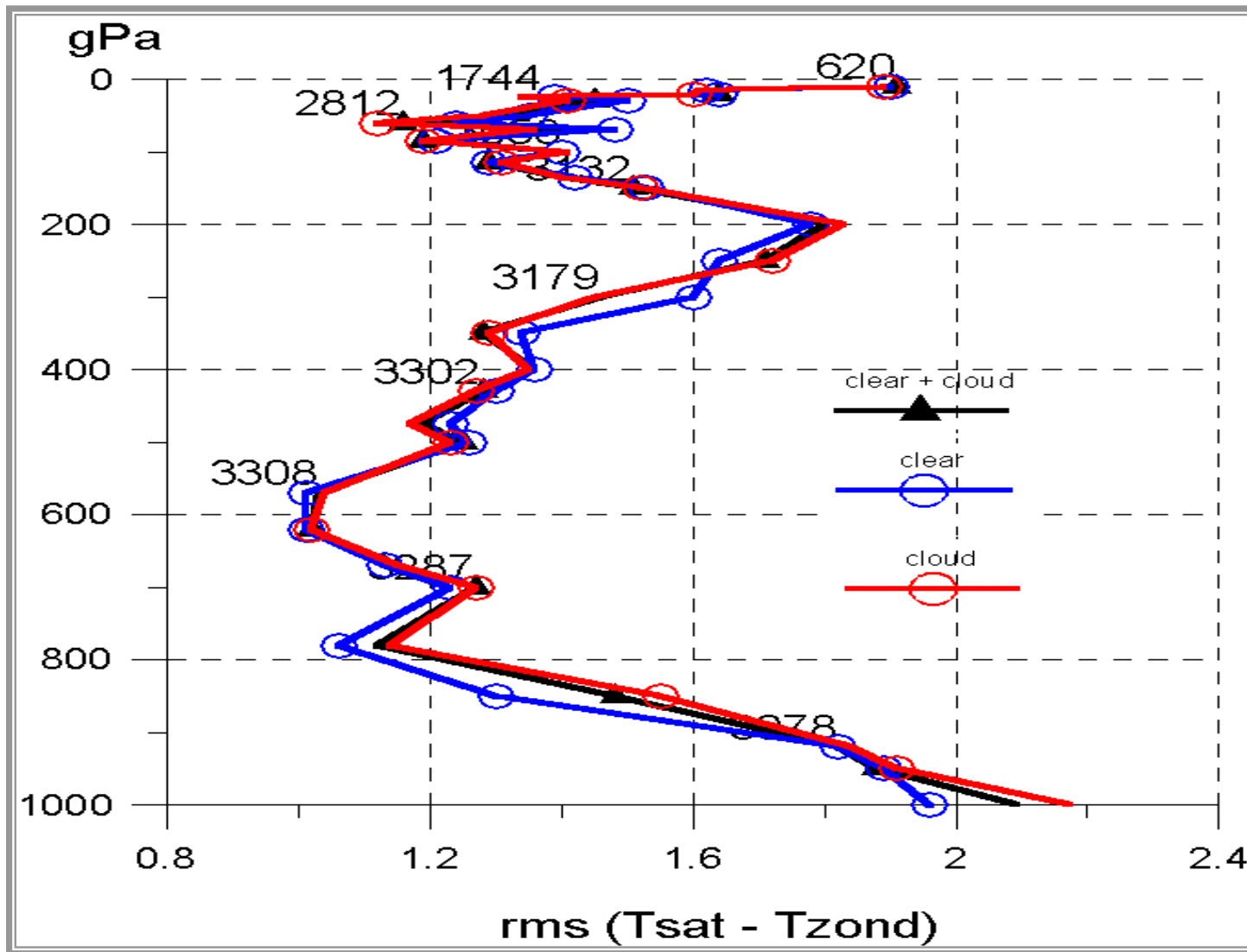
ИСЗ NOAA-18/HIRS 11.1 мкм  
31.01.2008 09:14


# Статистика ошибок результатов температурного зондирования атмосферы за 2007 г.





# Среднеквадратичные ошибки результатов температурного зондирования при различных условиях наблюдений (ясно, облачно, ясно+облачно)





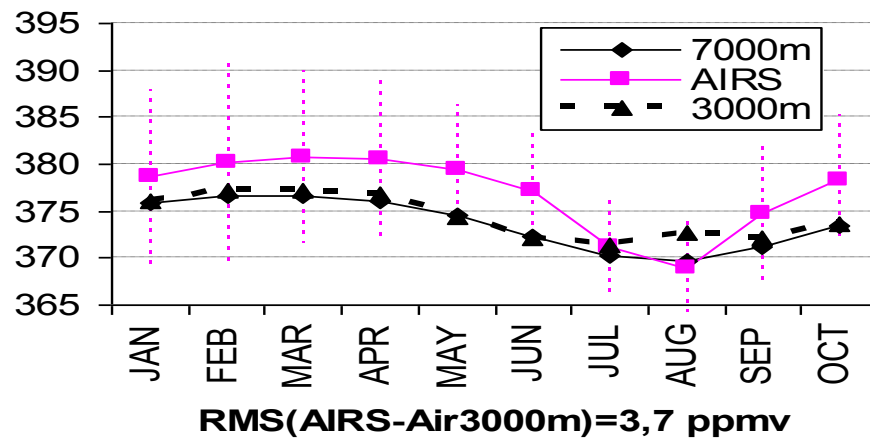
**ДИСТАНЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
СОДЕРЖАНИЯ  
ТРОПОСФЕРНОГО ДИОКСИДА  
УГЛЕРОДА И МЕТАНА ПО ДАННЫМ  
ИК-ЗОНДИРОВЩИКОВ**

# Сравнение спутниковых оценок $Q(\text{CO}_2)$ с данными самолетных наблюдений



Район зондирования над бореальными лесами (Новосибирская область, январь-октябрь 2003 г.)

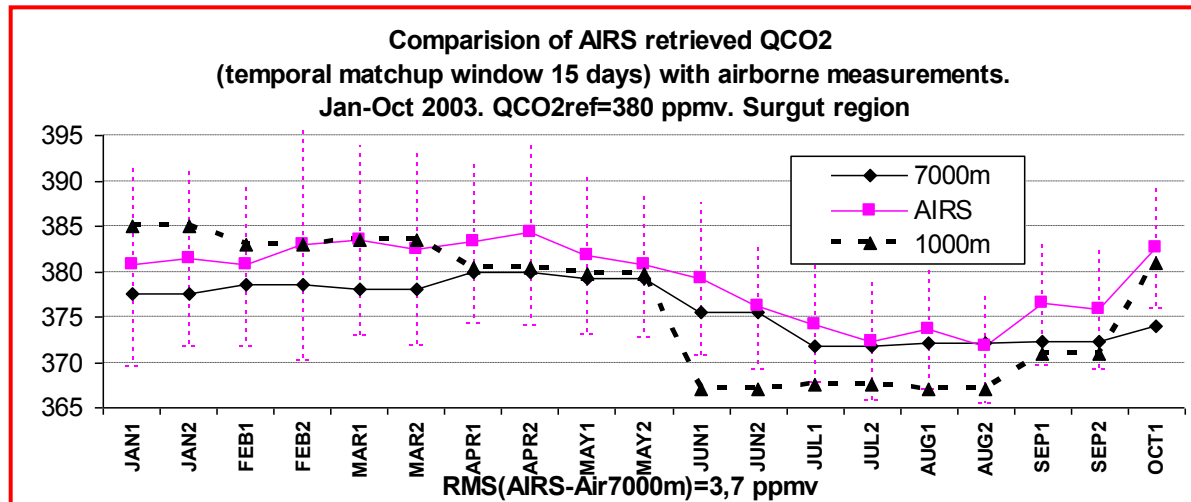
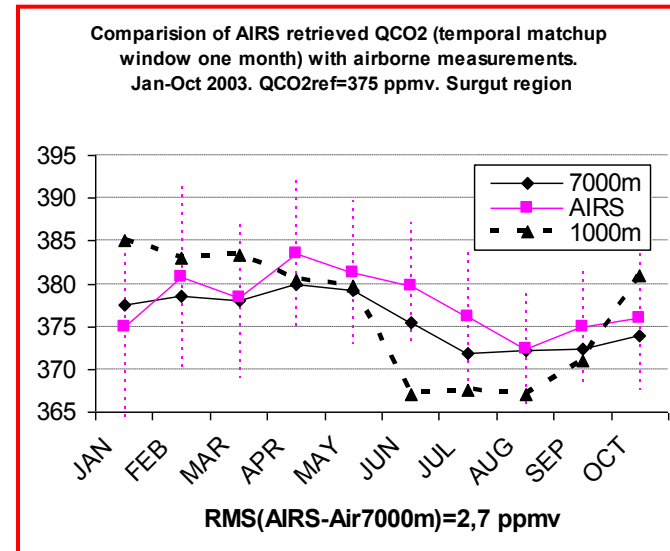
Comparison of AIRS retrieved  $Q\text{CO}_2$  (column average m.r.) with airborne measurements. Jan-Oct 2003.  $Q\text{CO}_2\text{ref}=370$  ppmv. Novosibirsk region





# Сравнение спутниковых оценок $Q(\text{CO}_2)$ с данными самолетных наблюдений

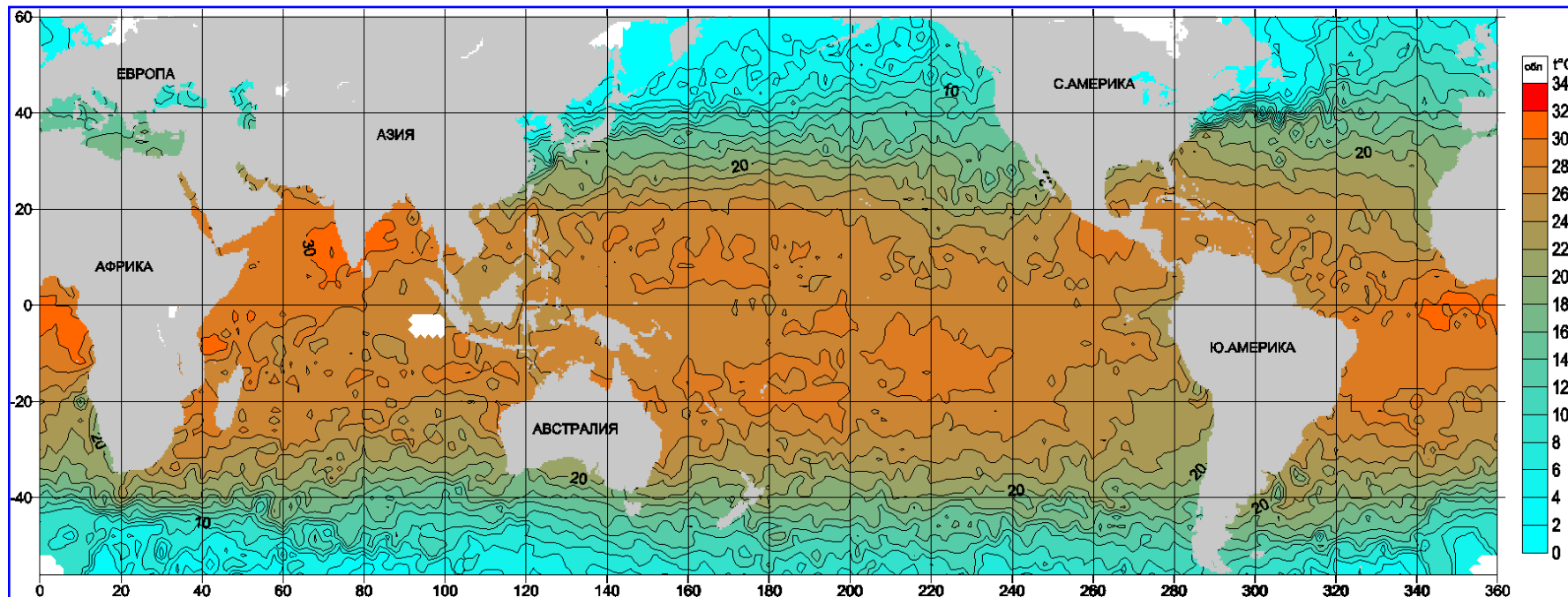
## Район зондирования - Сургут





# **ТЕМПЕРАТУРА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

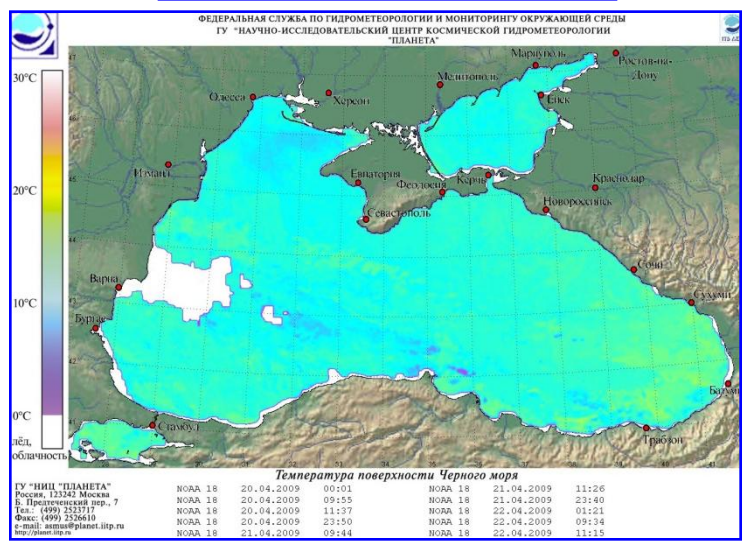
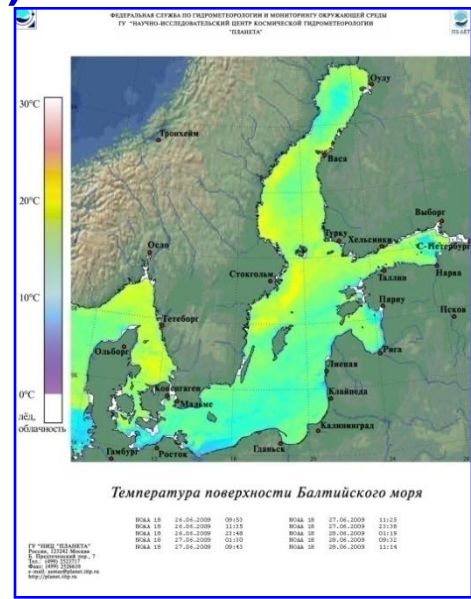
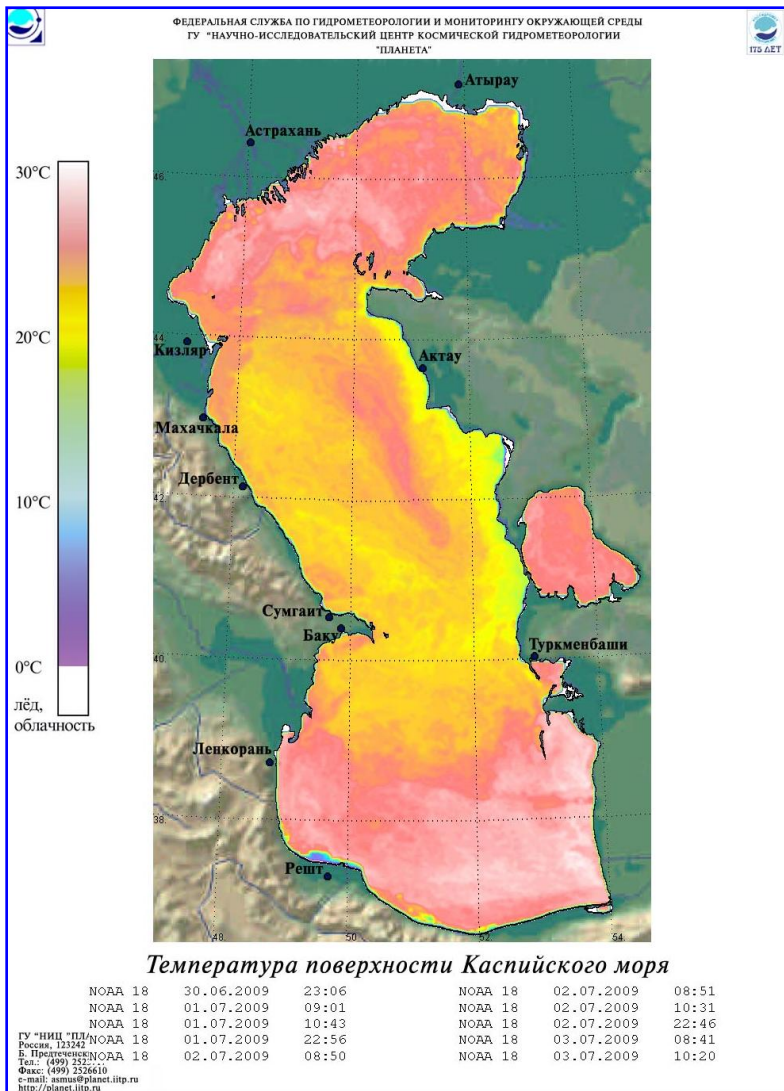
# Композиционная карта температуры Мирового океана



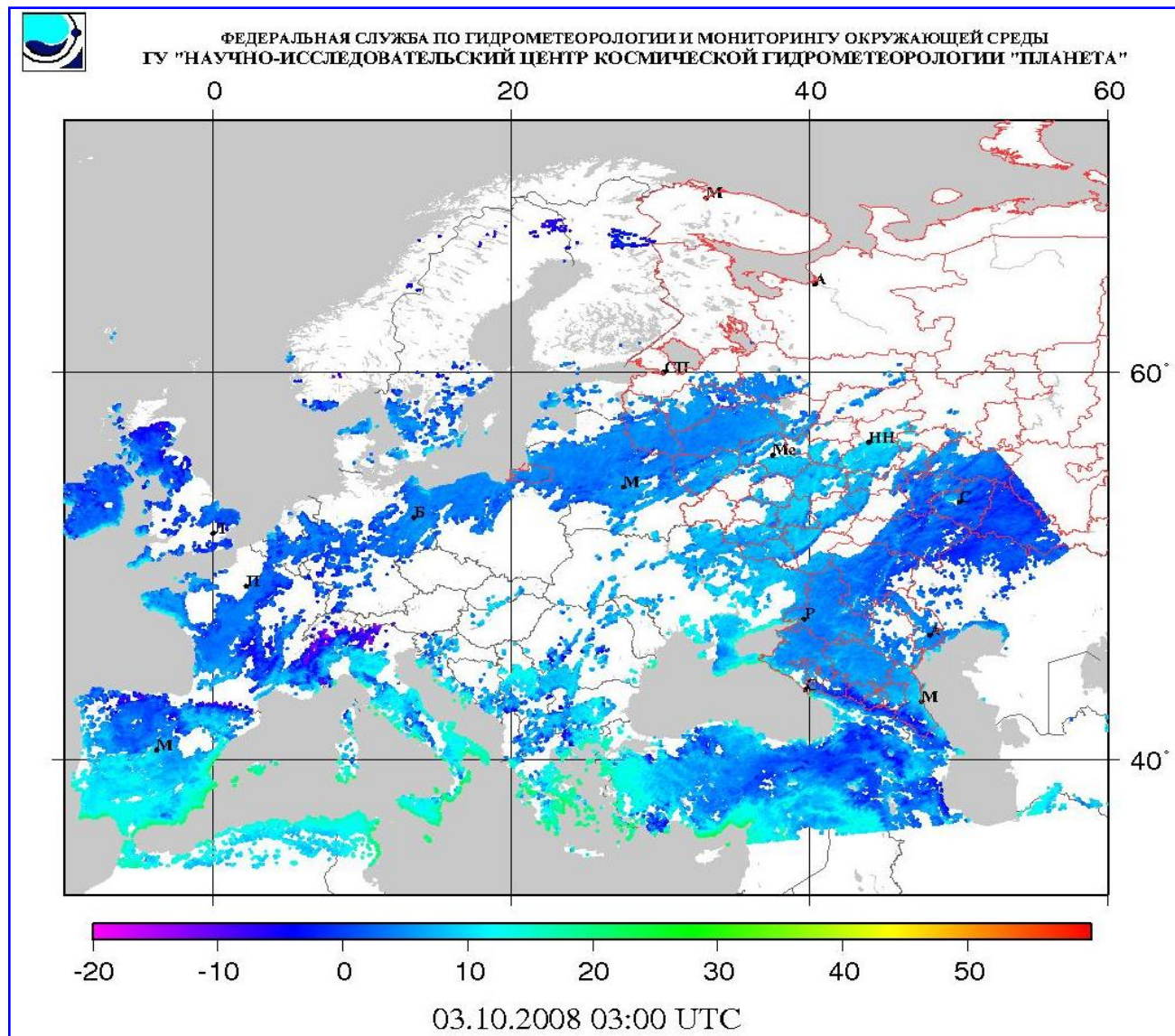
01.09 – 10.09 2009 г.



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



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



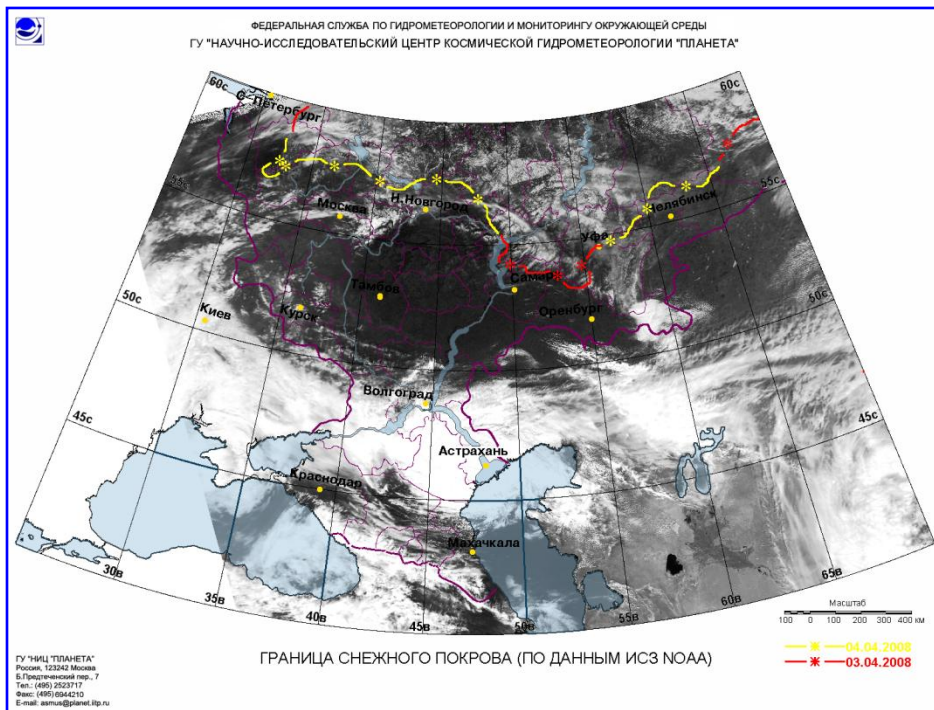


# СНЕЖНЫЙ И ЛЕДОВЫЙ ПОКРОВЫ

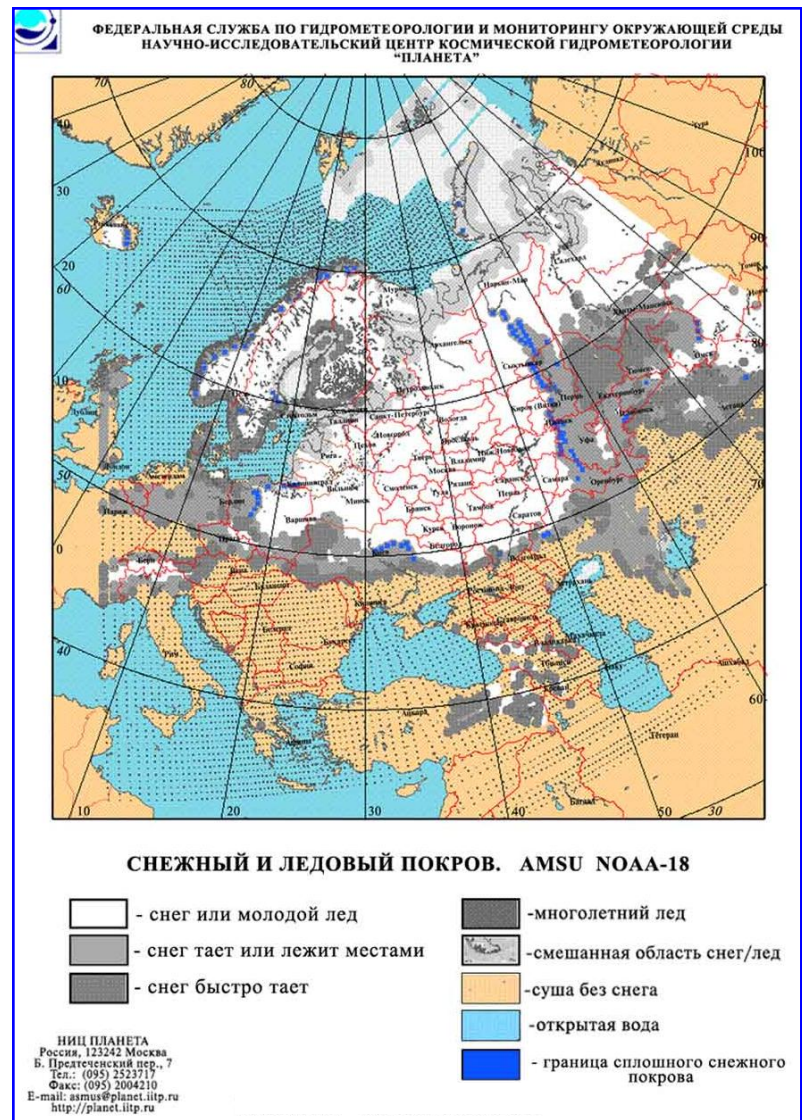




# Карты снежного покрова



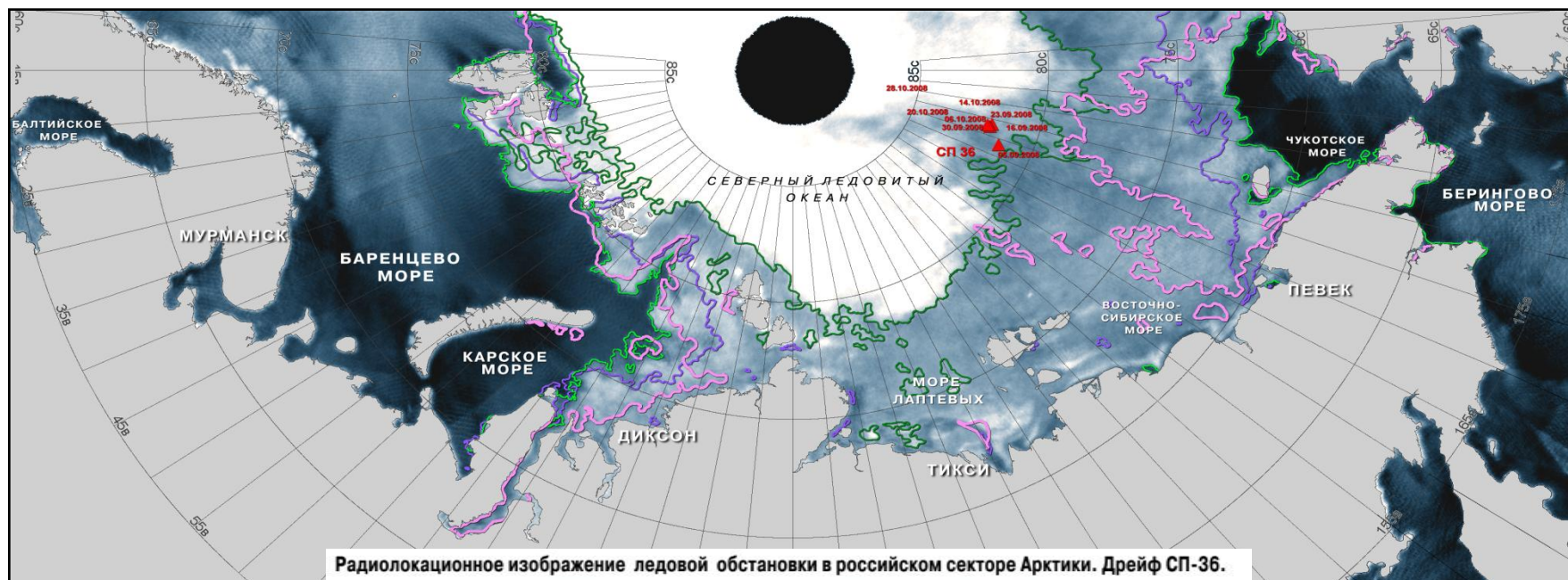
ИСЗ NOAA 03.04.2009  
 Граница снежного покрова



ИСЗ NOAA AMSU 21.03.2009  
 Граница снежного покрова



# КАРТИРОВАНИЕ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ ПО ТРАССЕ СЕВМОРПУТИ

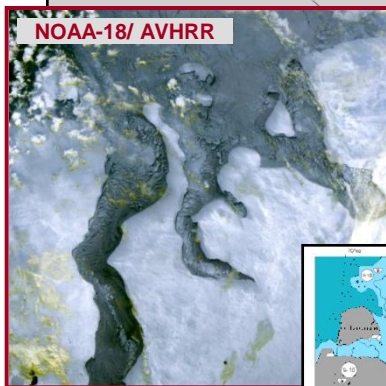
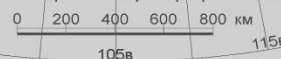


**Радиолокационное изображение ледовой обстановки в российском секторе Арктики. Дрейф СП-36.**

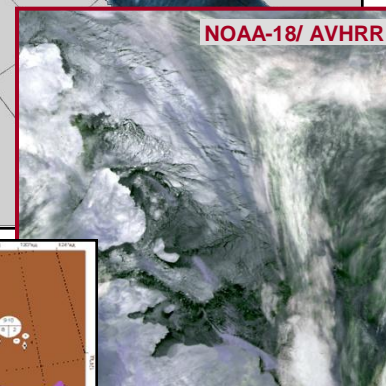
Составлена по данным ИСЗ QuikSCAT, SeaWind NRT 27.10.2008.

- ▲ - станция "Северный полюс-36"
- (green) - положение кромки "остаточного льда" (сплоченностью более 7-8 баллов) на 27.10.2008
- (blue) - положение кромки дрейфующего льда "осеннего образования" (сплоченностью более 7-8 баллов) на 20.10.2008
- (purple) - положение кромки дрейфующего льда "осеннего образования" (сплоченностью более 7-8 баллов) на 27.10.2008
- (pink) - положение кромки дрейфующего льда (сплоченностью более 7-8 баллов) на 29.10.2007

Проекция полярная стереографическая

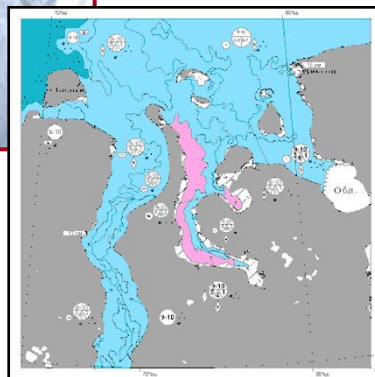


NOAA-18/ AVHRR



NOAA-18/ AVHRR

**Карта-схема ледовой обстановки на участке ледовой трассы о.Белый-о.Диксон**  
составлена по данным ИСЗ NOAA-18 (AVHRR) 27.10.2008 г.

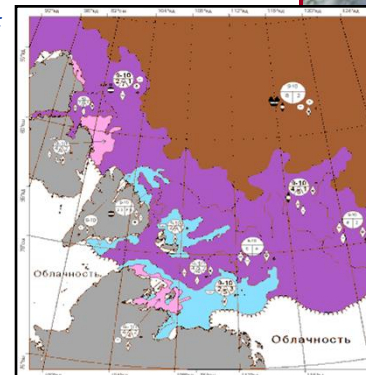


**Возрастные характеристики (толщина) льда в см:**

- (blue) - чистая вода
  - ★ - нилас, склянка (до 10)
  - (grey) - серый лёд (10-15)
  - (purple) - серо-белый лёд (15-30)
- Формы плавучего льда:**
- - блинчатый лёд
  - (dashed) - тертый лёд, ледяная каша (<2 м)
  - (dotted) - мелкобитый лёд (<20 м)
  - (cross-hatch) - крупнобитый лёд (20-100 м)
  - (diagonal lines) - обломки ледяных полей (100-500 м)
  - (large circles) - большие ледяные поля (500-2000 м)
  - (large squares) - обширные ледяные поля (2 - 10 км)

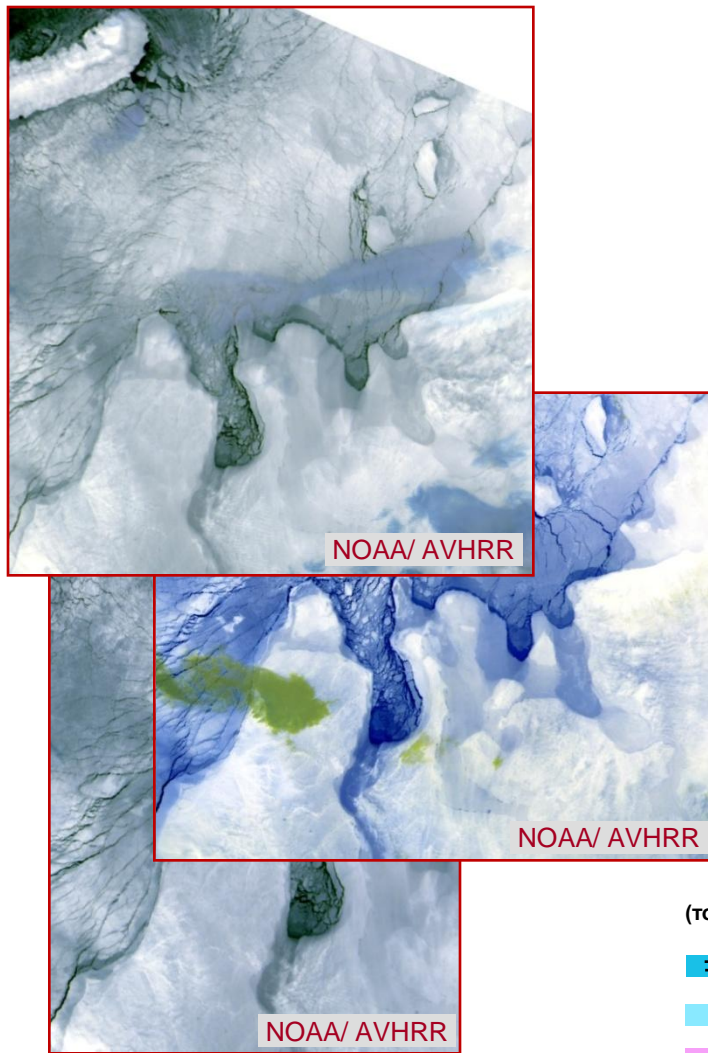
**Обобщенные характеристики льда:**

- ⊙ (with 1-3) - сплоченность льда в баллах
- ⊙ (with 40) - толщина припайного льда (см)

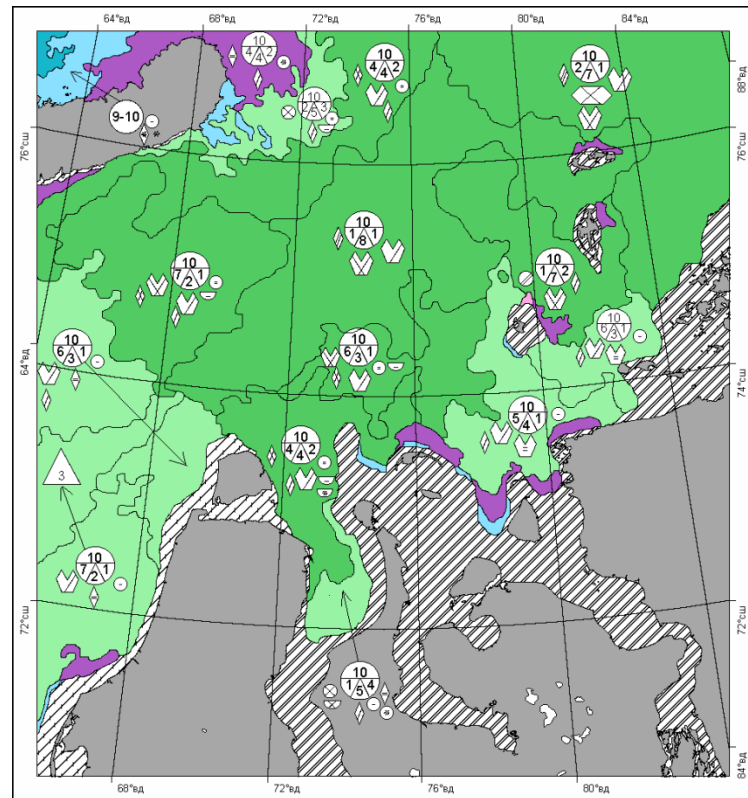


**Карта-схема ледовой обстановки на подходах к пр.Вилькицкого**  
составлена по данным ИСЗ NOAA-18 (AVHRR) 28.10.2008 г.

# Ледовая обстановка в Карском море



Цветосинтезированные изображения  
ИСЗ NOAA/AVHRR 04 апреля 2009

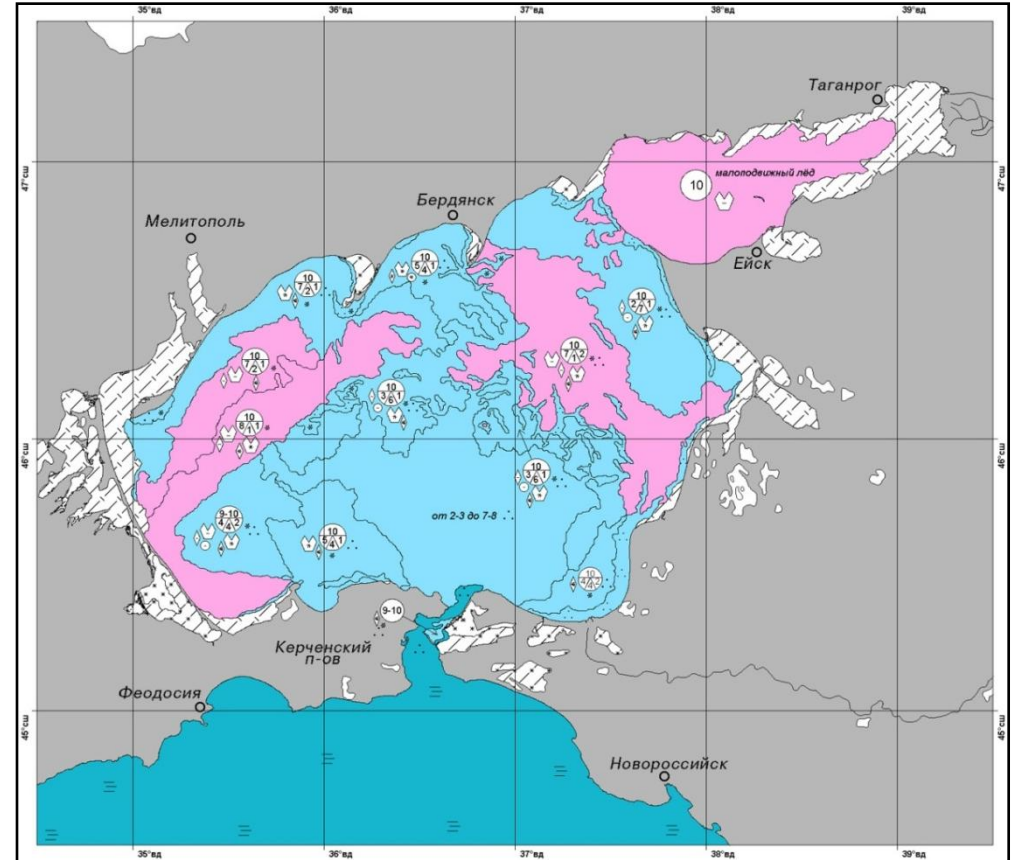
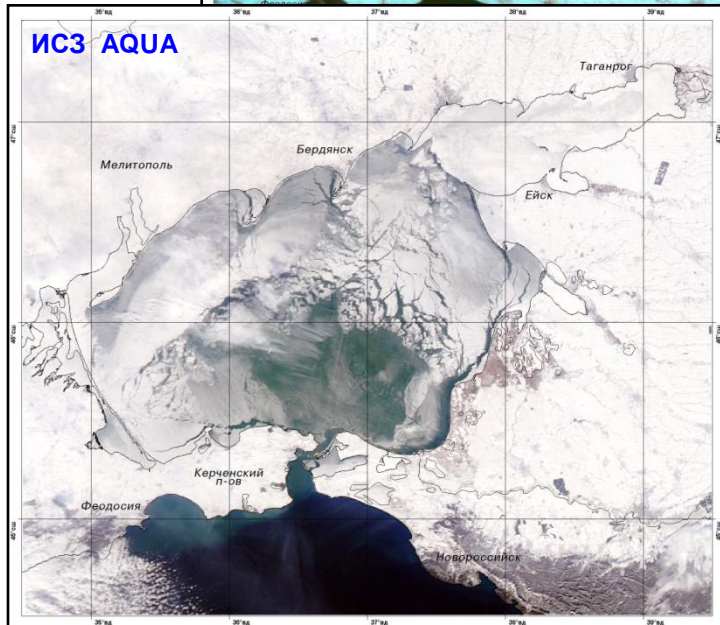
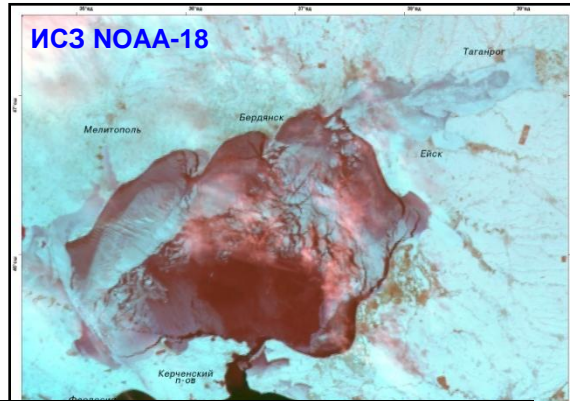


Карта-схема ледовой обстановки в Карском море,  
составлена по данным ИСЗ NOAA-18 (3-4-5 каналы) 4 апреля 2009

Возрастные характеристики (толщина) дрейфующего льда (см):	Возрастные характеристики (толщина) припая (см):	Формы плавучего льда (м):
- чистая вода	- однолетний лед средней толщины (70-120)	••• - начальные виды льда
- нилас, склянка (до10)	<b>Обобщенные характеристики льда:</b>	- блинчатый лед (0.3-3.0)
- серый лед (10-15)	- сплоченность льда в баллах	- мелкобитый лед (2-20)
- серо-белый лед (15-30)	- возрастной состав дрейфующих льдов: 10 общая сплоченность льда: 6 – количество более старого 4 – количество более молодого	- крупнобитый лед (20-100)
- тонкий однолетний (белый) лед (30-70)		- обломки ледяных полей (100-500)
- средний однолетний лед (70-120)		- большие поля (500-2000)



# Ледовая обстановка в Азовском море



## Карта-схема ледовой обстановки на Азовском море

составлена по данным IC3 NOAA-18 (AVHRR), AQUA (MODIS) 27.01.2010 г.

Возрастные характеристики (толщина) дрейфующего льда в см:

- чистая вода
- нилас, склянка (до 10)
- серый лёд (10-15)
- серо-белый лёд (15-30)
- тонкий однолетний (белый) лёд (30-70)

Возрастные характеристики (толщина) припая в см:

- светлый нилас (5-10 см)
- серый лёд (10-15 см)
- серо-белый лёд (15-30 см)
- тонкий однолетний (белый) лёд (30-70 см)
- однолетний лёд средней толщины (70-120 см)

Формы плавучего льда:

- начальные виды льдов
- блинчатый лёд (0,3-3 м)
- мелкобитый лёд (2-20 м)
- крупнобитый лёд (20-100 м)
- обломки ледяных полей (100-500 м)

Обобщенные характеристики льда:

- сплоченность льда в баллах

- возрастной состав дрейфующих льдов:

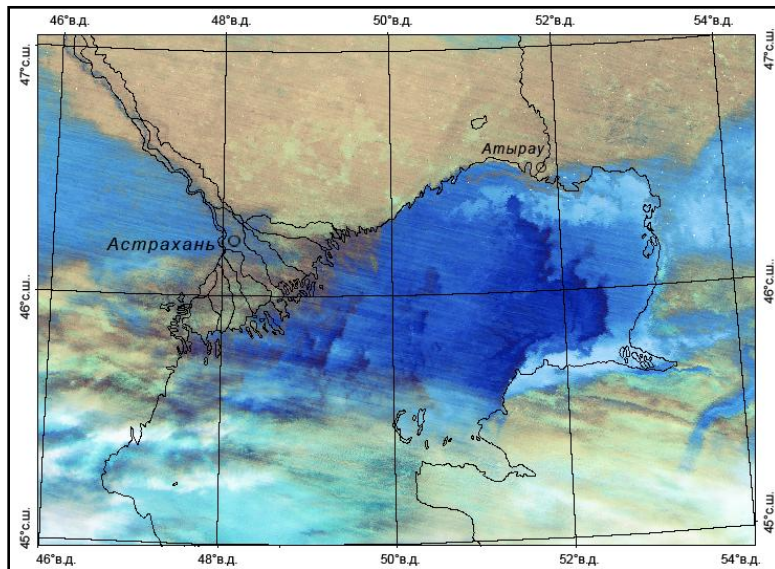
10 - общая сплоченность  
6 - количество более старого  
4 - количество более молодого

- толщина припайного льда (см)

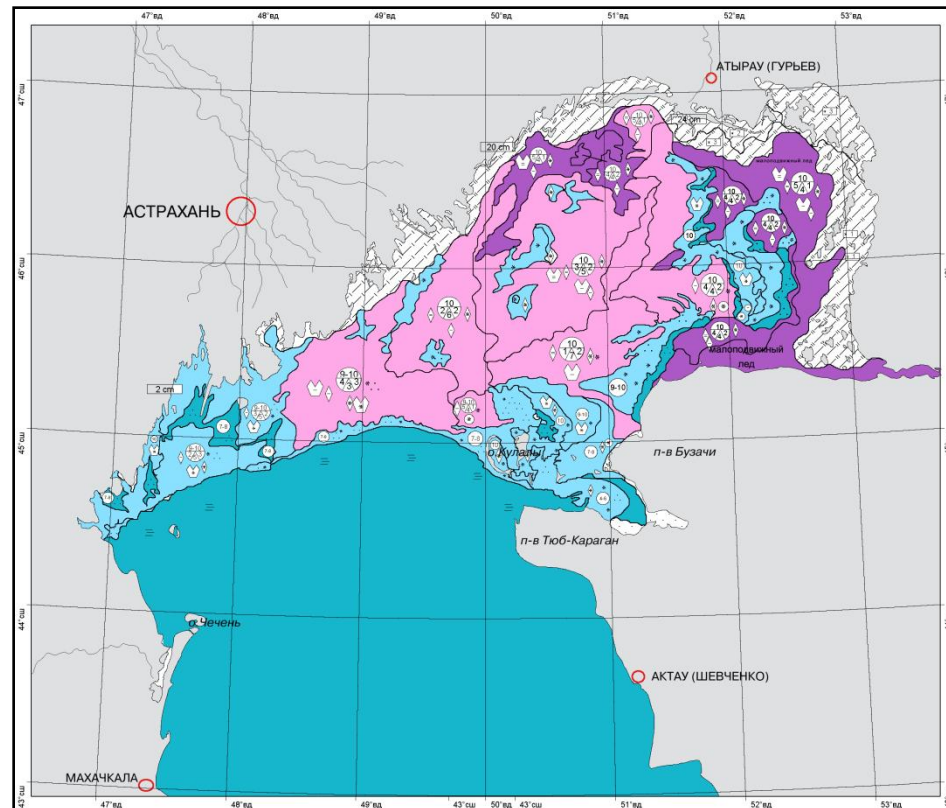
- торосистость льда (0-5 бал.)

Спутниковые изображения ледовой обстановки на Азовском море, полученные с IC3 NOAA-18 (AVHRR) и AQUA (MODIS) 27.01.2010 г.

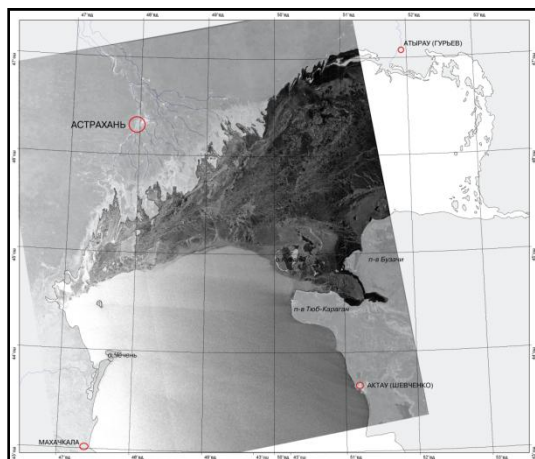
# Ледовая обстановка в Каспийском море



Цветосинтезированное изображение ИСЗ "Метеор-М" №1, МСУ-МР, разрешение 1000 м, 18.01.2010  
Спектральные каналы: R: 0,5 - 0,7 мкм; G: 3,5- 4,1 мкм; В: 10,5- 11,5 мкм



Карта-схема ледовой обстановки Каспийского моря  
составлена по данным ИСЗ "Метеор-М" №1 (МСУ-МР) и ENVISAT (ASAR)  
18.01.2010 г.



Радиолокационное изображение  
ИСЗ ENVISAT/ASAR, 18.01.2010 г.

## Возрастные характеристики (толщина) дрейфующего льда в см:

- чистая вода
- нилас, склянка (до 10)
- серый лед (10-15)
- серо-белый лед (15-30)
- тонкий однолетний (белый) лед (30-70)

## Возрастные характеристики (толщина) припая в см:

- светлый нилас (5-10 см)
- серый лед (10-15 см)
- серо-белый лед (15-30 см)
- тонкий однолетний (белый) лед (30-70 см)
- однолетний лед средней толщины (70-120 см)

## Формы плавучего 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:

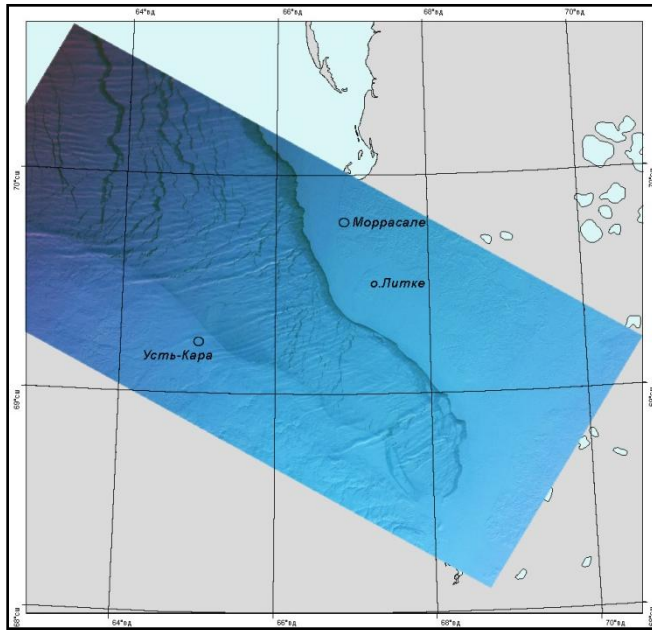
- сплоченность льда в баллах

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

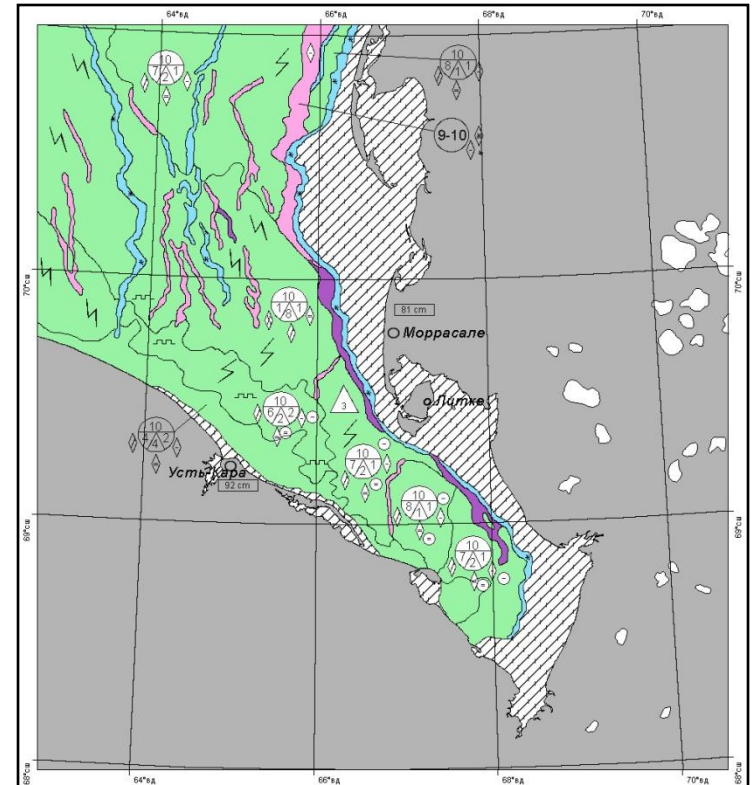
- заснеженность льда (1 - 3 бал.)
- толщина припайного льда (см)
- торосистость льда (0-5 бал.)



# Ледовая обстановка в Байдарацкой губе (Карское море)

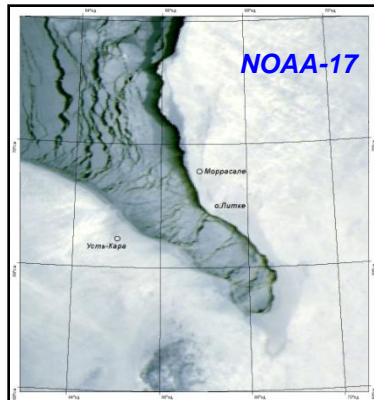


ИСЗ Метеор-М (КМСС), разрешение 100 м, 16.02.2010

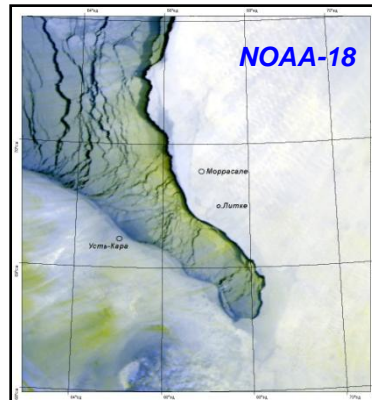


Карта-схема ледовой обстановки в Байдарацкой губе Карского моря

составлена по данным ИСЗ «Метеор-М» №1(КМСС), NOAA-17,18 (AVHRR) 15-16.02.2010



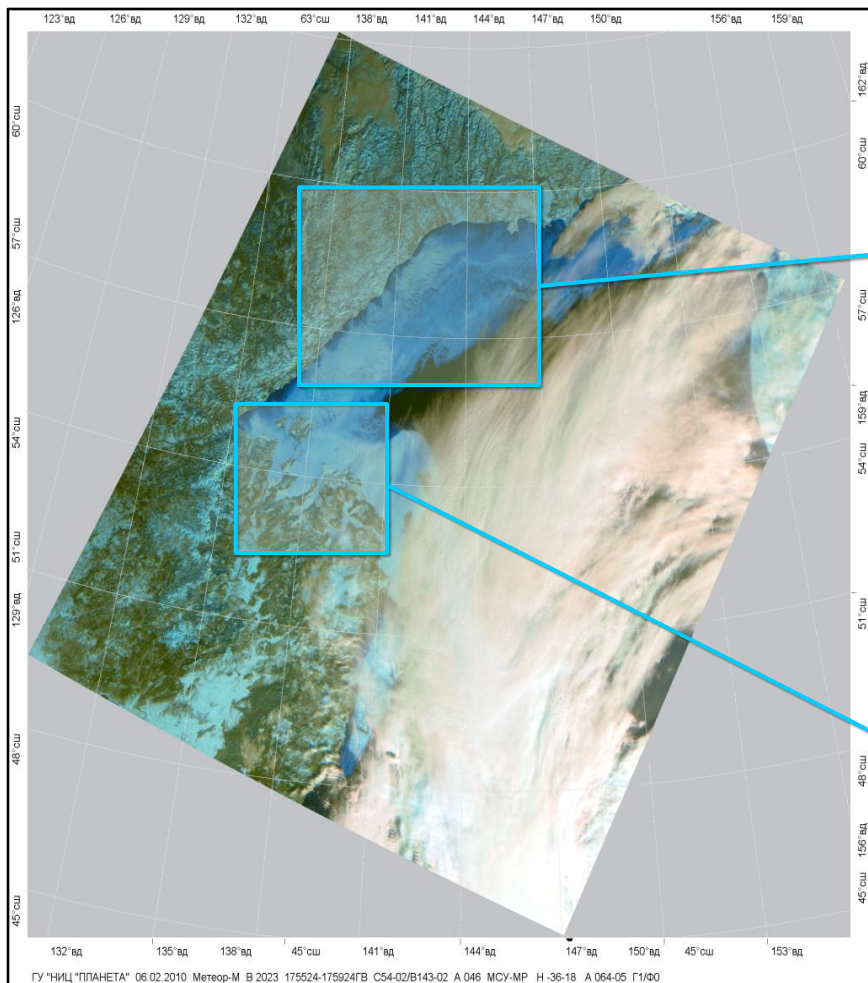
ИСЗ NOAA (AVHRR), 15.02.2010 г.



Цветосинтезированные изображения ледовой обстановки в Байдарацкой губе Карского моря

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>Возрастные характеристики толщины дрейфующего льда в см:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #00FFFF; border: 1px solid black;"></span> - чистая вода</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span> * - нилас, склянка (до 10)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black;"></span> - серый лед (10-15)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #D8BFD8; border: 1px solid black;"></span> - серо-белый лед (15-30)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span> - тонкий однолетний (белый) лед (30-70)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #32CD32; border: 1px solid black;"></span> - однолетний лед средней толщины (70-120)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span> - сплоченность льда в баллах</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; border-style: dashed;"></span> - трещины</li> </ul> | <p><b>Возрастные характеристики толщины припая в см:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black;"></span> - молодые льды (10-30)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black;"></span> - тонкий однолетний белый лед (30-70)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black; opacity: 0.5;"></span> - однолетний лед средней толщины (70-120)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black; opacity: 0.2;"></span> - толстый однолетний лед (&gt;120)</li> </ul> | <p><b>Формы плавучего льда:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-radius: 50%;"></span> - начальные виды льдов</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; border-style: dashed;"></span> - блинчатый лед (0,3-3 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; border-style: dotted;"></span> - мелкобитый лед (2-20 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; border-style: dashed; border-width: 2px;"></span> - крупнобитый лед (20-100 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; border-style: dotted; border-width: 2px;"></span> - обломки ледяных полей (100-500 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; border-style: dashed; border-width: 2px;"></span> - большие поля (0,5-2 км)</li> </ul> |
| <p><b>Обобщенные характеристики льда:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">1-3</span> - сплоченность льда в баллах</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">10<br/>6<br/>4</span> - возрастной состав дрейфующих льдов:<br/>10 – общая сплоченность<br/>6 – количество более старого<br/>4 – количество более молодого</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">63</span> - толщина льда (см)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">△</span> - торосистость льда (0-5 балл.)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">3-4</span> - разрушенность льда (0 – 5 баллов)</li> </ul>   |   |

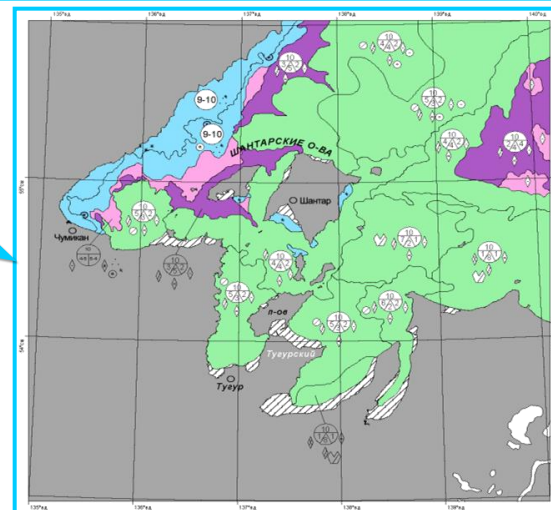
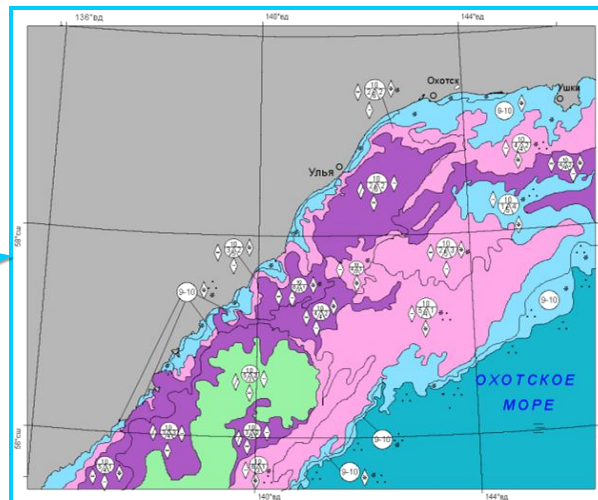
# Ледовая обстановка в Охотском море



Цветосинтезированное изображение ледовой обстановки в Охотском море

ИСЗ "Метеор-М" №1, МСУ-МР, разрешение 1000 м  
06.02.2010

Спектральные каналы:  
R: 0,51-0,67 мкм; G: 0,71-0,98 мкм; B: 1,63-1,80 мкм



Карты-схемы ледовой обстановки в Охотском море

составлены по данным ИСЗ «Метеор-М» №1  
МСУ-МР  
06.02.2010

## Условные обозначения

Возрастные характеристики (толщина) дрейфующего льда в см:

- чистая вода
- иллас, склянка (до 10)
- серый лед (10-15)
- серо-белый лед (15-30)
- тонкий однолетний (белый) лед (30-70)

Возрастные характеристики (толщина) припая в см:

- молодые льды (10-30)
- тонкий однолетний белый лед (30-70)
- однолетний лед средней толщины (70-120)
- толстый однолетний лед (>120)

Формы плавучего льда:

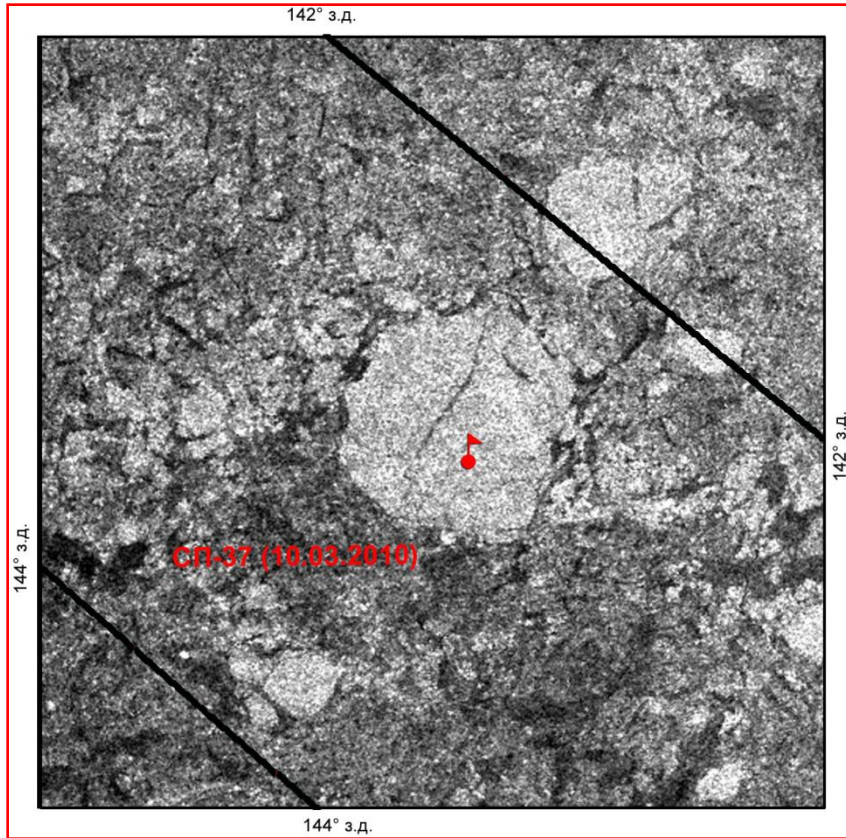
- начальные виды льдов
- блинчатый лед (0,3-3 м)
- мелкобитый лед (2-20 м)
- крупнобитый лед (20-100 м)
- обломки ледяных полей (100-500 м)
- большие поля (0,5-2 км)

Обобщенные характеристики льда:

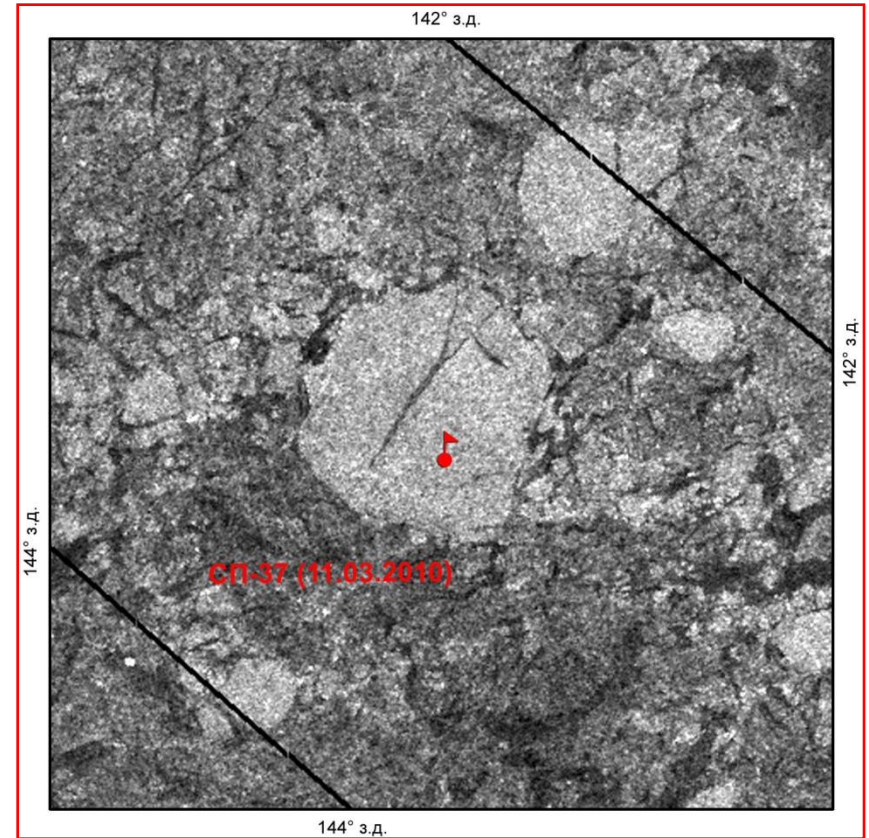
- возрастной состав дрейфующих льдов:  
10 – общая сплоченность  
6 – количество более старого  
4 – количество более молодого
- сплоченность льда в баллах
- заснеженность льда (1 - 3 бал.)
- толщина припайного льда (см)
- торосистость льда (0-5 бал.)



# Наблюдение за дрейфом ледяного поля, на котором расположена станция СП-37



ИС3 Envisat ASAR 10.03.2010 22:01 GMT

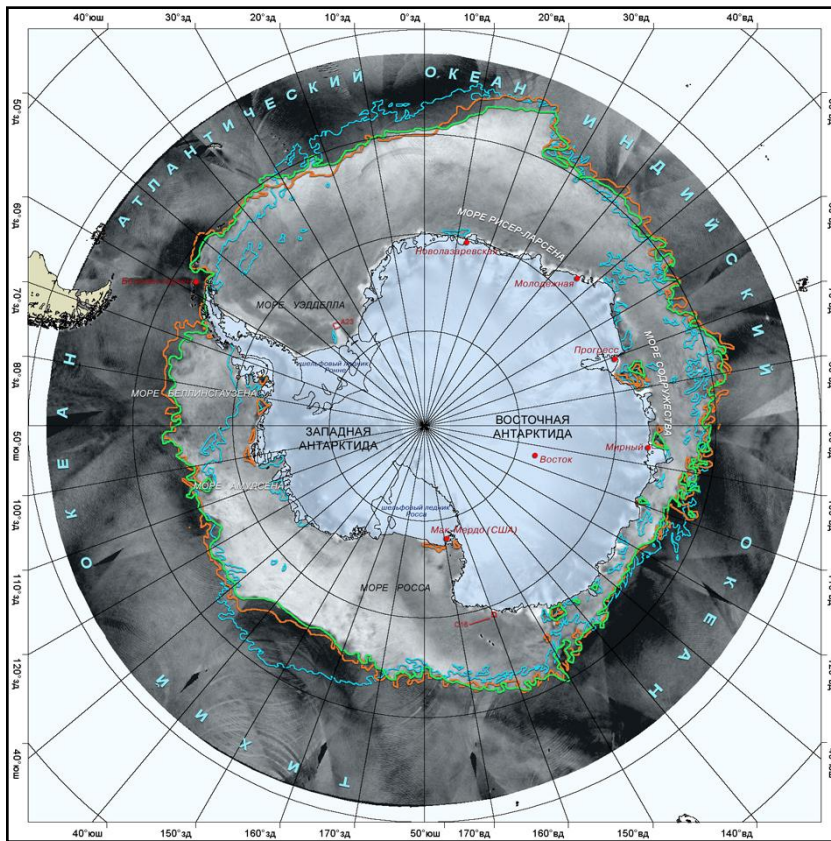


ИС3 Envisat ASAR 11.03.2010 21:31 GMT

**Расширение ледяного поля (местоположения СП-37) за сутки по радиолокационным данным**







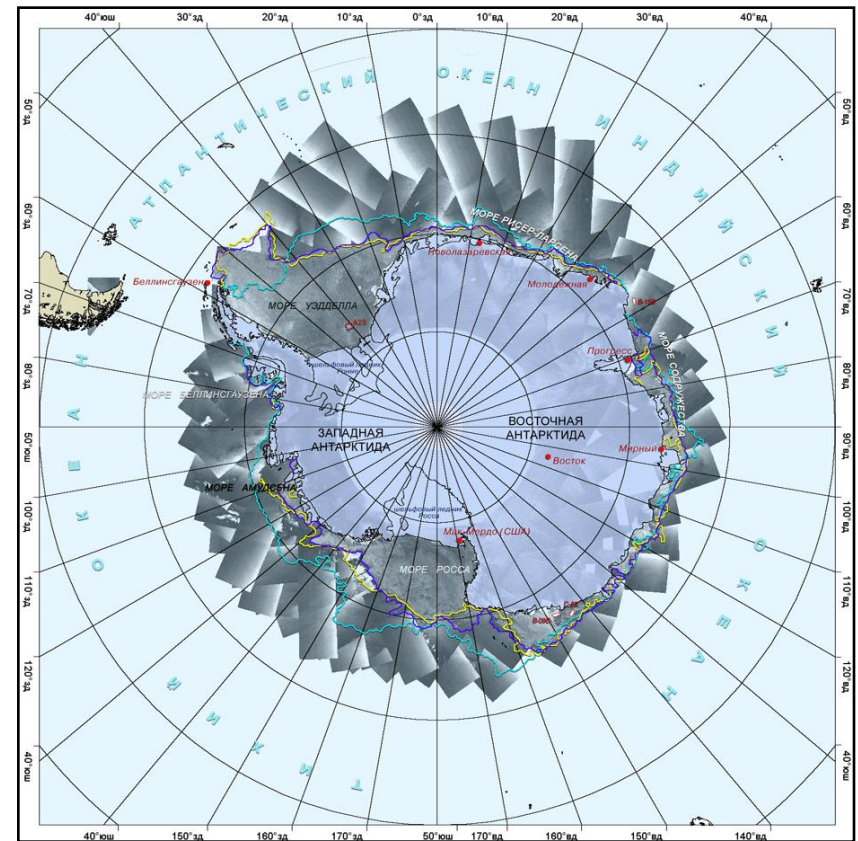
# ЛЕДОВАЯ ОБСТАНОВКА В АНТАРКТИКЕ



Радиолокационное изображение Антарктики





по данным ИСЗ QuikSCAT, SeaWind NRT, 22.11.2009

-  - положение кромки дрейфующего льда на 16.11.2009
-  - положение айсбергов A23, C16 на 22.11.2009
-  - положение кромки дрейфующего льда на 22.11.2009
-  - положение кромки дрейфующего льда на 24.11.2008



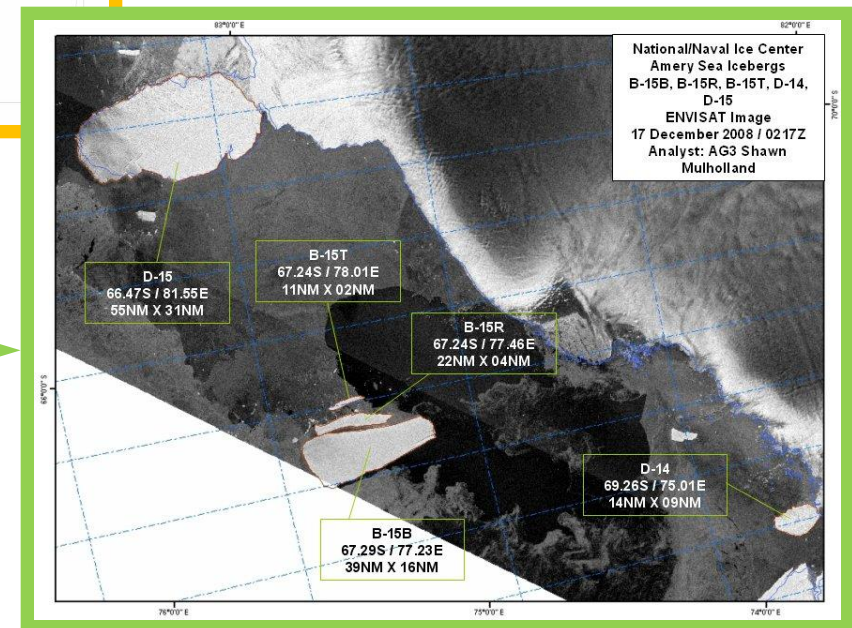
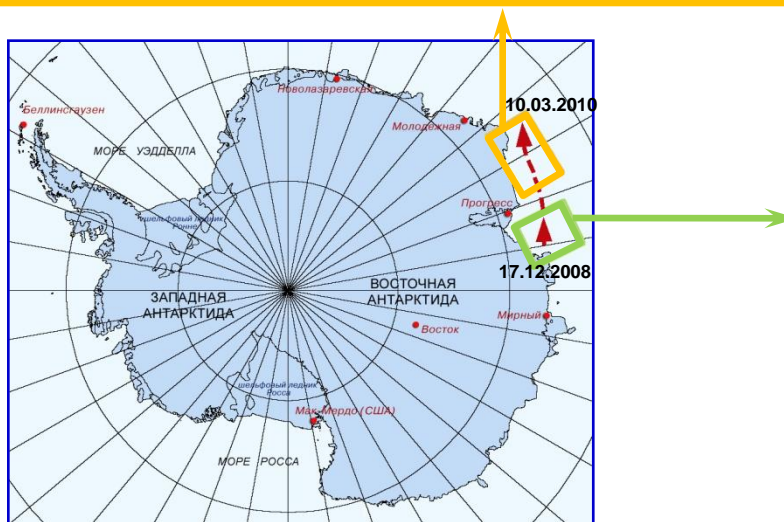
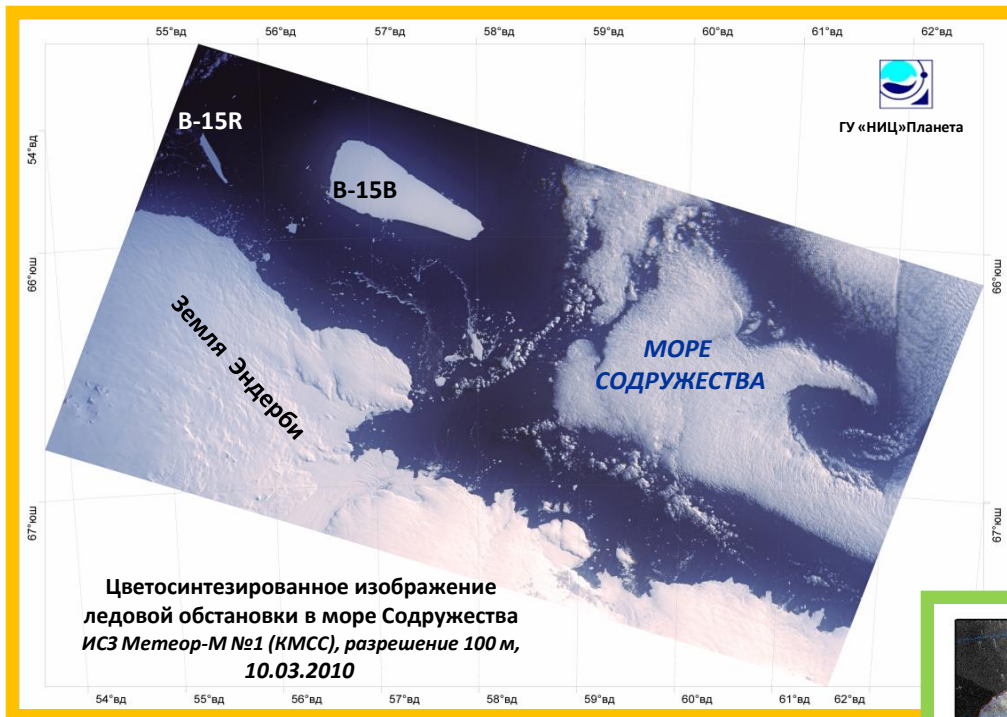
Радиолокационное изображение Антарктики

по данным ИСЗ ENVISAT/ASAR 22-23.03.2010.

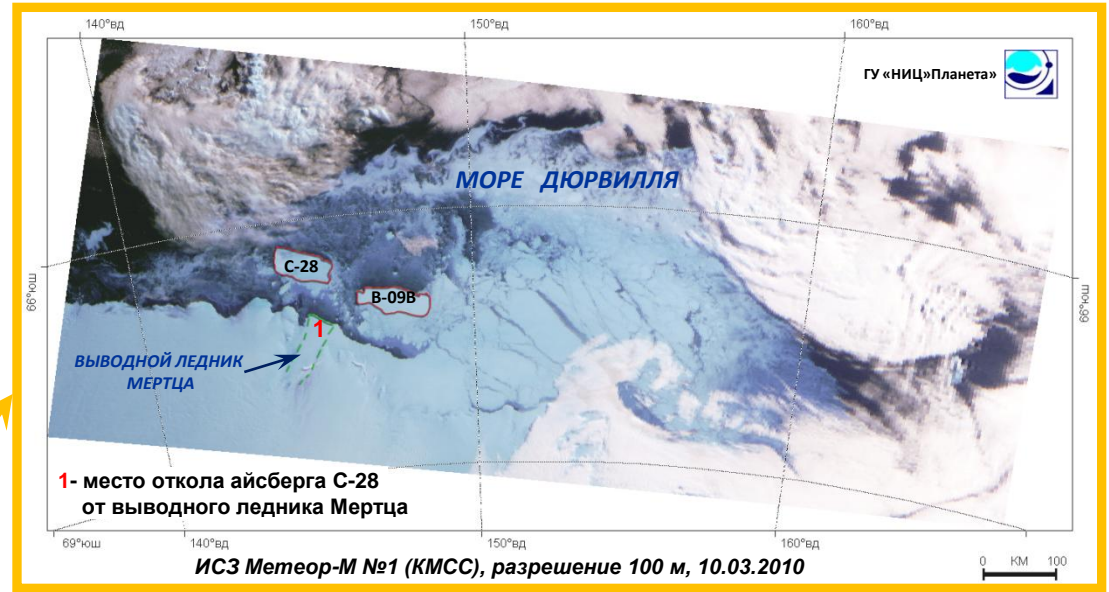
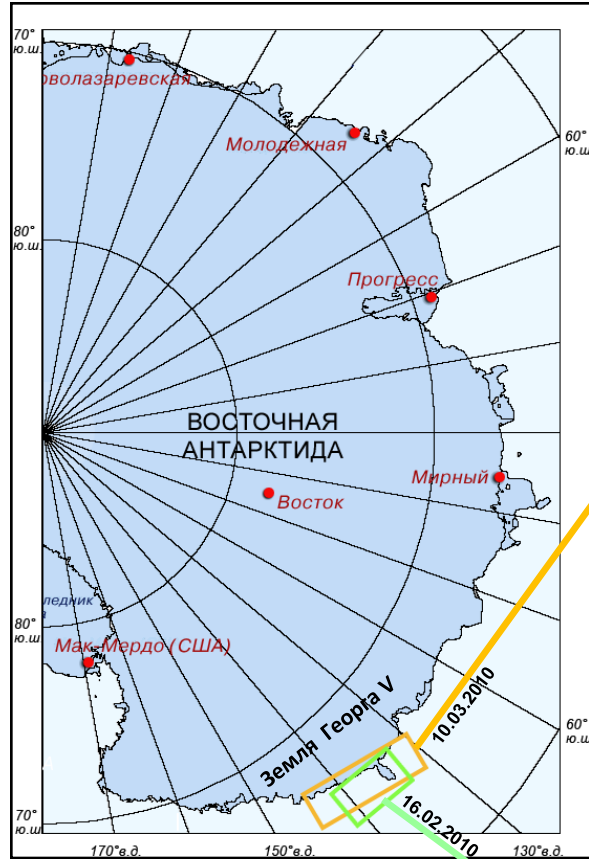
-  - положение кромки дрейфующего льда на 15-16.03.2010
-  - положение айсбергов A23, B09B, B15B и C28 на 22-23.03.2010
-  - положение кромки дрейфующего льда на 22-23.03.2010
-  - положение кромки дрейфующего льда на 23.03.2009



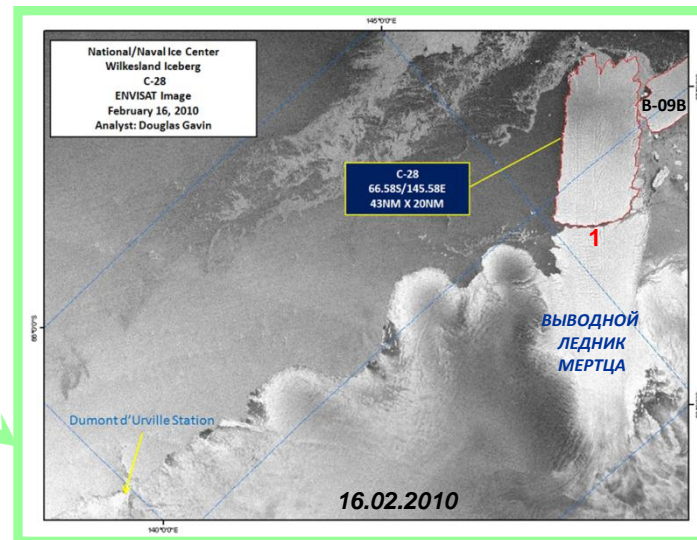
# Дрейф айсбергов В-15В и В-15R в море Содружества (Антарктика)



# Дрейф айсбергов С-28 и В-09В в море Дюрвилля (Антарктика)



Цветосинтезированное изображение ледовой обстановки в море Дюрвилля



Радиолокационное изображение ледовой обстановки в море Дюрвилля



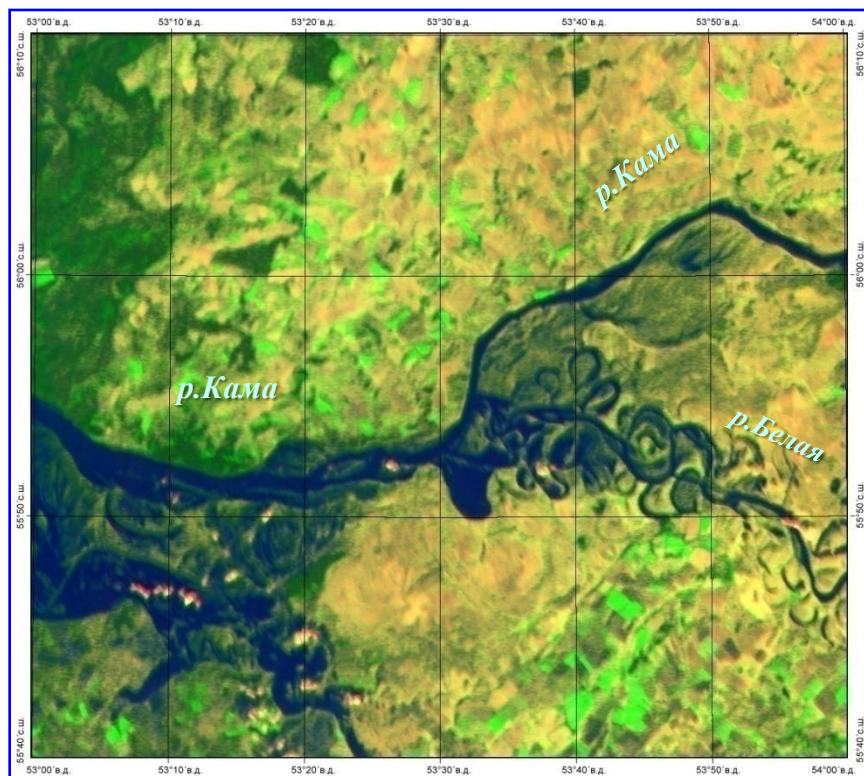
Выводной ледник



# МОНИТОРИНГ НАВОДНЕНИЙ



# Картирование наводнений: затопление участков пойм рек Кама и Белая

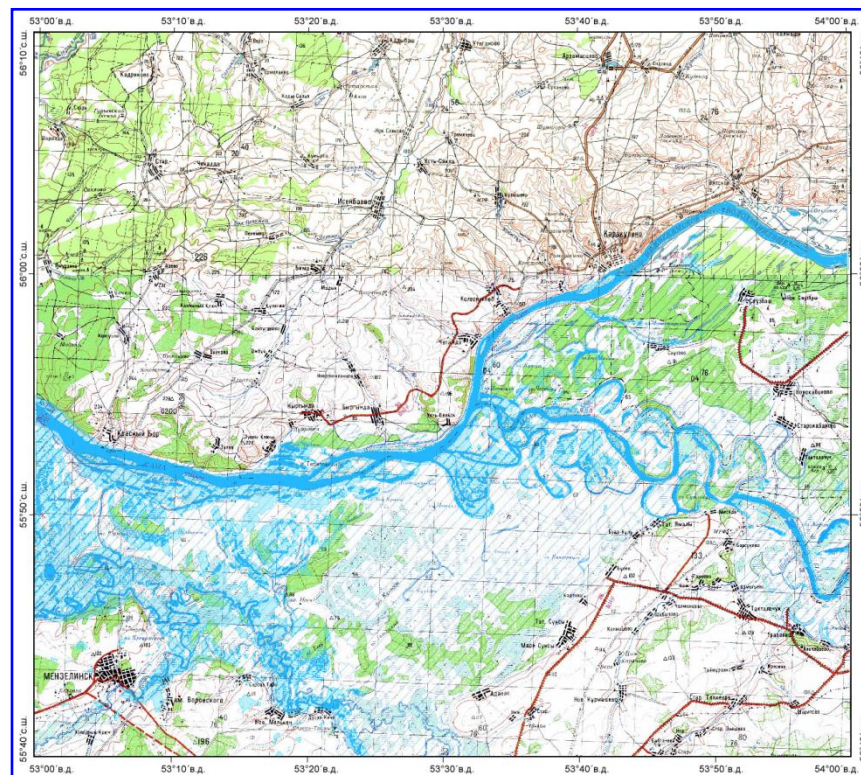


Цветосинтезированное изображение участков пойм рек  
Кама и Белая

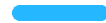
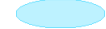
ИСЗ «Метеор-М» №1, КМСС, разрешение 100 м, 26.10.2009  
08:50 МСК

Спектральные каналы:

R: 1,63–1,80 мкм; G: 0,71–0,98 мкм; B: 0,51–0,67 мкм

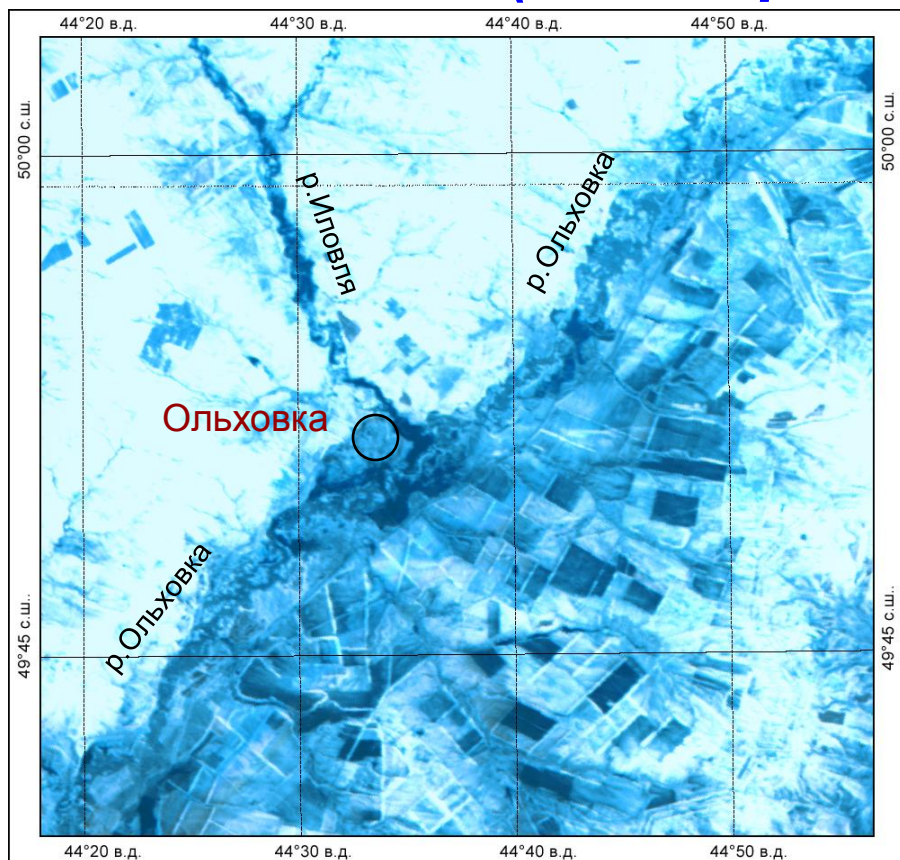


Совмещение затопленных площадей пойм рек,  
выделенных на спутниковом изображении, с  
топографической картой масштаба 1:200 000

-  - реки Кама и Белая на топографической карте
-  - затопленные участки пойм рек Кама и Белая, выделенные по спутниковому изображению



# Картирование наводнений: затопление участков пойм рек Ольховка и Иловля (Волгоградская область)

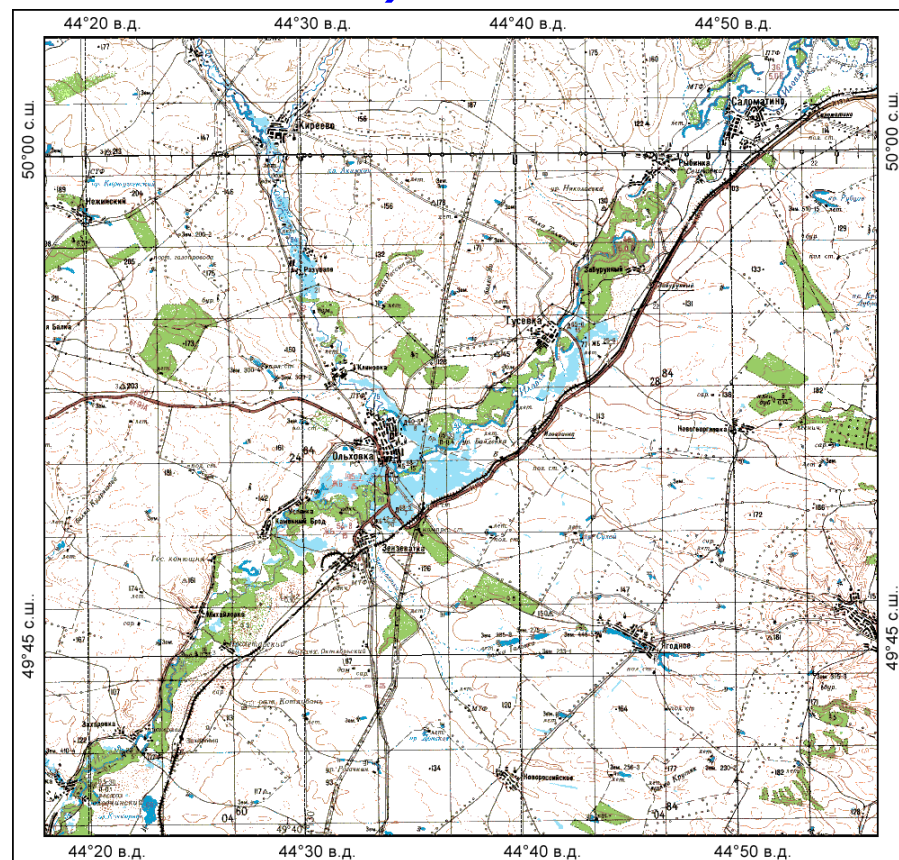


Цветосинтезированное изображение участков пойм рек Ольховка и Иловля (Волгоградская область)



ИСЗ Метеор-М/КМСС, разрешение 100 м, 24.03.2010 08:50 МСК

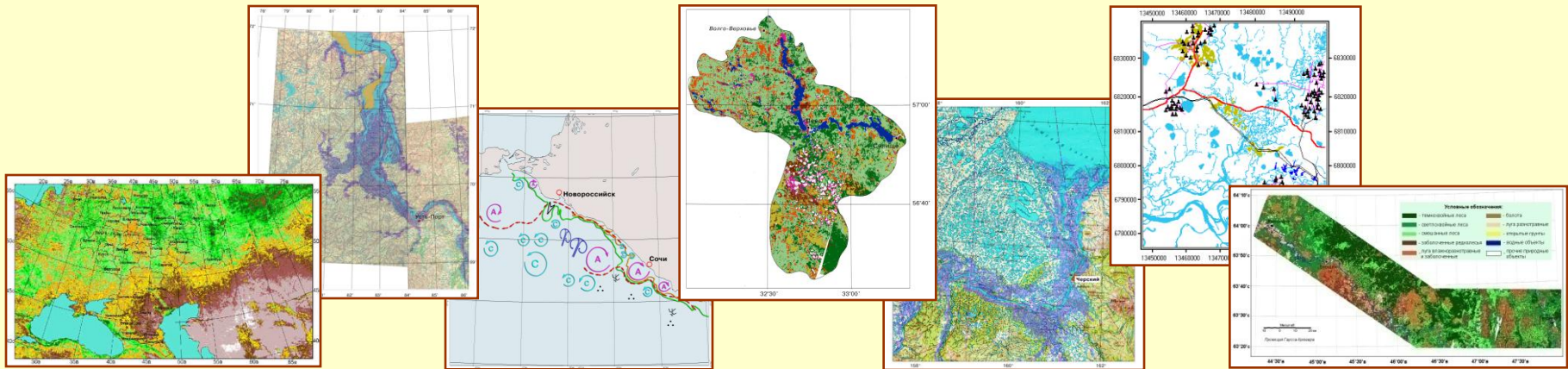
Спектральные каналы:

R: 0,63–0,68 мкм; G: 0,76–0,90 мкм; B: 0,53–0,57 мкм

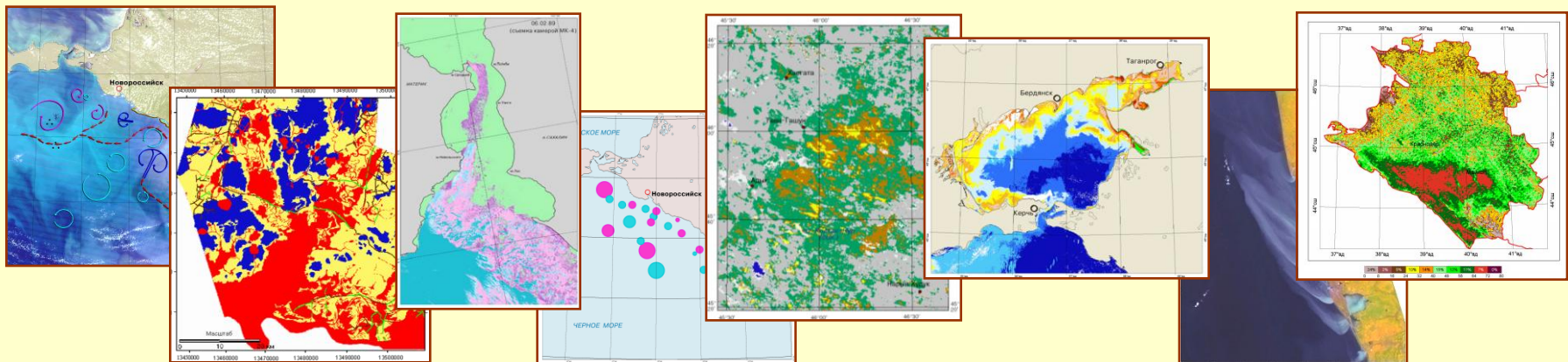


Совмещение затопленных площадей пойм рек, выделенных на спутниковом изображении, с топографической картой масштаба 1:200 000

-  - реки Ольховка и Иловля на топографической карте
-  - затопленные участки пойм рек Ольховка и Иловля, выделенные по спутниковому изображению



# РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ



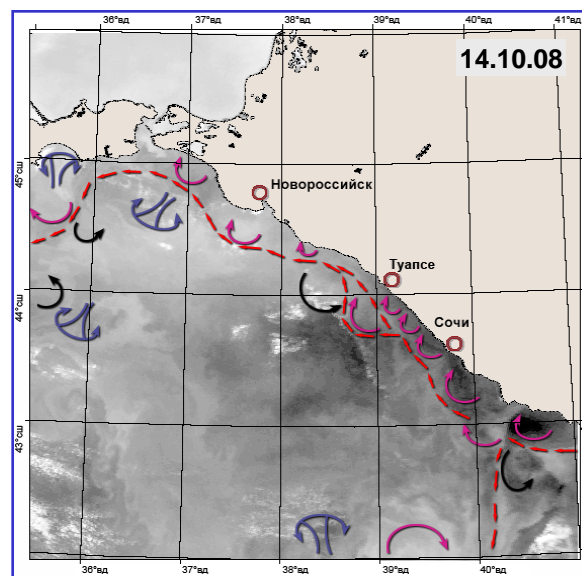
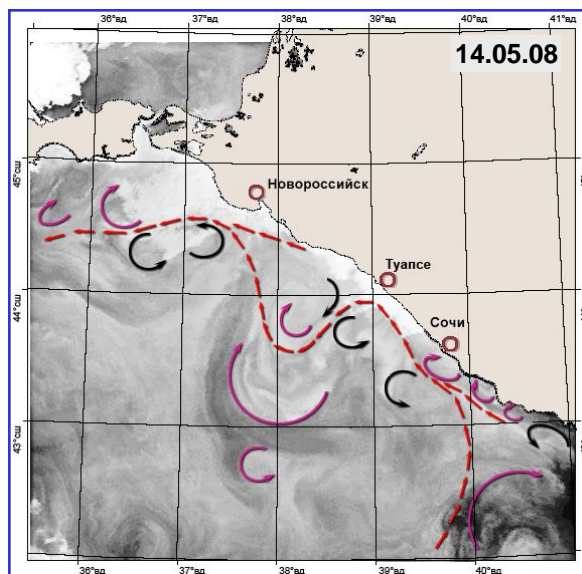
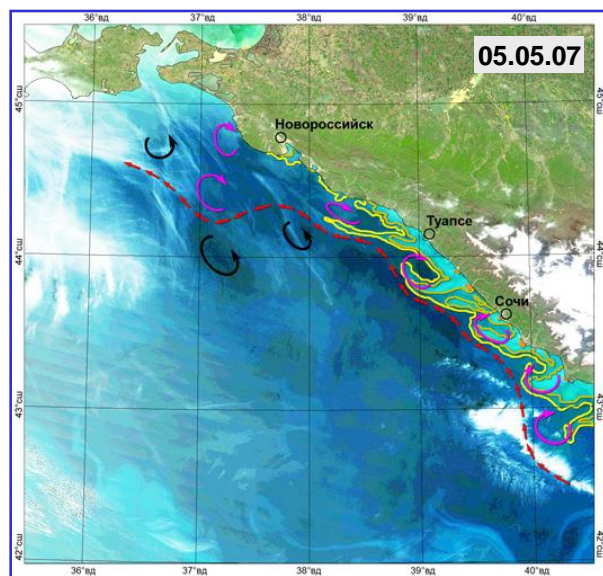
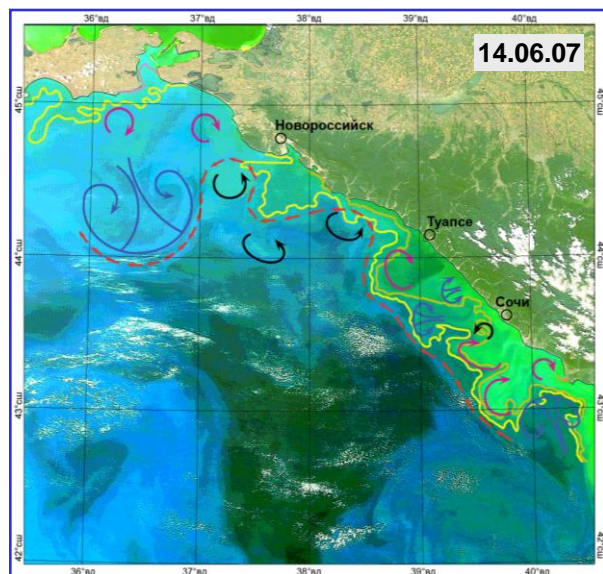


# **Космический мониторинг загрязнения прибрежных акваторий Азово-Черноморского бассейна**












# Картирование динамических структур и параметров загрязнения морской среды



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.

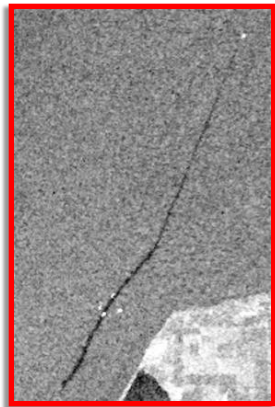
-  - примерное положение Основного черноморского течения
-  - прибрежные антициклонические вихри
-  - циклонические вихри
-  - вихревые диполи
-  - зона речного стока
-  - зона интенсивно взмученных вод
-  - зона слабо взмученных вод

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

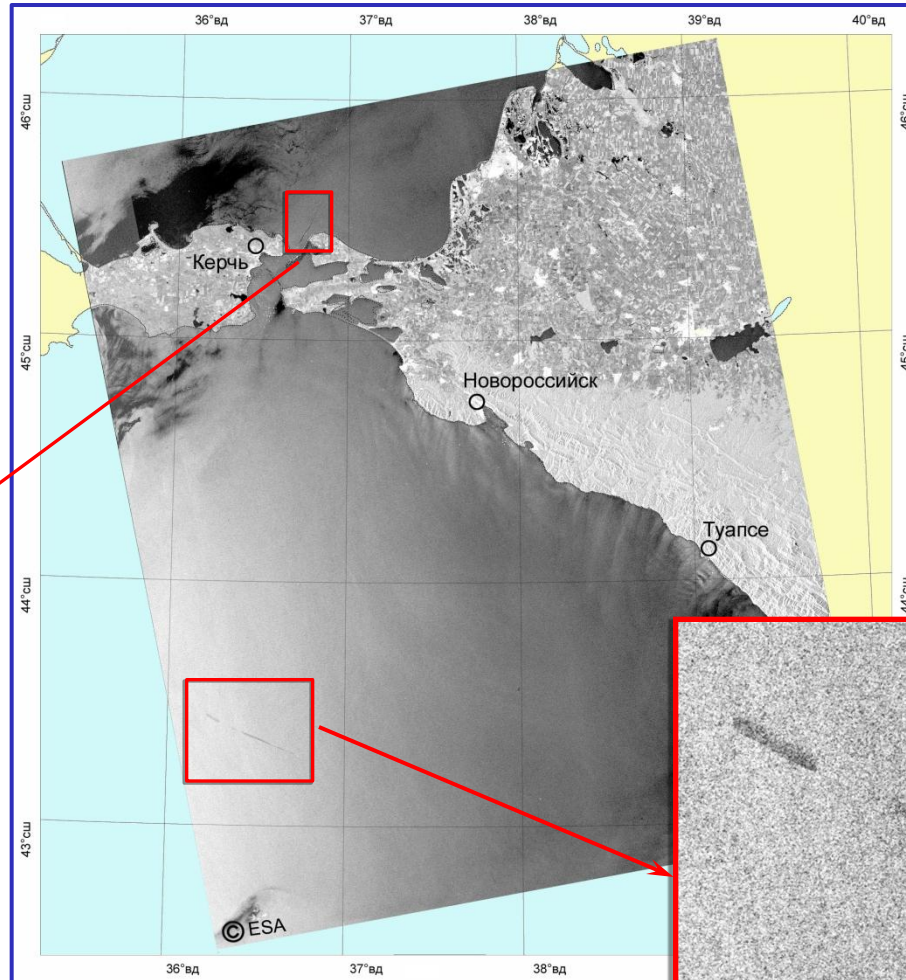
ИСЗ NOAA, AVHRR, разрешение 1000 м,  
спектральный канал: 10,3-11,3 мкм



# Пример дешифрирования нефтяных пленок с судов на радиолокационном изображении Envisat



Длина шлейфа  
нефтяного загрязнения  
20,4 км

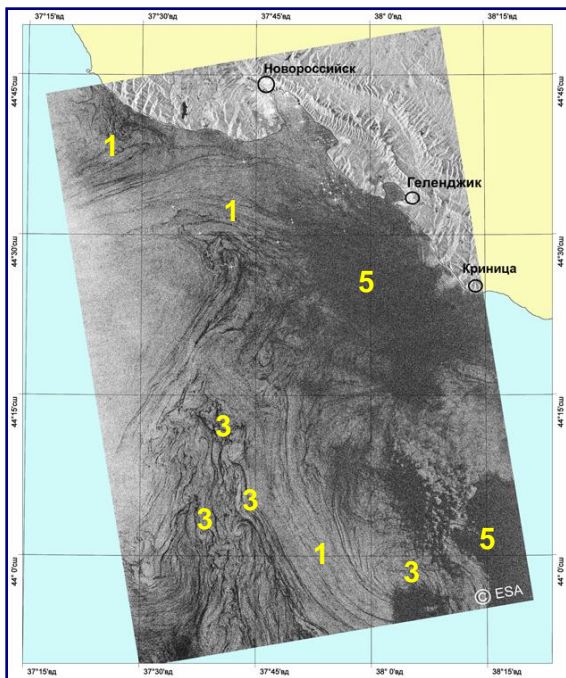


ИСЗ ENVISAT, ASAR, разрешение 75 м  
10.06.2008 г.

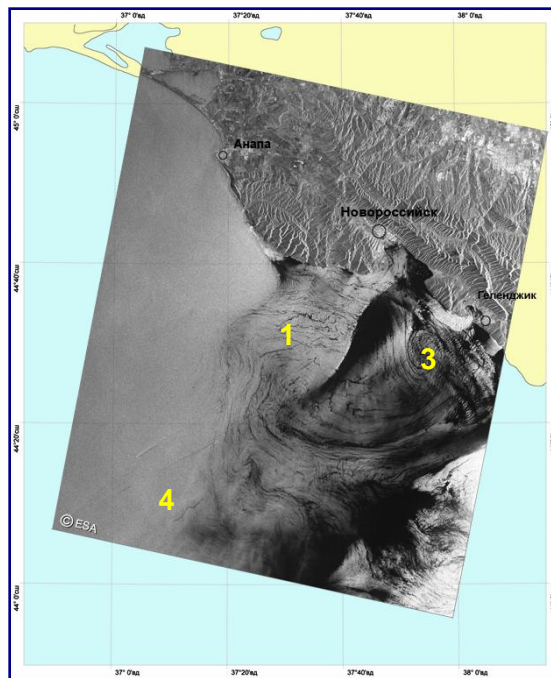


Длина шлейфа нефтяного загрязнения  
45,7 км

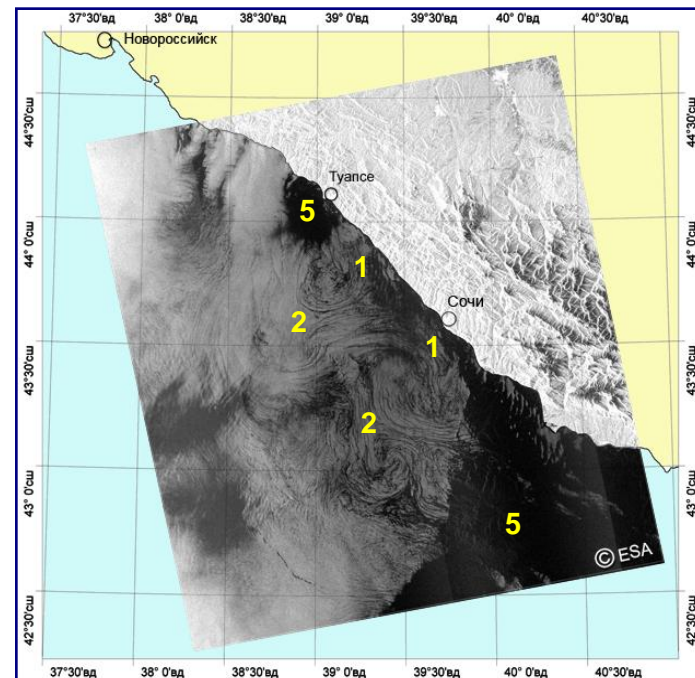
# Примеры дешифрирования пленок поверхностно-активных веществ биогенного происхождения (по данным ИСЗ Envisat, ASAR)



04.04.2008 г. 19:24 GMT



14.04.2008 г. 07:51 GMT

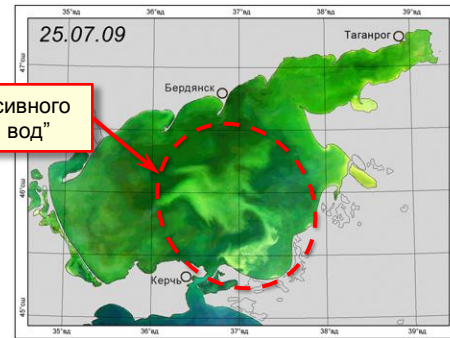
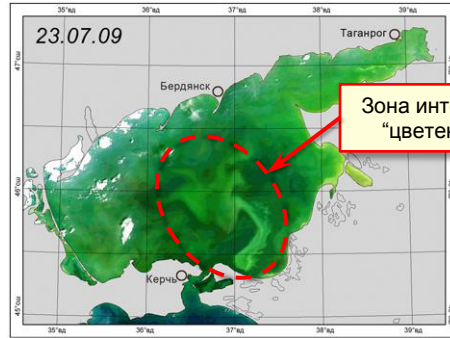
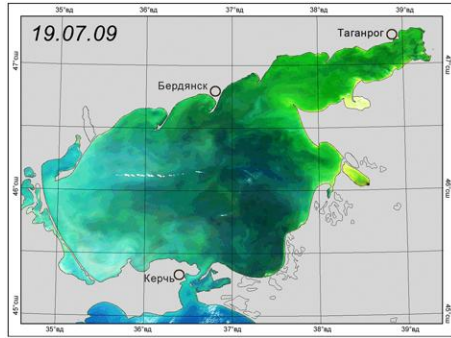


14.04.2008 г. 19:10 GMT

- 1 - пленки поверхностно-активных веществ (ПАВ) биогенного происхождения вдоль линий тока поверхностных течений
- 2 - пленки ПАВ биогенного происхождения вдоль линий тока вихревых диполей
- 3 - пленки ПАВ биогенного происхождения вдоль линий тока мелкомасштабных циклонические вихрей
- 4 - пленки нефтяного загрязнения с судна
- 5 - зоны ветрового затишья



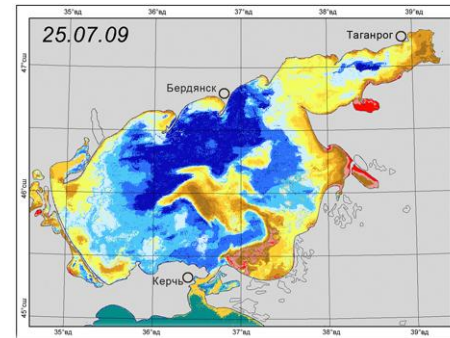
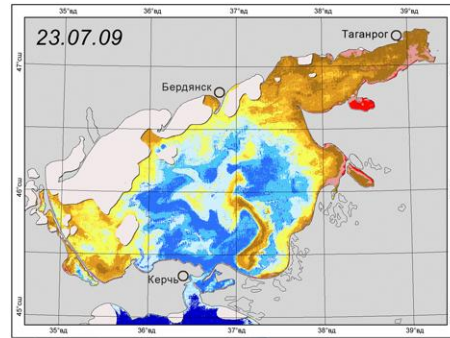
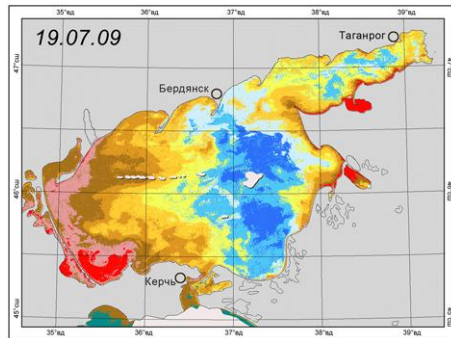
# Выявление обширных зон “цветения вод” в Азовском море на основе комплексного анализа спутниковых данных



Зона интенсивного “цветения вод”

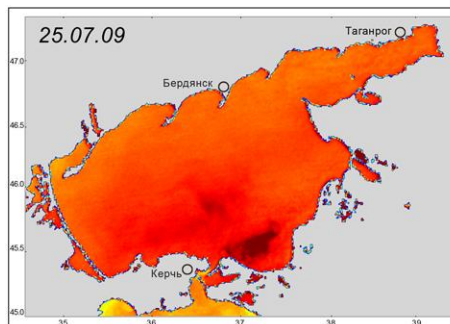
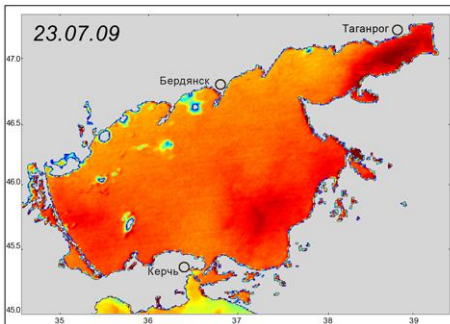
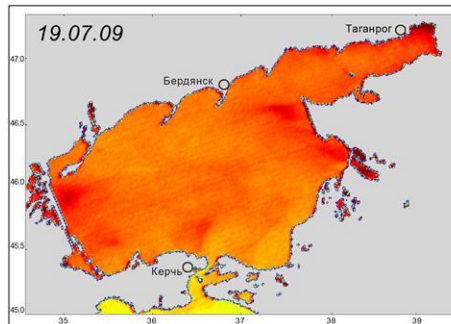


Цветосинтезированные изображения Азовского моря (спектральные каналы: 0,620-0,670 мкм; 0,545-0,565 мкм; 0,459-0,479 мкм)



Водная среда разной степени мутности  
 слабая сильная  
 вода Черного моря облака

Тематические карты состояния водной среды Азовского моря, полученные с помощью метода распознавания без обучения



15 20 25 30 C

Температура поверхности Азовского моря (спектральный канал 10,780-11,280 мкм)

Условия для активного “цветения вод”:

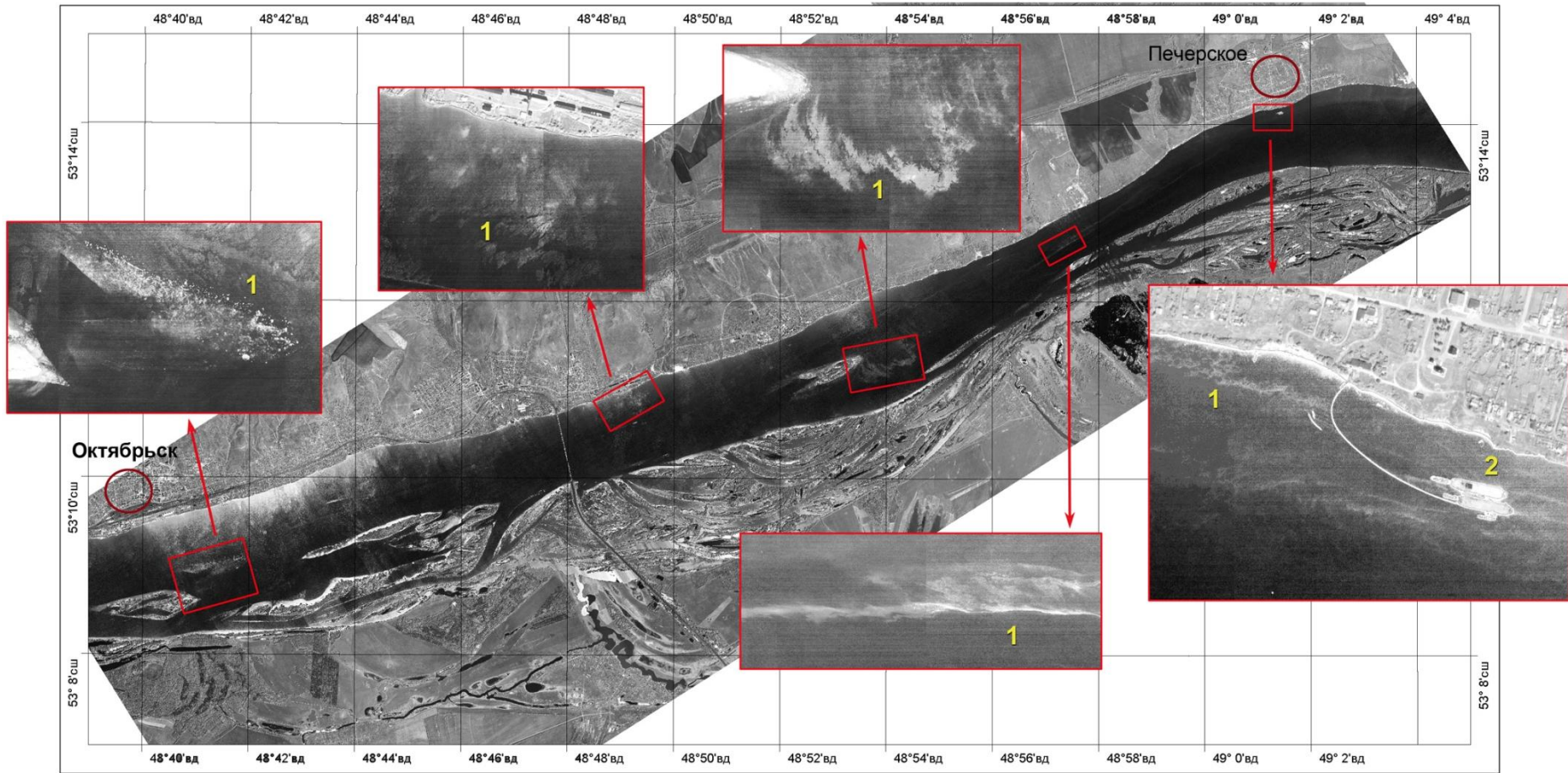
- повышенная температура морской поверхности;
- штиль или слабый ветер;
- интенсивный речной сток после ливневых дождей;
- заток черноморских вод в Азовское море.

Процесс “цветения вод” сопровождается резким снижением растворенного в воде кислорода, что может привести к замору рыбы.

Обширные зоны “цветения вод” в Азовском море наблюдаются ежегодно в конце июля – начале августа.



# Контроль аварийного разлива мазута: участок реки Волга ниже поселка Печерское, 16 июля 2009 года



ИСЗ "Ресурс-ДК", панхроматический диапазон, 16.07.2009 09:50

Спутниковое изображение участка реки Волга ниже поселка Печерское: аварийный разлив мазута с баржи

1 - пятна мазута на водной поверхности; 2 - источник аварийного разлива мазута

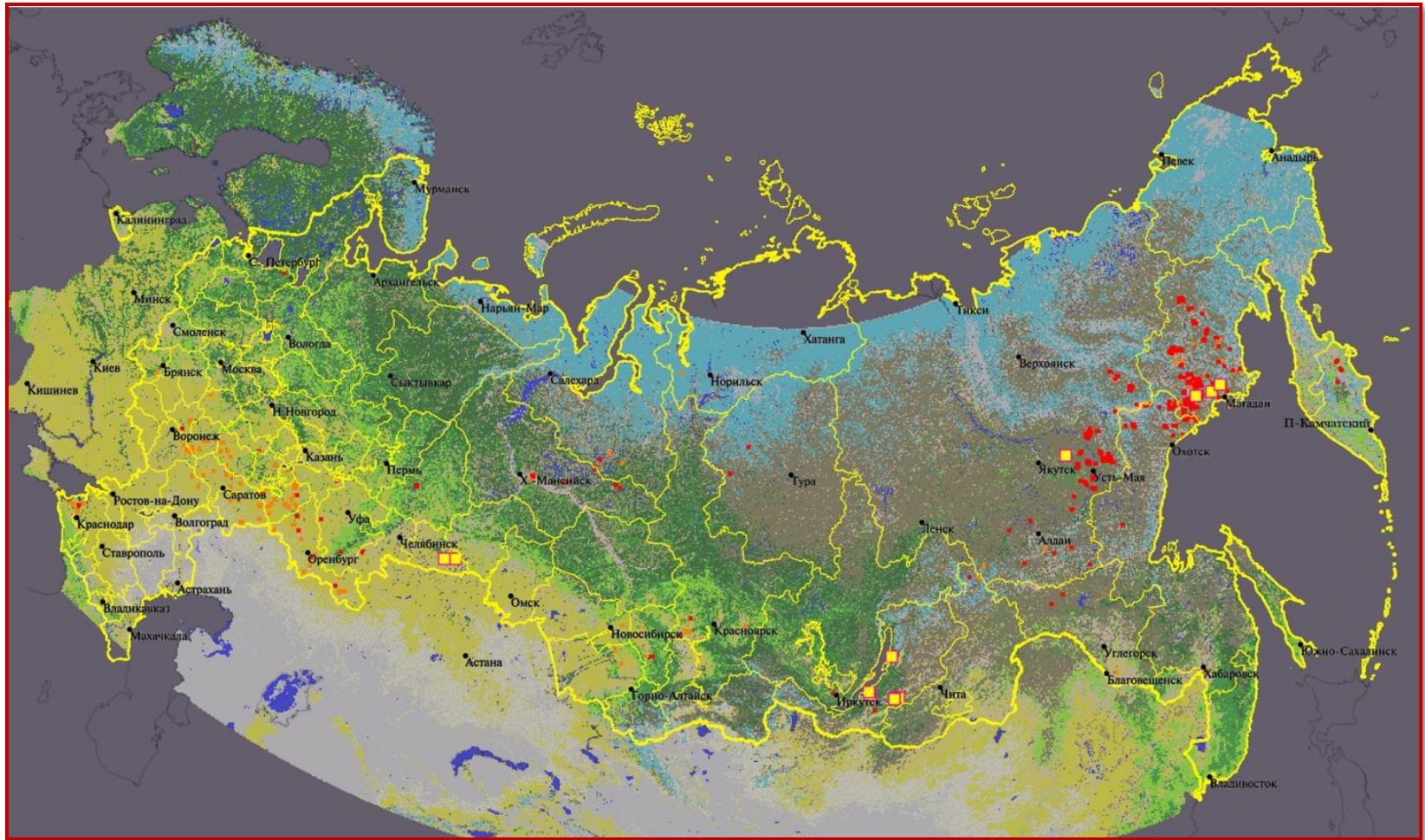




A photograph of a forest landscape. The foreground and middle ground are filled with numerous tall, thin, blackened tree trunks, indicating a forest fire. Some trees have sparse, dry branches. In the lower right, there are a few green, healthy-looking trees. The background is a hazy, overcast sky. The text "Мониторинг лесных пожаров" is overlaid in the center in a bold, red font with a black outline.




# Мониторинг лесных пожаров

# МОНИТОРИНГ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ:

Россия, 29 июля 2009 года



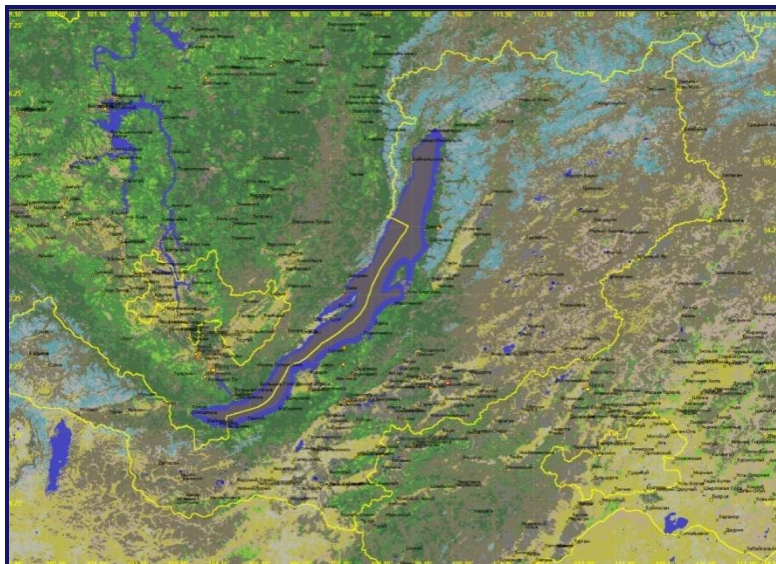
-  - горячие пятна (лесные территории) по спутниковым данным
-  - горячие пятна (нелесные территории) по спутниковым данным

-  - области горения по спутниковым данным
-  - крупные пожары по данным Службы Авиалесоохраны
-  - границы регионов

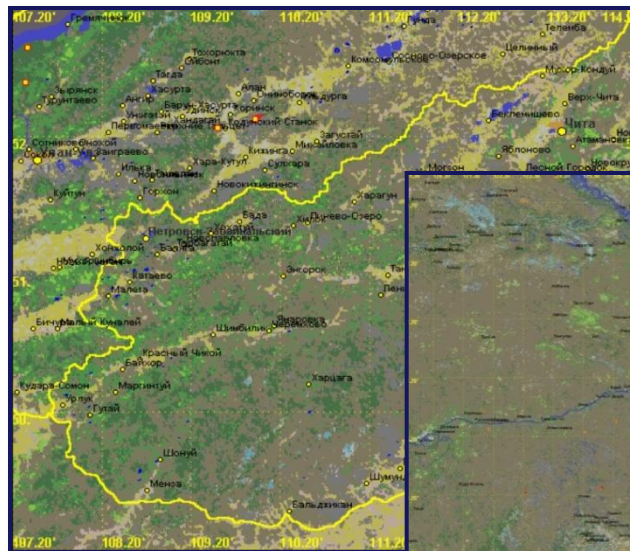


# МОНИТОРИНГ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ:

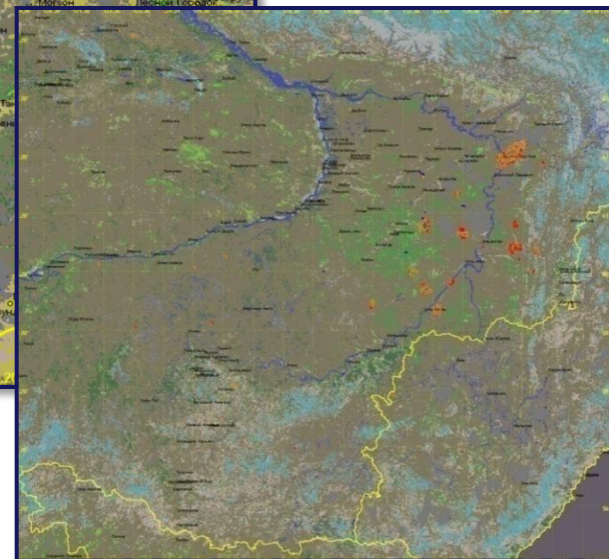
регионы России, 29 июля 2009 года



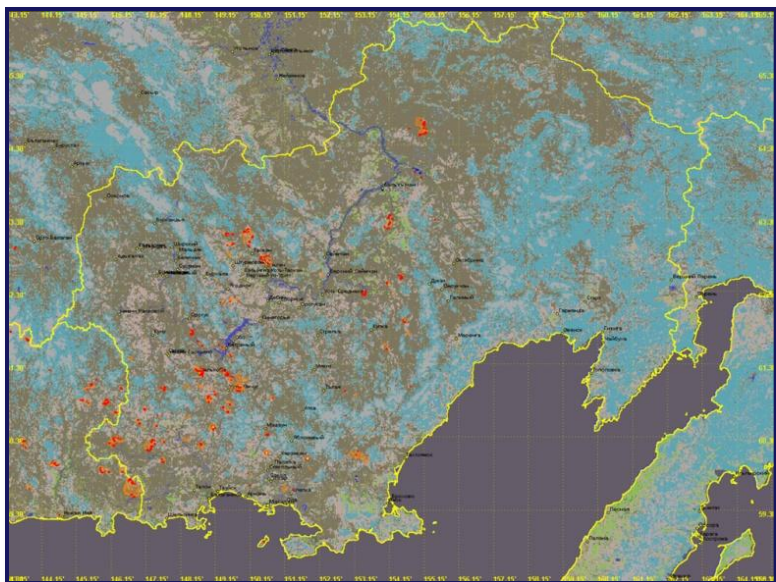
Читинская область








Республика Бурятия



Республика Саха

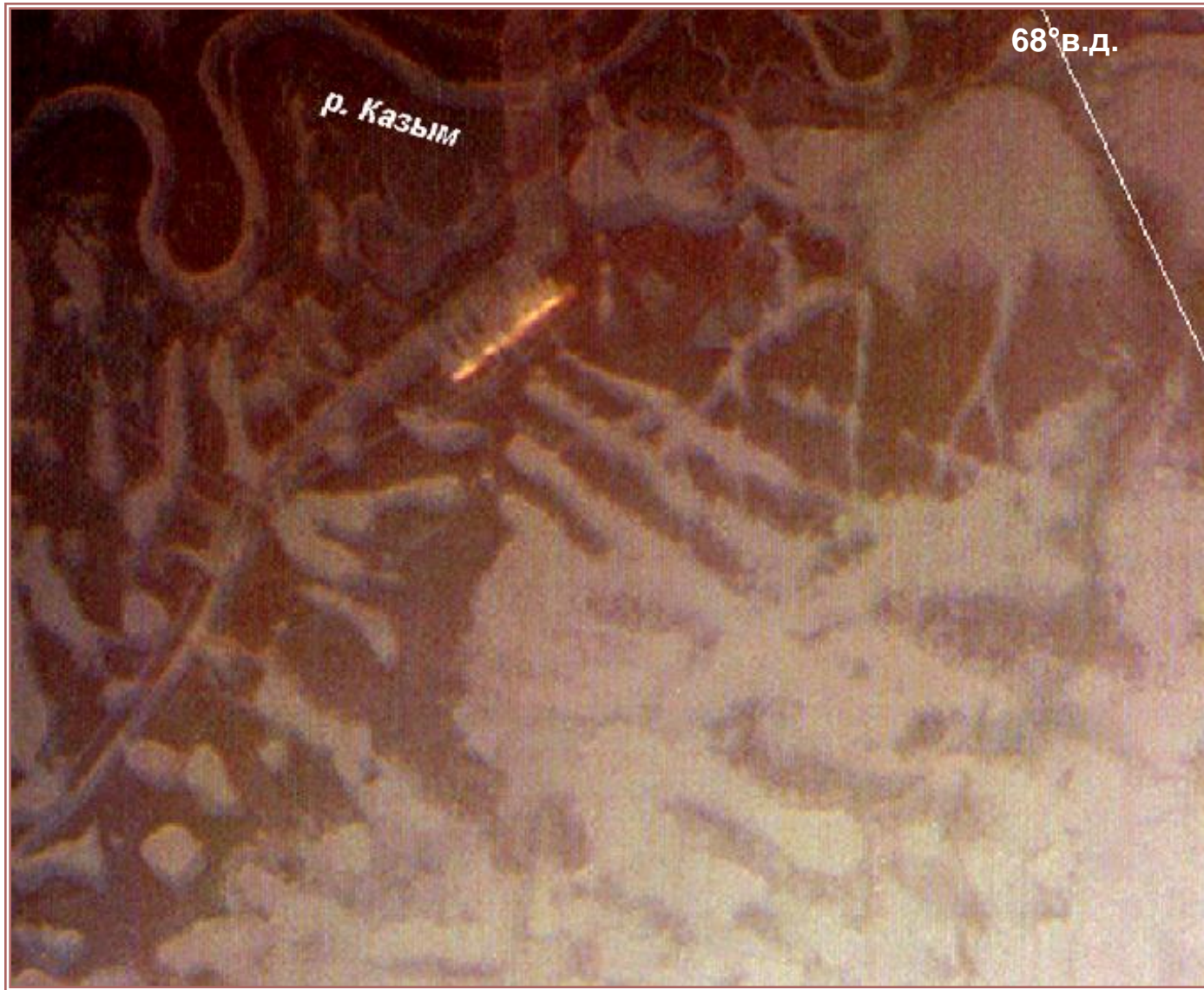


Магаданская область

-  - горячие пятна (лесные территории) по спутниковым данным
-  - горячие пятна (нелесные территории) по спутниковым данным
-  - области горения по спутниковым данным
-  - крупные пожары по данным Службы Авиалесохраны
-  - границы регионов



# ПОЖАР НА ТРУБОПРОВОДЕ В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АО



ИСЗ Ресурс-01 N4 МСУ-Э 26.12.1998г. 0.5-0.6 мкм, 0.6-0.7 мкм, 0.8-0.9 мкм

Цветосинтезированное изображение



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 some light clouds. The text is overlaid in the center of the image.

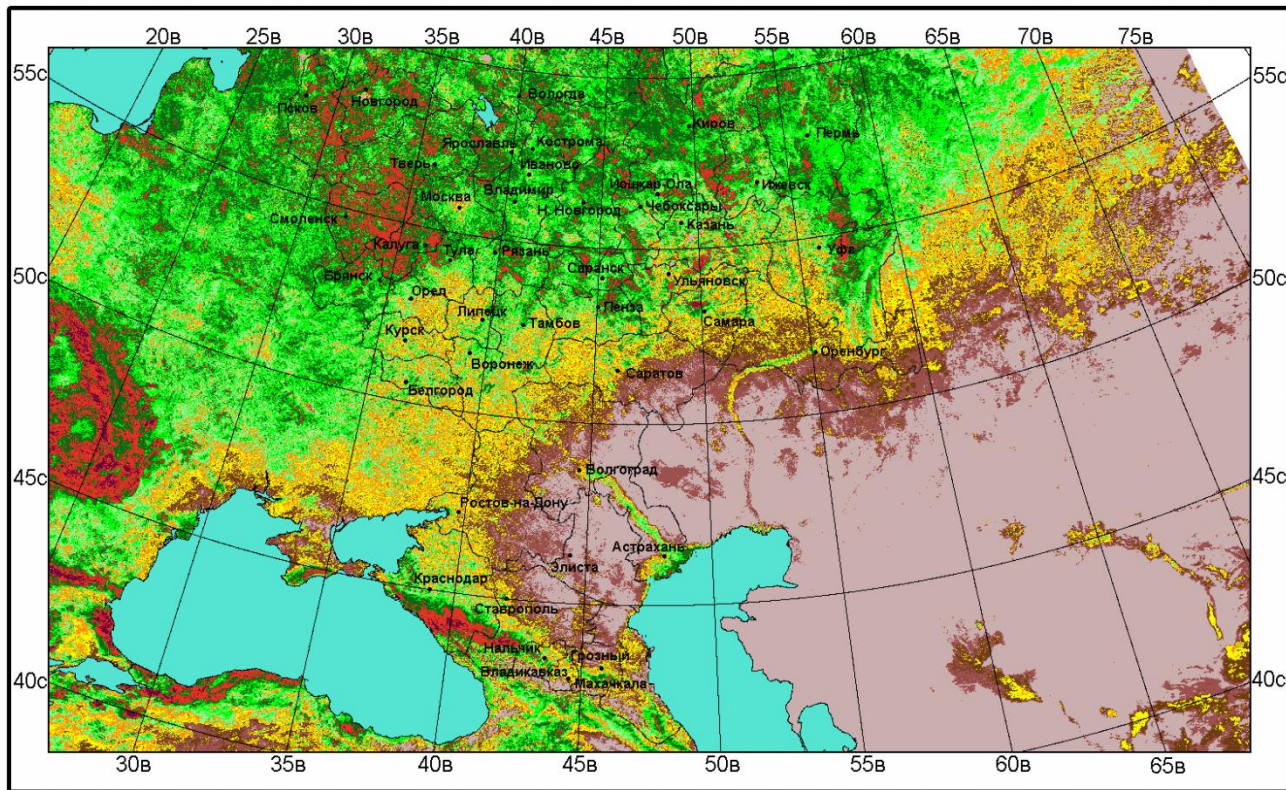
**КАРТИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК  
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА**



# КАРТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДЕКСА ВЕГЕТАЦИИ: Европейская часть России, период наблюдения 17 – 28 июля 2009 года



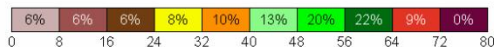
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
ГУ "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ "ПЛАНЕТА"



РЕГИОН	NDVI в %
1. Ленинградская обл.	54.44
2. Псковская обл.	58.72
3. Новгородская обл.	58.34
4. Вологодская обл.	53.79
5. Тверская обл.	57.44
6. Ярославская обл.	56.61
7. Костромская обл.	56.38
8. Кировская обл.	56.16
9. Пермская обл.	54.13
10. Смоленская обл.	62.21
11. Московская обл.	53.32
12. Владимирская обл.	52.24
13. Ивановская обл.	54.22
14. Нижегородская обл.	54.70
15. Марий Эл	54.03
16. Удмуртия	52.79
17. Брянская обл.	55.34
18. Калужская обл.	62.03
19. Тульская обл.	48.27
20. Рязанская обл.	52.76
21. Мордовия	53.82
22. Чувашия	51.86
23. Татарстан	46.57
24. Орловская обл.	39.66
25. Липецкая обл.	40.18
26. Тамбовская обл.	44.10
27. Пензенская обл.	46.99
28. Ульяновская обл.	45.64
29. Самарская обл.	36.28
30. Башкортостан	45.44
31. Оренбургская обл.	24.24
32. Курская обл.	40.31
33. Белгородская обл.	41.51
34. Воронежская обл.	39.41
35. Саратовская обл.	22.87
36. Волгоградская обл.	15.36
37. Ростовская обл.	20.39
38. Калмыкия	4.03
39. Астраханская обл.	19.55
40. Краснодарский край	47.86
41. Ставропольский край	23.59
42. Кабардино-Балкария	33.06
43. Северная Осетия-Алания	23.74
44. Чечня и Ингушетия	25.18
45. Дагестан	21.51

Полярная стереографическая проекция

ГУ "НИЦ "ПЛАНЕТА"  
Россия, 123242 Москва  
Б.Предтеченский пер., 7  
Тел.: (495) 2523717  
Факс: (495) 6944210  
E-mail: [asmus@planet.iitp.ru](mailto:asmus@planet.iitp.ru)



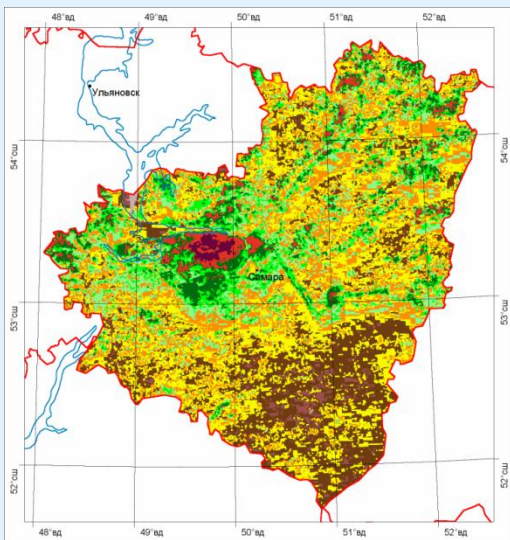
Средняя величина NDVI по региону - 42.10  
Покрытие региона облачностью - 7.02%

Период наблюдения:  
17.07.2009 11:14 - 28.07.2009 10:58

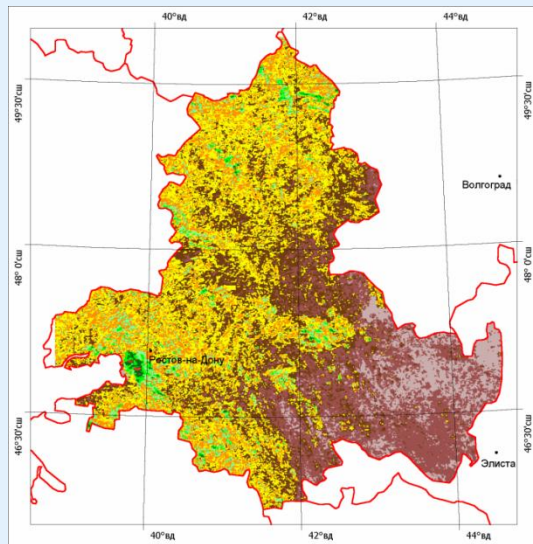
Карта распределения вегетационного индекса (NDVI в %) по Европейской части России (по данным ИСЗ NOAA)



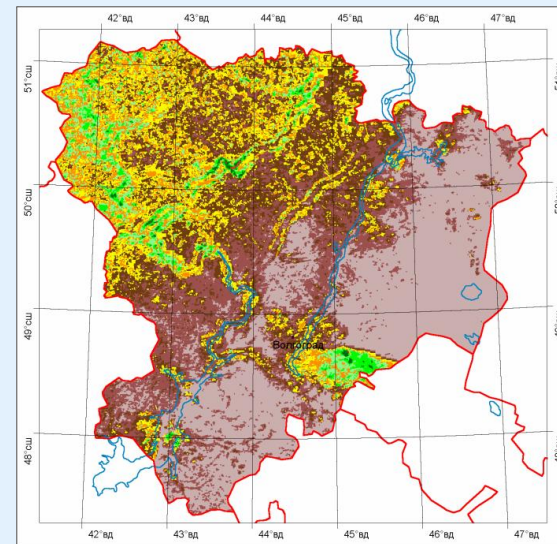
# КАРТЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДЕКСА ВЕГЕТАЦИИ: области юга России, период наблюдения 17 – 28 июля 2009 года



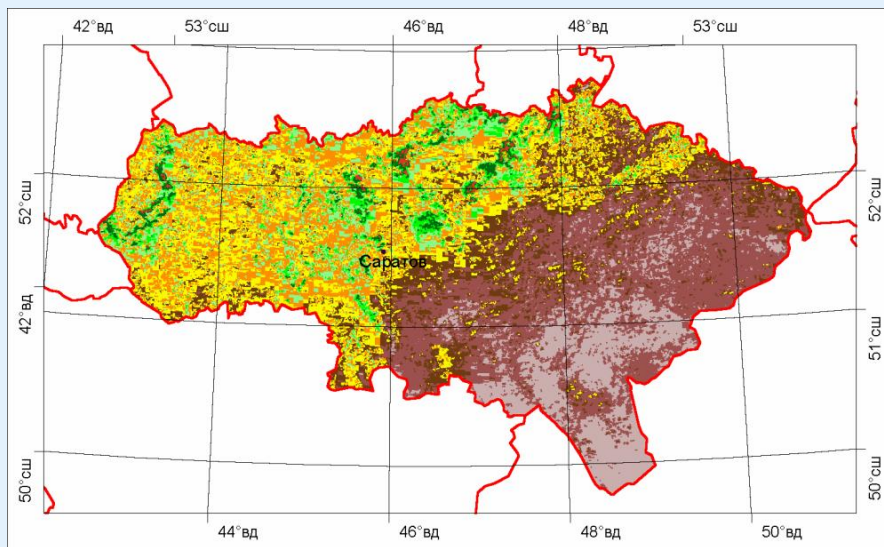
**Самарская область**



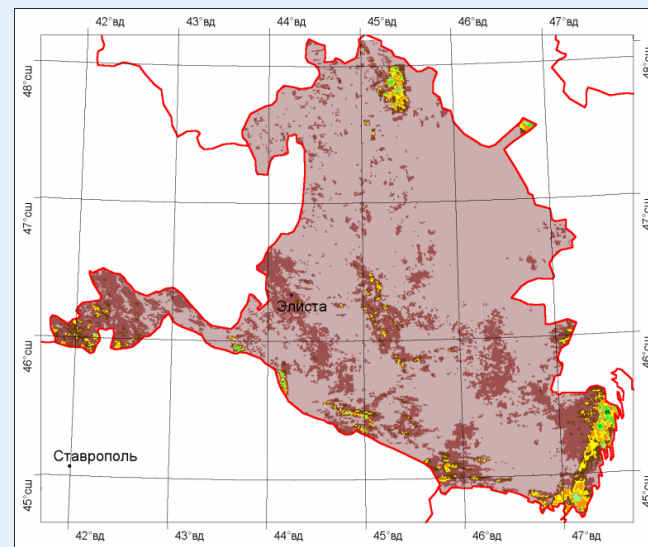
**Ростовская область**



**Волгоградская область**



**Саратовская область**



**Республика Калмыкия**



Федеральная служба по гидрометеорологии  
и мониторингу окружающей среды

**ГУ «НИЦ «ПЛАНЕТА» - головной исполнитель**

ГУ «ААНИИ»

ГУ «ГИДРОМЕТЦЕНТР РОССИИ»

ГУ «ГОИН им. Н.Н.Зубова»



ОАО Нефтяная компания «Лукойл»

ООО «Лукойл-Нижневолжскнефть»

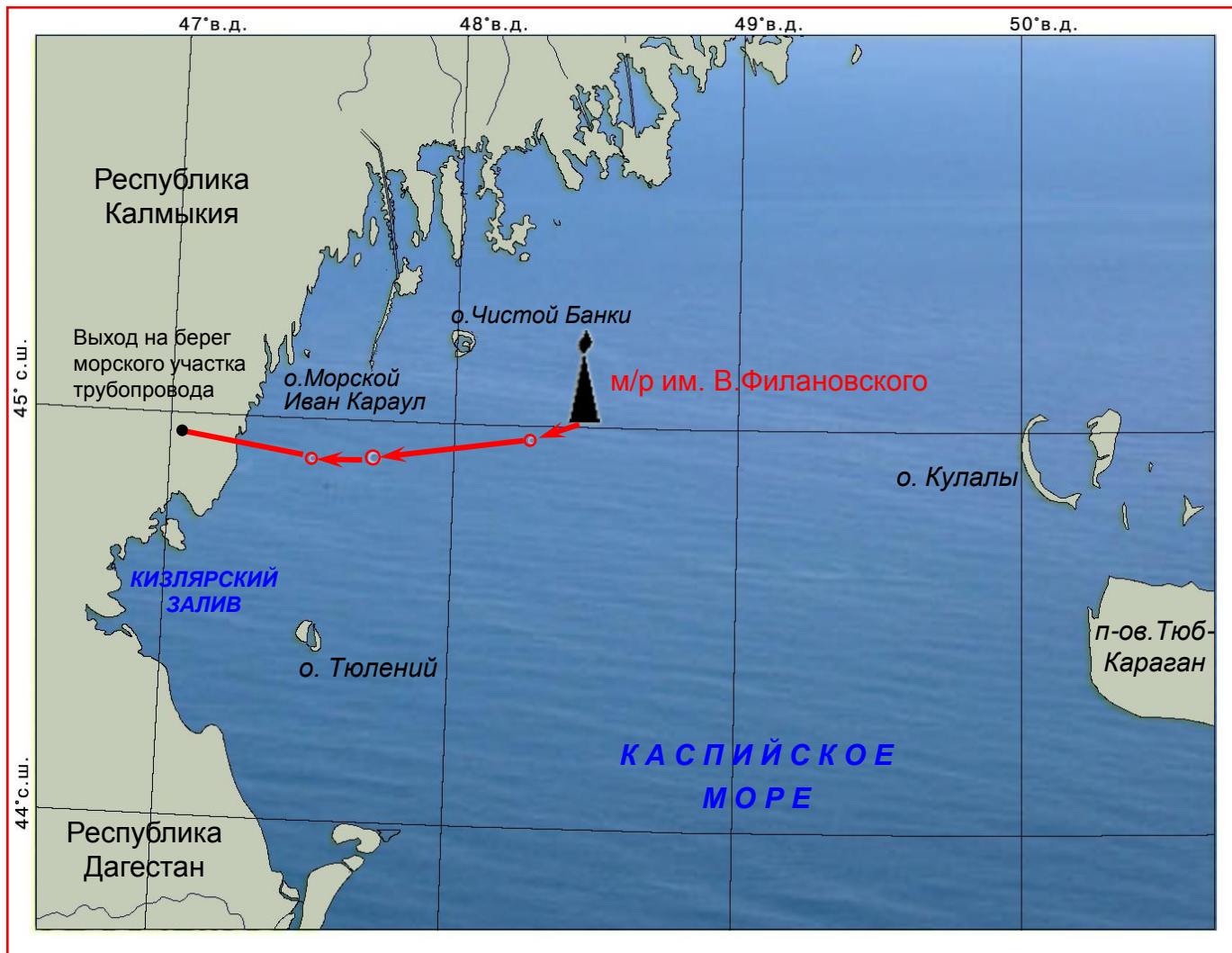
ООО «Лукойл-ВолгоградНИПИморнефть»

# **«Исследование гидрометеорологической и ледовой обстановки в Каспийском море» (район нефте- и газодобычи месторождения им. В.Филановского)**

2008 г.



# Схема расположения добывающей платформы месторождения им. В.Филановского и трасс подводных трубопроводов



# Ледовые изыскания на основе метода вертолетного десанта

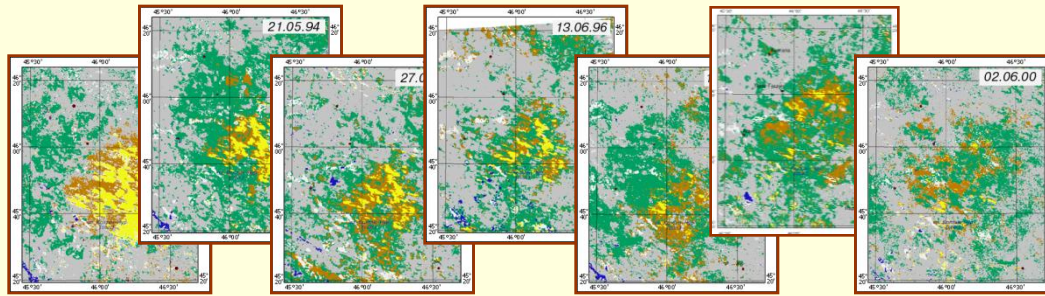
(Экспедиция ГУ «АНИИ», февраль 2008г.)

## Основные задачи:

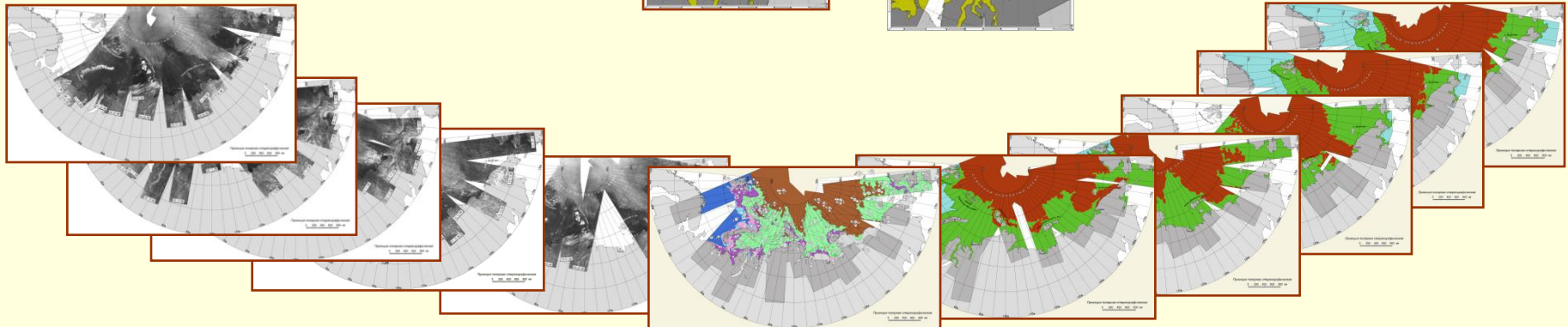
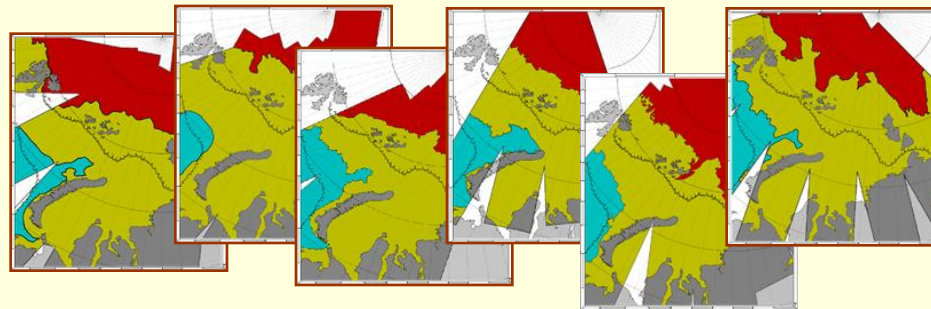
- изучение морфометрических характеристик гряд торосов, стамух и навалов льда;
- изучение физико-механических свойств льда





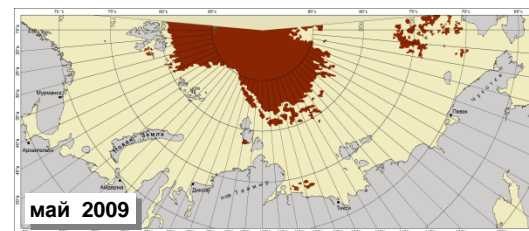
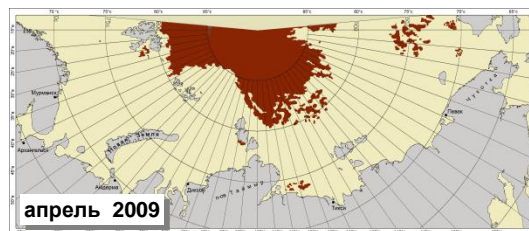
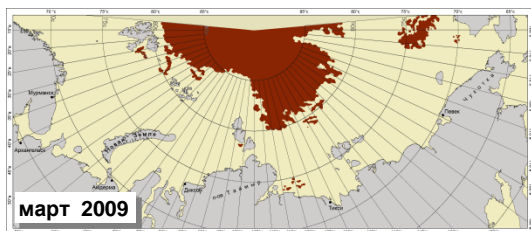
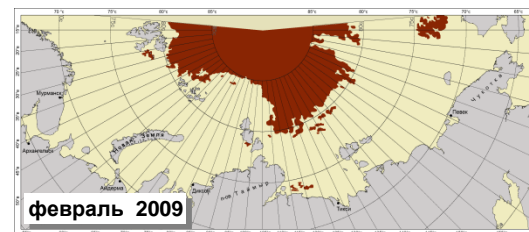
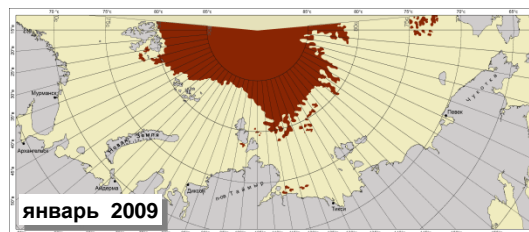
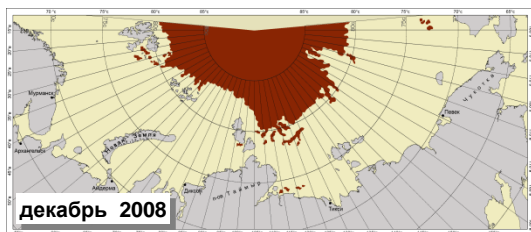
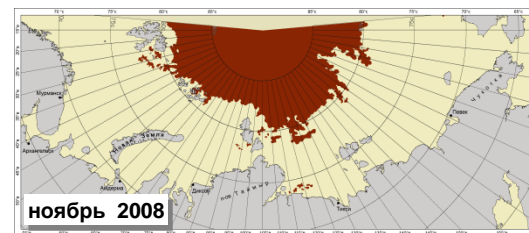
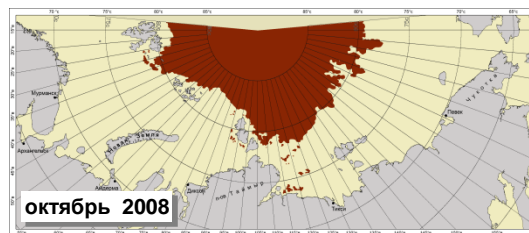
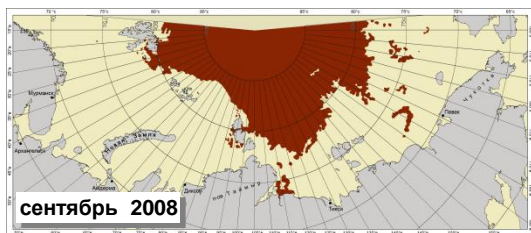


# ИЗУЧЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

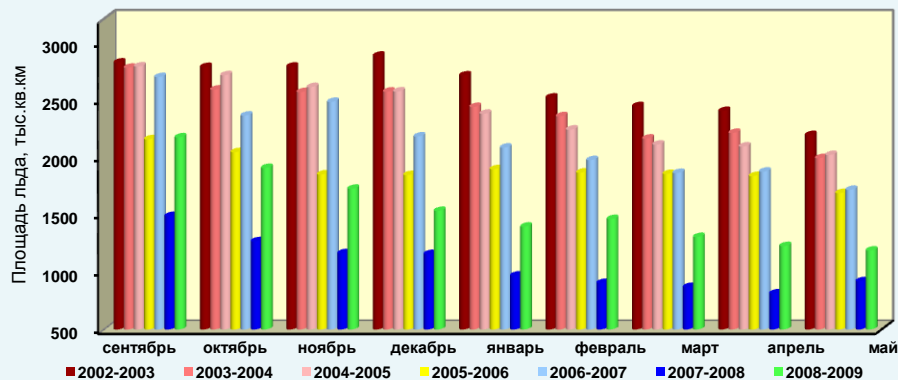


# ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОЩАДИ МНОГОЛЕТНЕГО ЛЬДА В АРКТИКЕ

( по данным ИСЗ QuikSCAT, Sea Wind NRT, 35–40 км)



■ - Multiyear ice



	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

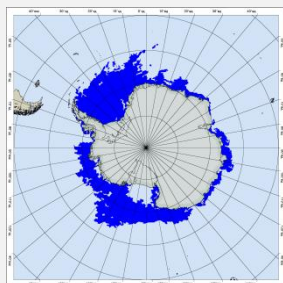
\* - площадь льда, тыс. кв. км



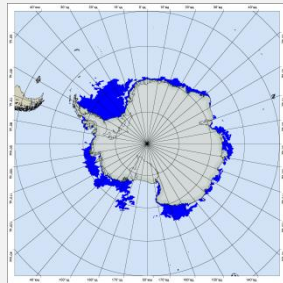
# ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОЩАДИ МОРСКОГО ЛЬДА В АНТАРКТИКЕ

(по данным QuikSCAT, Sea Wind NRT, 35–40 km)

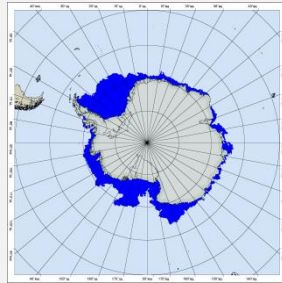
## Сезонные изменения площади морского льда в Антарктике (2009)



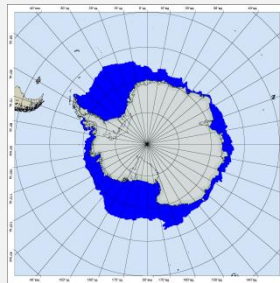
январь



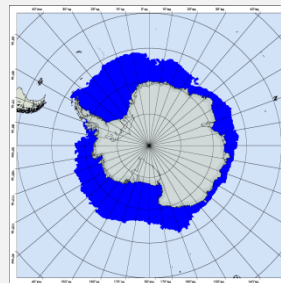
февраль



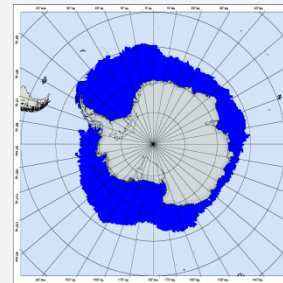
март



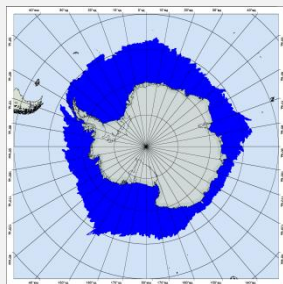
апрель



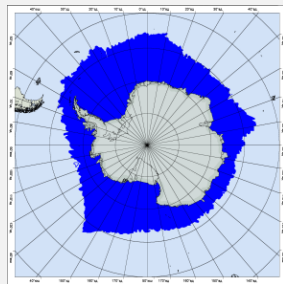
май



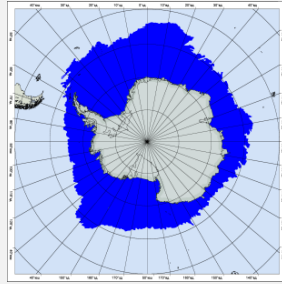
июнь



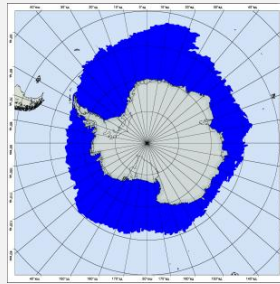
июль



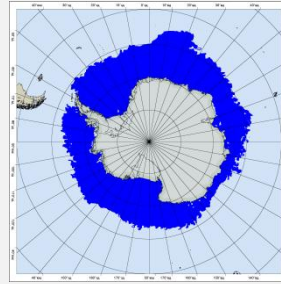
август



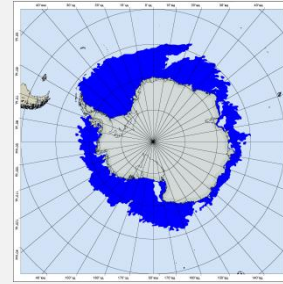
сентябрь



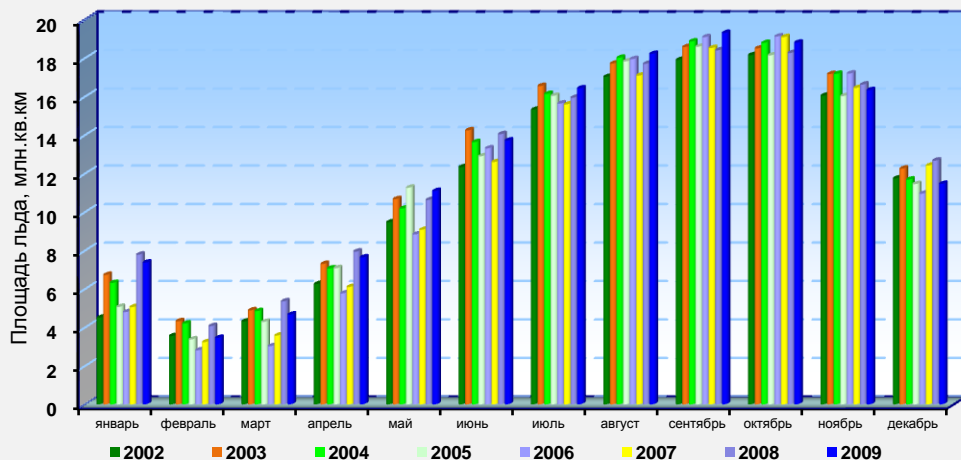
октябрь



ноябрь



декабрь



	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

\* - площадь льда, млн. кв. км

# СЕЗОННЫЕ И МЕЖГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИПАЯ И ПЛАВУЧЕГО ЛЬДА В КАСПИЙСКОМ МОРЕ (по данным ИСЗ NOAA/AVHRR, TERRA, AQUA/MODIS)

ноябрь 2008г.

1 декада

2 декада

3 декада

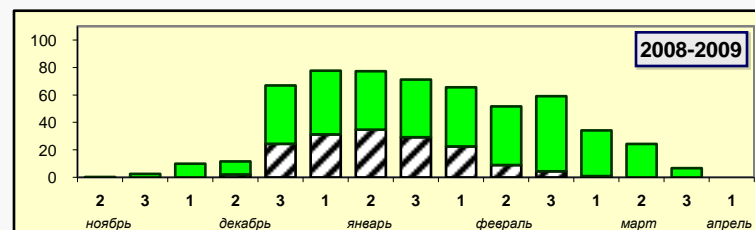
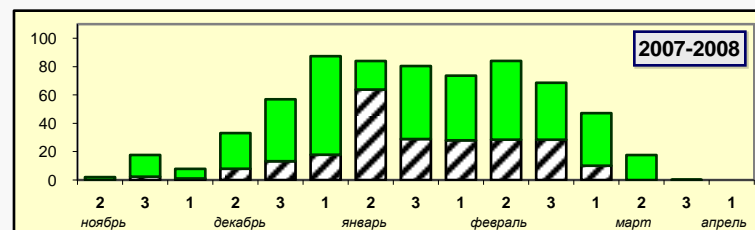
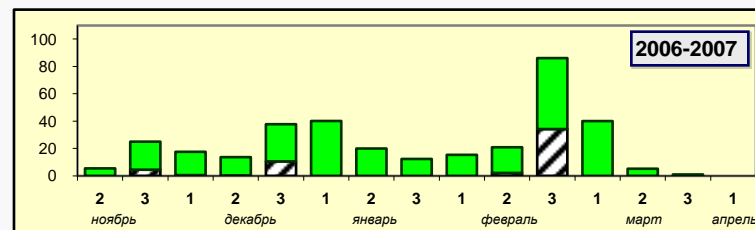
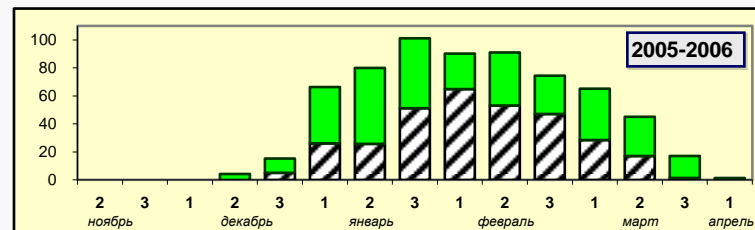
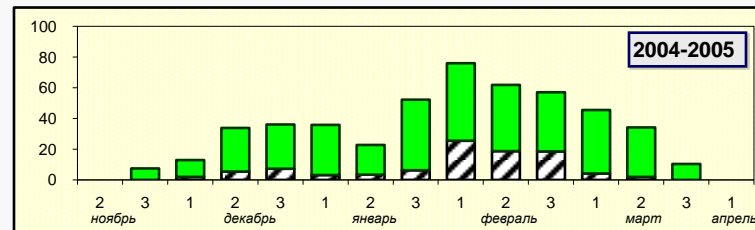
декабрь 2008г.

январь 2009г.

февраль 2009г.

март 2009г.

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

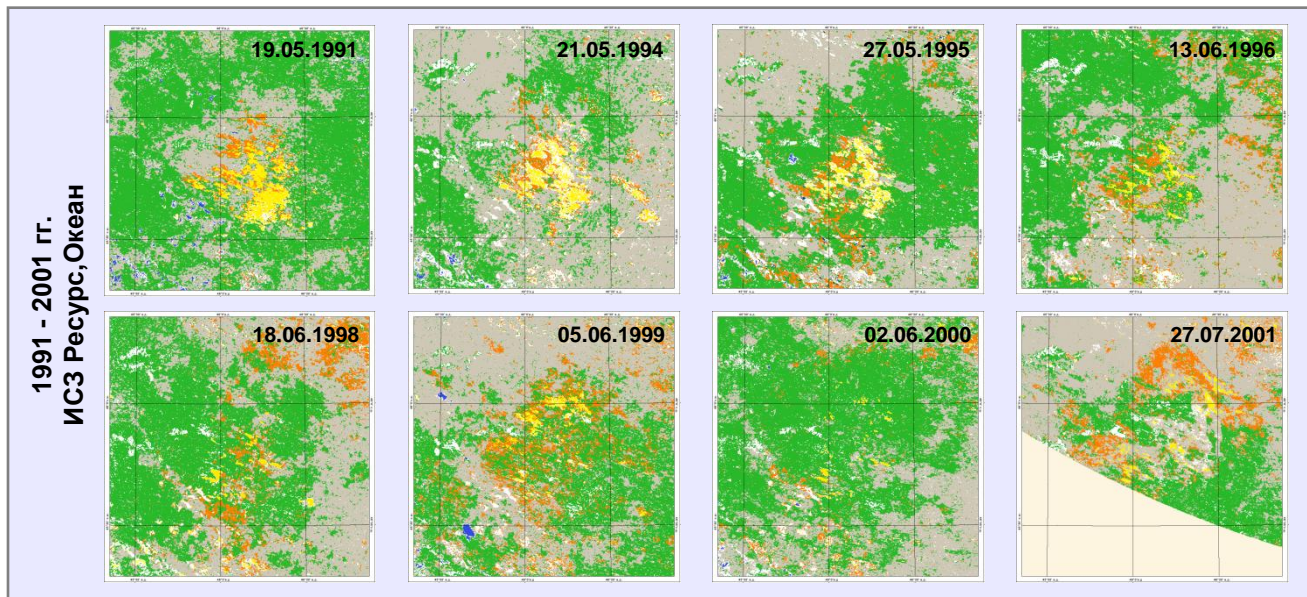


 - припай   
  - чистая вода   
  - лед, сплоченностью >4-6 баллов

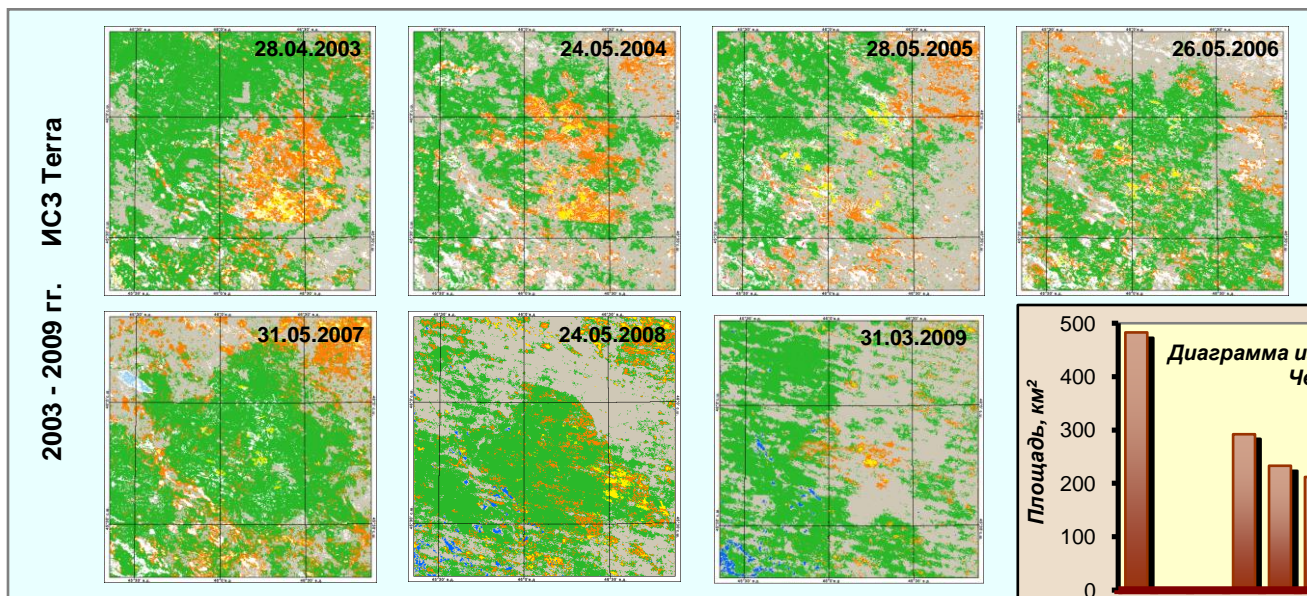


# МОНИТОРИНГ ОПУСТЫНИВАНИЯ

## Республика Калмыкия, Черные земли (1991 – 2009)



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





**Представление продукции  
ГУ НИЦ Планета в Интернете**

*Оперативная продукция:*

<http://planet.iitp.ru>

*Каталоги спутниковых данных:*

<http://sputnik1.infospace.ru>

*Климатические данные:*

<http://seакс.meteoinfo.ru>

<http://neacc.meteoinfo.ru>

**Спасибо  
за внимание !**