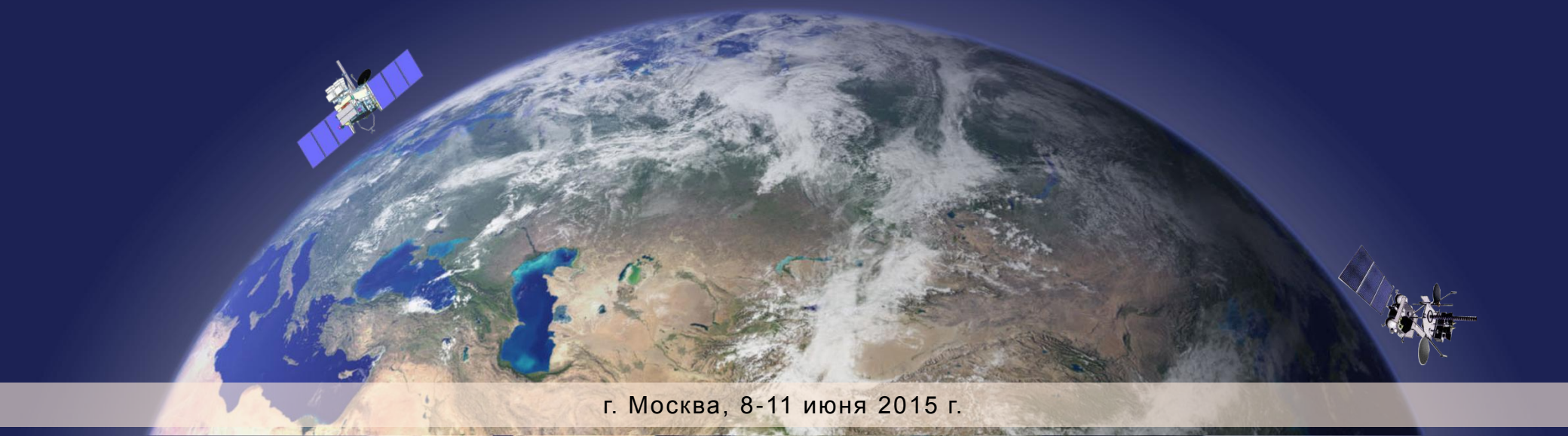
Семинар повышения квалификации персонала национальных гидрометеорологических служб стран СНГ

«Применение спутниковых данных для решения задач гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды»

Спутниковая информационная продукция для решения прикладных задач Росгидромета

В.И. Соловьев, ФГБУ «НИЦ «Планета» Росгидромета



г. Москва, 8-11 июня 2015 г.

Задачи государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга Росгидромета

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

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

ОПЕРАТИВНОЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

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

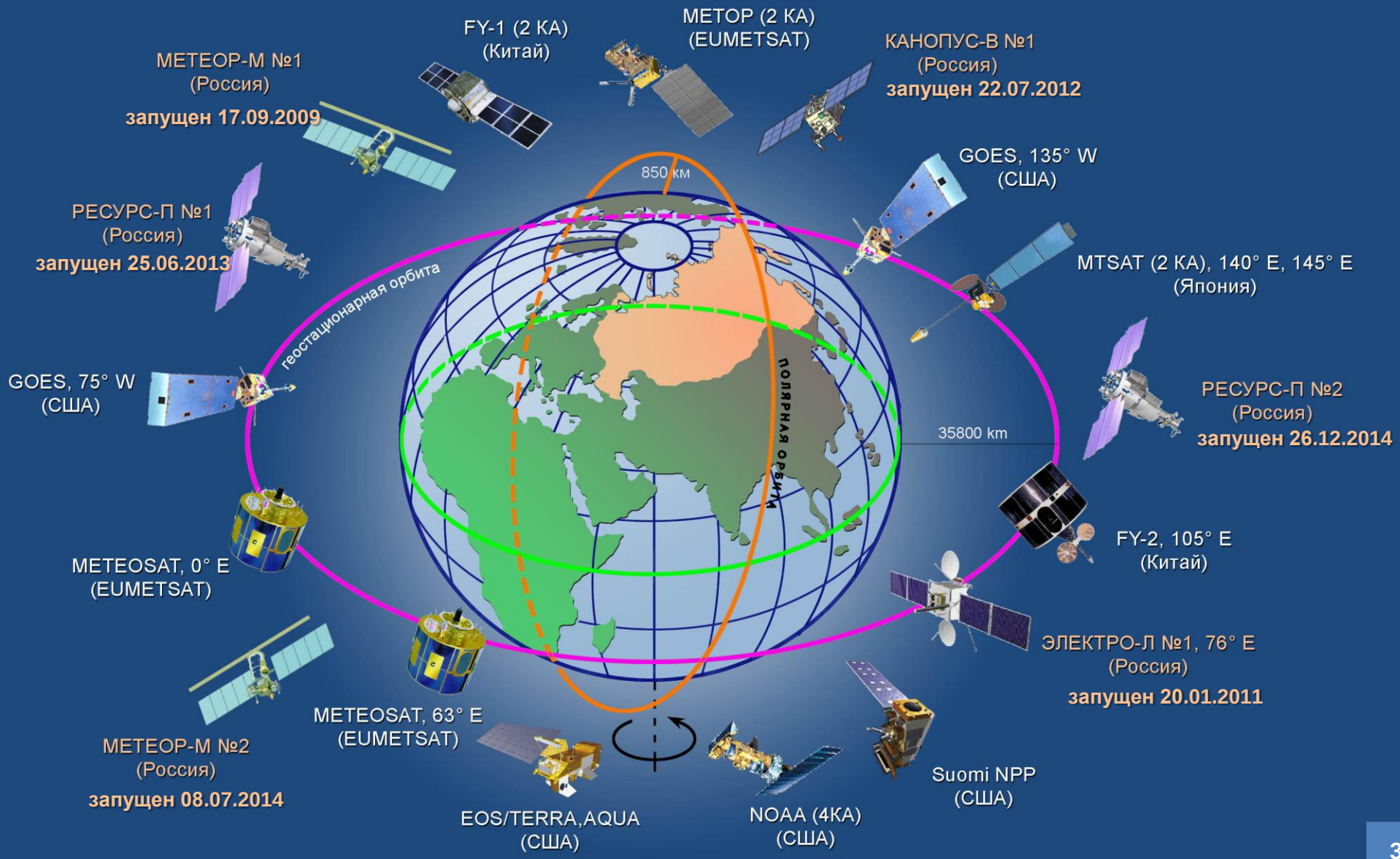
МОНИТОРИНГ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗЕМЛИ И ЕЕ КЛИМАТА:

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

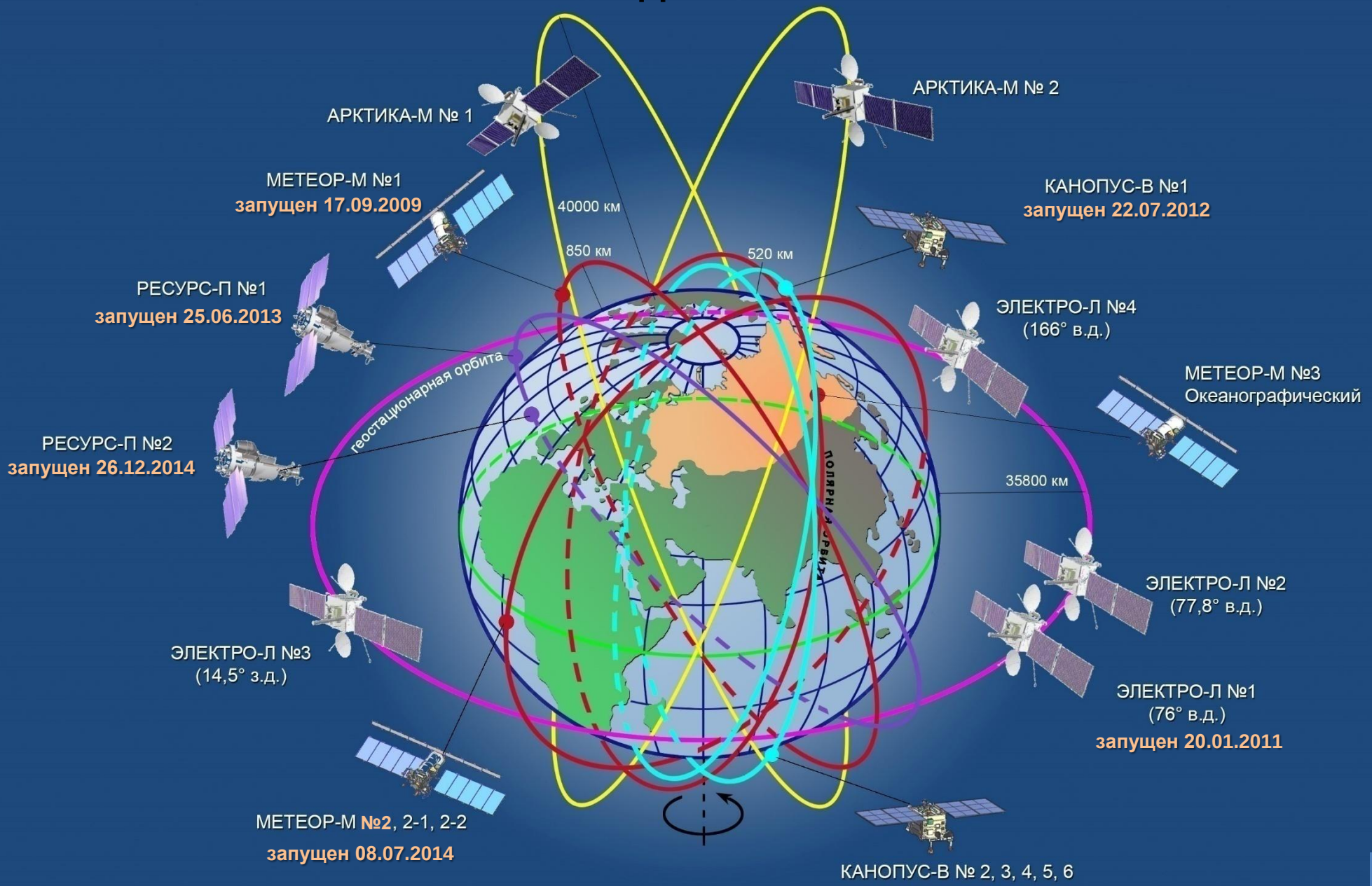
МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:

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

МЕЖДУНАРОДНАЯ ГРУППИРОВКА СПУТНИКОВ НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ



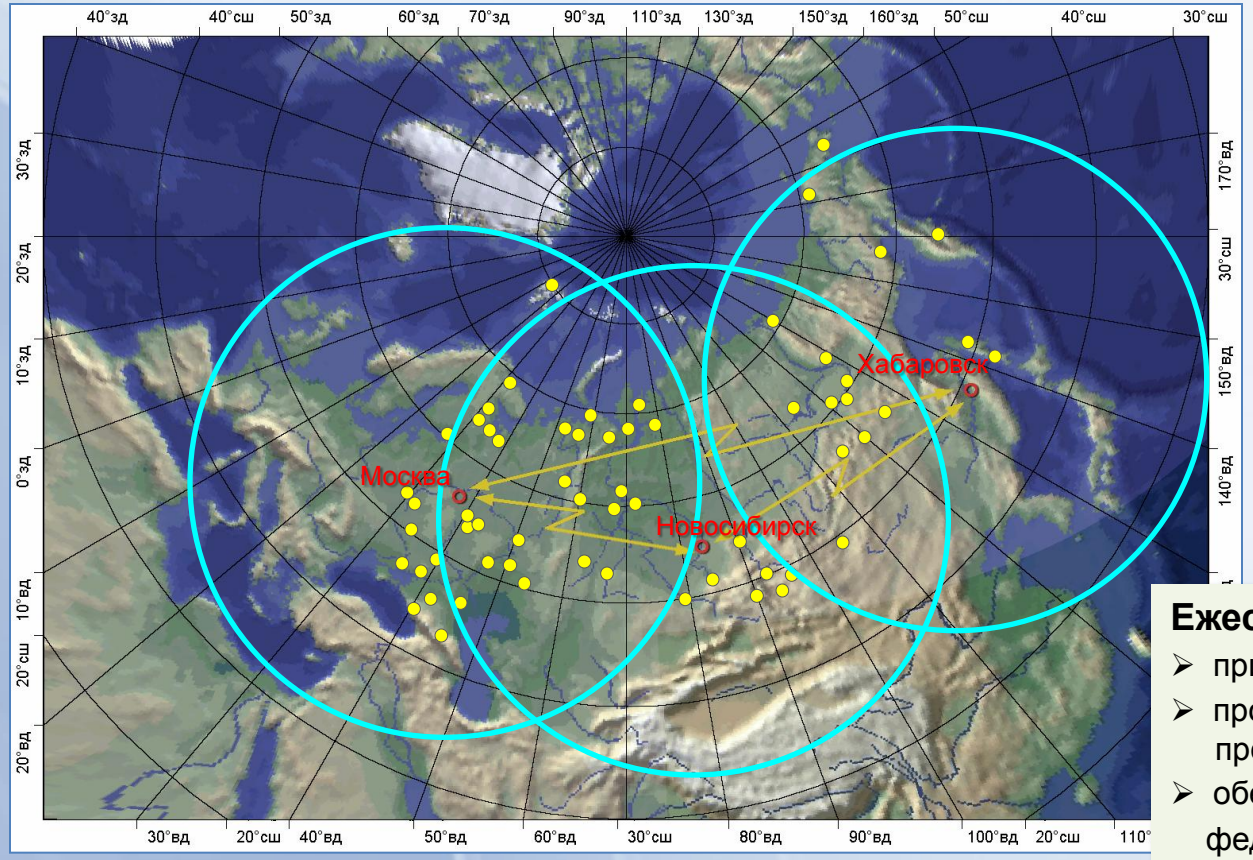
СОЗДАВАЕМАЯ РОССИЙСКАЯ ГРУППИРОВКА СПУТНИКОВ НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ



Прибор	Применение	Спектральные диапазоны	Полоса обзора	Разрешение (км)
МСУ - многоканальное сканирующее устройство	Статические и динамические карты облачности, ветер, температура воды и суши, осадки, высота и температура верхней границы облачности, пожары и др.	0,5 – 12,5 мкм	3000 км, видимый диск	1
КМСС - комплекс многоканальной спутниковой съемки	Мониторинг земной поверхности (ледовый и снежный покровы, пожары, разливы рек, наводнения и др.)	0,4-0,9 мкм	450/900	0,05/0,1
МТВЗА-ГЯ - модуль температурного и влажностного зондирования атмосферы (СВЧ-радиометр/сканер	Профили температуры и влажности атмосферы, параметры приводного ветра	10,6-183,3 ГГц	2600	12 – 75
ИКФС - инфракрасный Фурье-спектрометр	Профили температуры и влажности атмосферы	5-15 мкм	2000	35
БРЛК - бортовой радиолокационный комплекс	Мониторинг ледового и снежного покровов, состояния гидрологических объектов, а также суши и растительности	9500-9700 МГц	600	0,4 – 0,5

Прибор	Применение	Спектральные диапазоны	Полоса обзора	Разрешение (км)
Скаттерометр	Скорость и направление ветра	C или Ku - диапазон	1800	25×25
Сканер цветности океана	Оценка биопродуктивности вод, изучение динамики верхнего слоя. Экологический мониторинг	0.40--0.88 *мкм*	3000	1
Сканер береговой зоны	Мониторинг шельфовых и береговых зон	0.41-0.78 *мкм*	800	80 *м*
Аппаратура радиопросвечивания атмосферы	Определение температуры атмосферы и атмосферного давления	от 0,32 до 30,0 мкм	видимый диск	50
Детектор молний	Разряды молний	0,7759 до 0,7779 мкм	видимый диск	
Спектрометр для определения газового состава атмосферы	Газовый состав атмосферы	0,24-2,40	1000	3 - 60
ГГАК-М - гелиогео-физический комплекс	Глобальный мониторинг гелиогеофизических параметров	.		

Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга Росгидромета



3 главных центра:

Европейский

ФГБУ «НИЦ «Планета»
Москва-Обнинск-Долгопрудный

Сибирский

филиал ФГБУ «НИЦ «Планета»
Новосибирск

Дальневосточный

филиал ФГБУ «НИЦ «Планета»
Хабаровск

● *- более 70 территориальных центров*

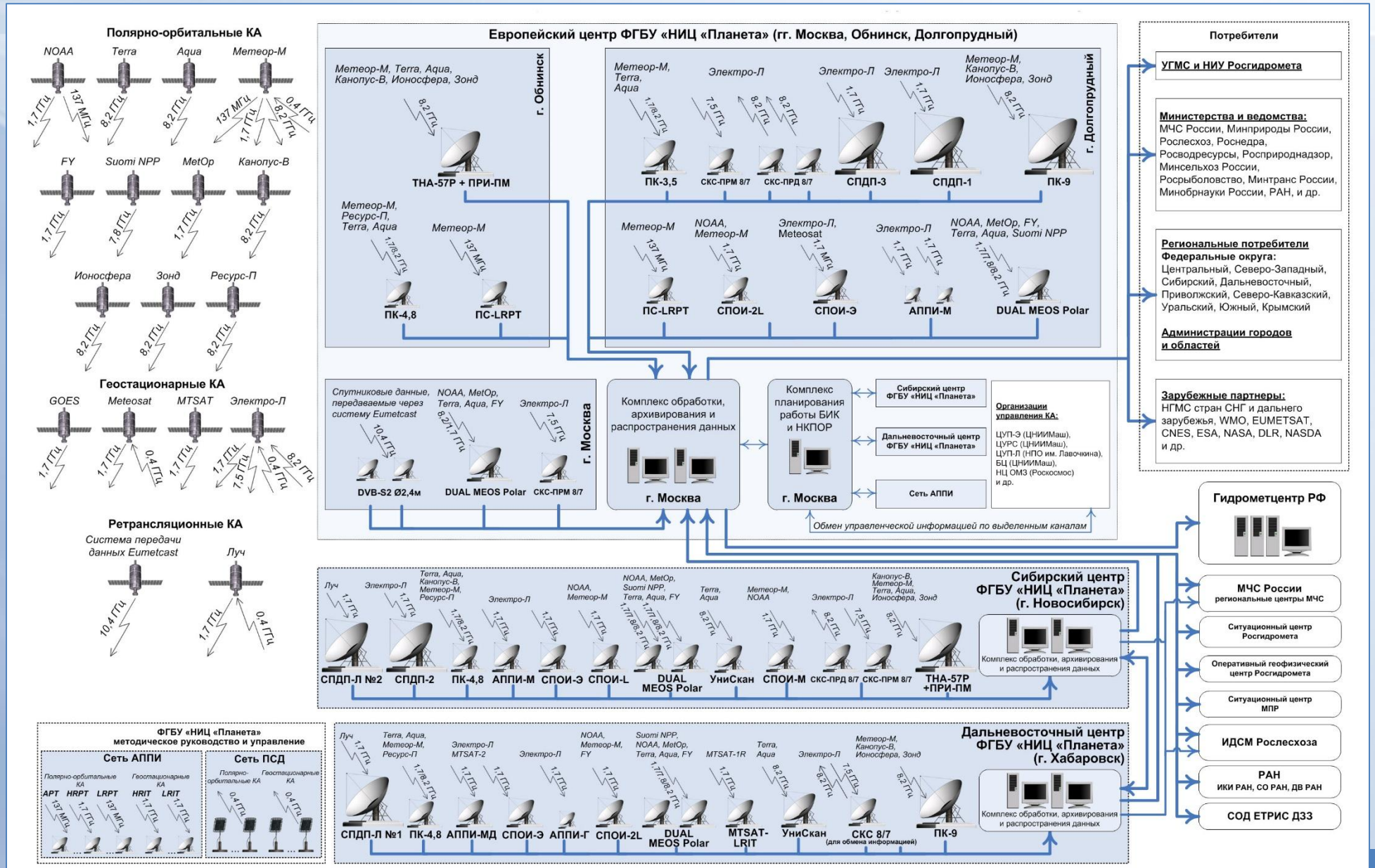
Ежесуточно ФГБУ «НИЦ «Планета»:

- принимает более **1,3** Тбайт спутниковых данных;
- производит более **430** видов информационной продукции;
- обеспечивает более **540** потребителей федерального и регионального уровня

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

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Наземный комплекс приема, обработки и распространения спутниковых данных ФГБУ «НИЦ «Планета»

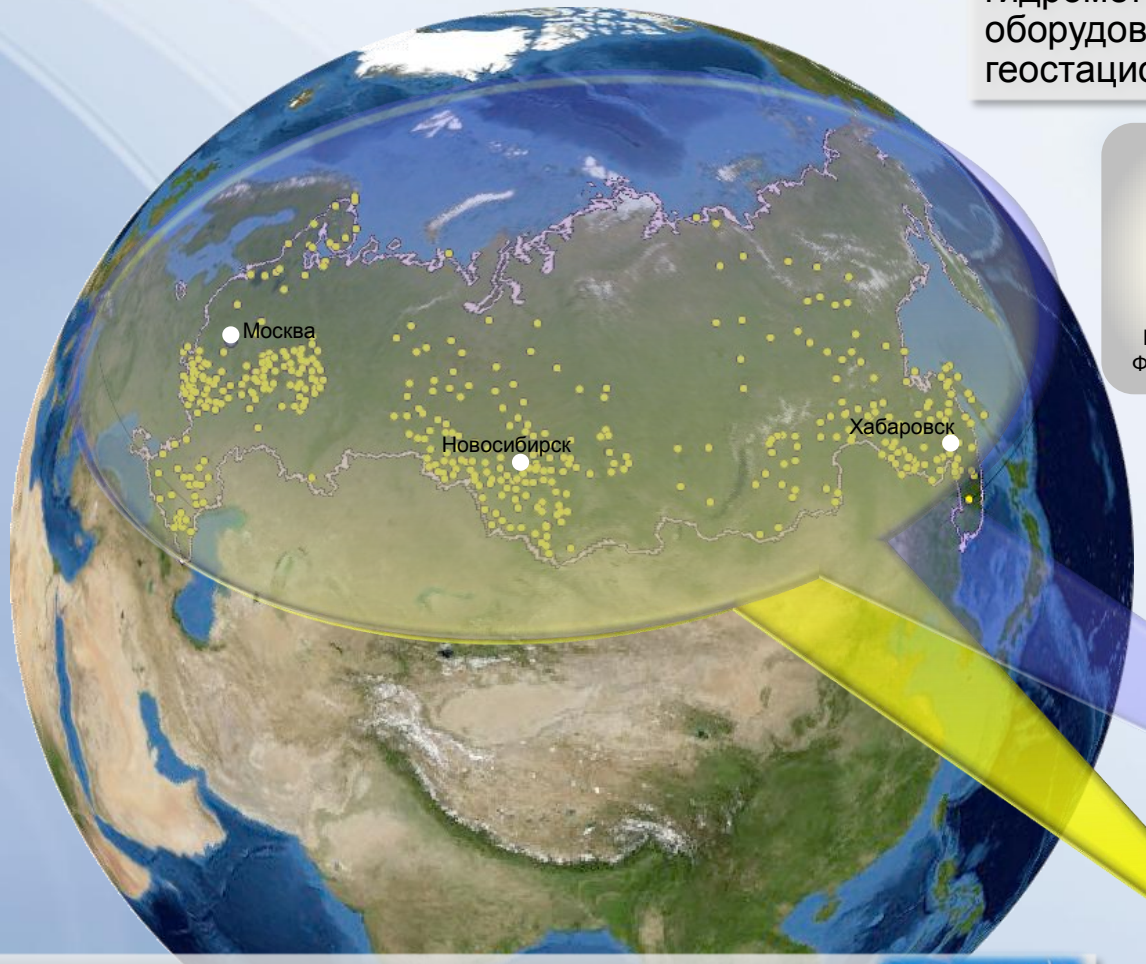


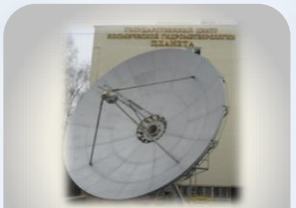
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ РОСГИДРОМЕТА

Космическая система сбора данных с наблюдательной сети Росгидромета

Создана принципиально **новая** технология сбора гидрометеорологических данных на базе отечественного оборудования с использованием отечественных геостационарных спутников «Электро» и «Луч».

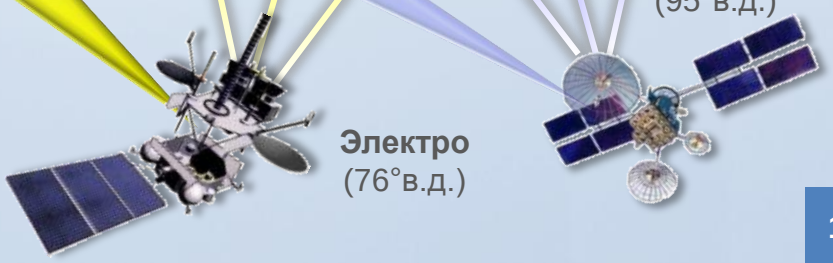




Европейский центр
ФГБУ «НИЦ «Планета»

Сибирский центр
ФГБУ «НИЦ «Планета»

Дальневосточный центр
ФГБУ «НИЦ «Планета»



Первая очередь системы - **542** пункта наблюдений, в том числе **89** труднодоступных станций.
Вторая очередь (2015-16 гг.) - свыше **1500** пунктов наблюдений.

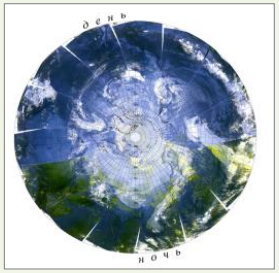
Пункт наблюдения

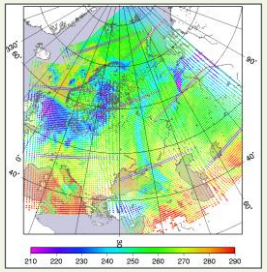
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

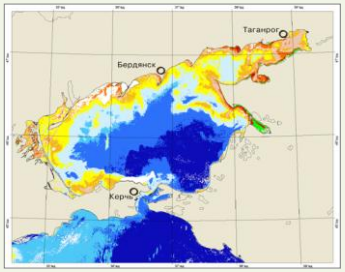
Специализированные комплексы:

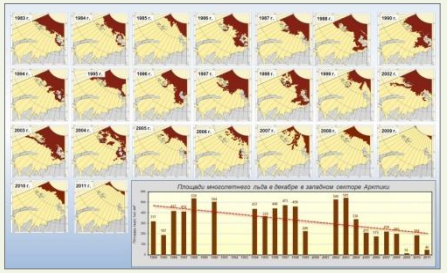
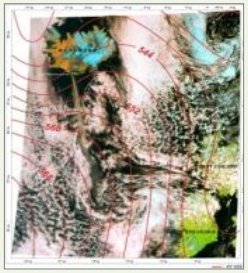
автоматизированная обработка, анализ и архивирование данных

- автоматизированное построение обзорных и локальных карт облачности;
- получение данных температурно-влажностного зондирования атмосферы по измерениям микроволновых и ИК-зондировщиков;
- автоматизированная классификация многозональных спутниковых изображений;
- поддержка базы данных векторной топографической карты территории России;
- анализ рядов космических данных;
- подсистемы архивации исходной и обработанной информации;
- подготовка и использование прогностической информации и данных наземных наблюдений;
- обнаружение и мониторинг опасных гидрометеорологических явлений;
- комплексная обработка данных различного разрешения, времени съемки и спектральных диапазонов.







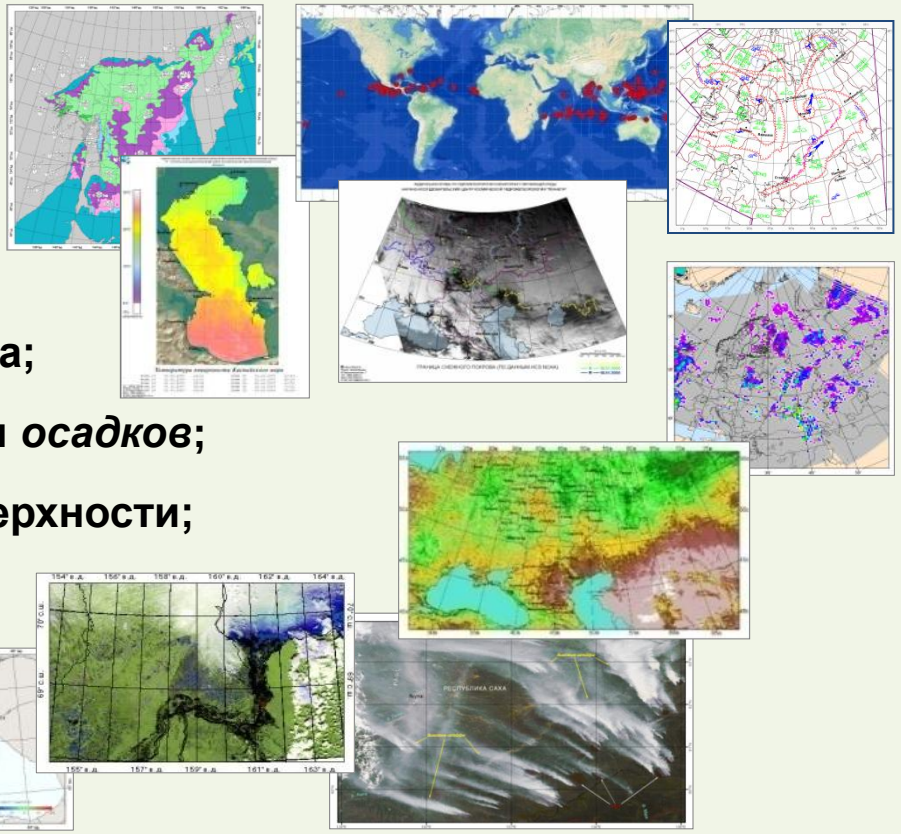



© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Специализированные комплексы:

построение тематических карт

- динамики *облачных* образований (карты нефанализа);
- характеристик *тропических* циклонов
- *ледовой* обстановки;
- температуры *водной* поверхности;
- границ *снежного* покрова;
- характеристик *растительного* покрова;
- опасных метеорологических явлений и *осадков*;
- динамических структур на водной поверхности;
- *пожарной* обстановки;
- *наводнений*;
- полей *ветра*;



© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Система тематической обработки многозональной спутниковой информации

Функции:

- декорреляция и фильтрация спутниковых изображений;
- географическая привязка;
- трансформирование в картографические проекции и монтаж изображений :
  - кластерный анализ;
  - распознавание с обучением;
- распознавание и классификация объектов окружающей среды;
- выделение линеаментов и кольцевых структур;
- определение пространственных перемещений объектов по разновременным спутниковым изображениям

Выходная продукция:

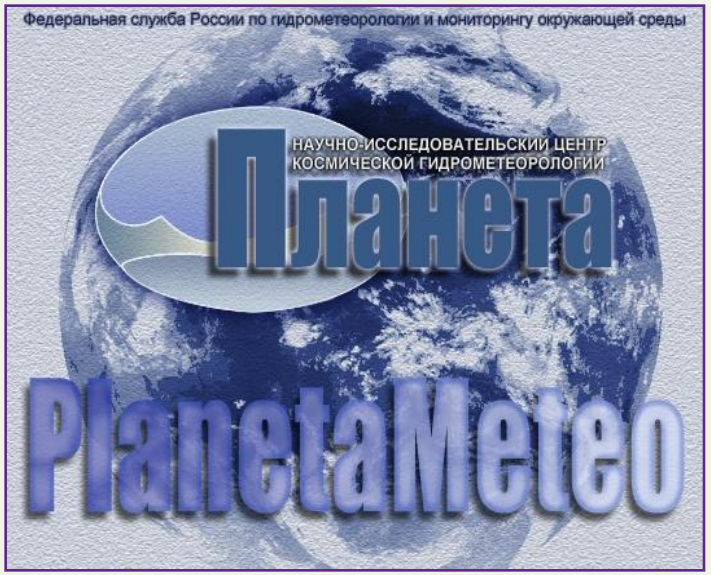
- карты облачности (тип облачности, балльность, повторяемость и др.)
- комплексные карты состояния окружающей среды (почвенный, растительный, снежный и ледовый покровы; землепользование; линеаменты, кольцевые структуры, разломные зоны и др.)
- карты территорий, подверженных опасным природным и техногенным воздействиям (очаги лесных пожаров, районы аварий на нефтепроводах, площади наводнений, зоны деградации почвенно-растительного покрова и др.)
- карты климатических изменений (площади покрытия морского льда, территории опустынивания и др.)
- карты состояния сельскохозяйственных культур.
- карты прогноза изменения параметров окружающей среды (растительный, снежный и ледовый покров; дрейф облачных, водных и ледовых объектов).

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Система тематической обработки многозональной спутниковой информации

Функции:

- распаковка и визуализация исходных изображений в форматах 8, 10 и 12 бит;
- работа с файлами неограниченного объема ;
- радиометрическая коррекция;
- географическая привязка по орбитальным параметрам и ОТМ;
- трансформирование в картографические проекции и монтаж изображений;
- генерация картографических основ регионов.



Выходная продукция:

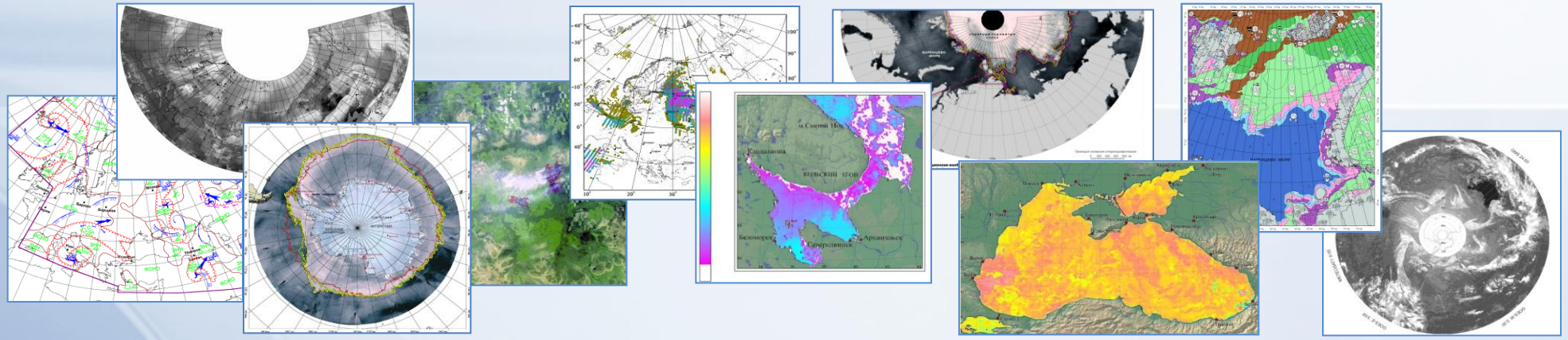
- создание карт облачного (нефанализ) и снежного покровов;
- построение карт распределения вегетационного индекса;
- построение карт температуры морской поверхности;
- построение карт ледовой обстановки.

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

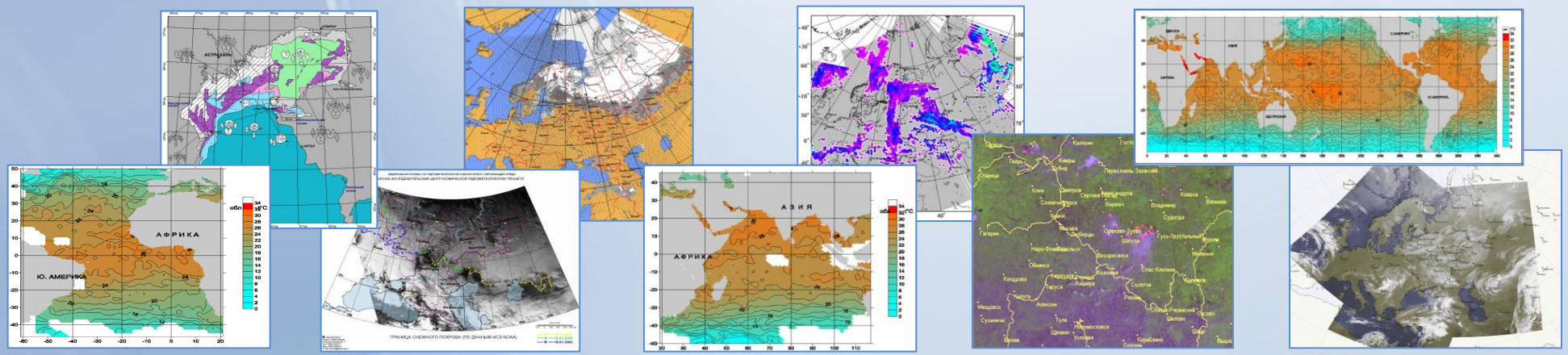
Производство спутниковой информационной продукции в Росгидромете (по годам)

ФГБУ «НИЦ «Планета», 1998 – 2014 гг.

© ФГБУ «НИЦ «Планета»



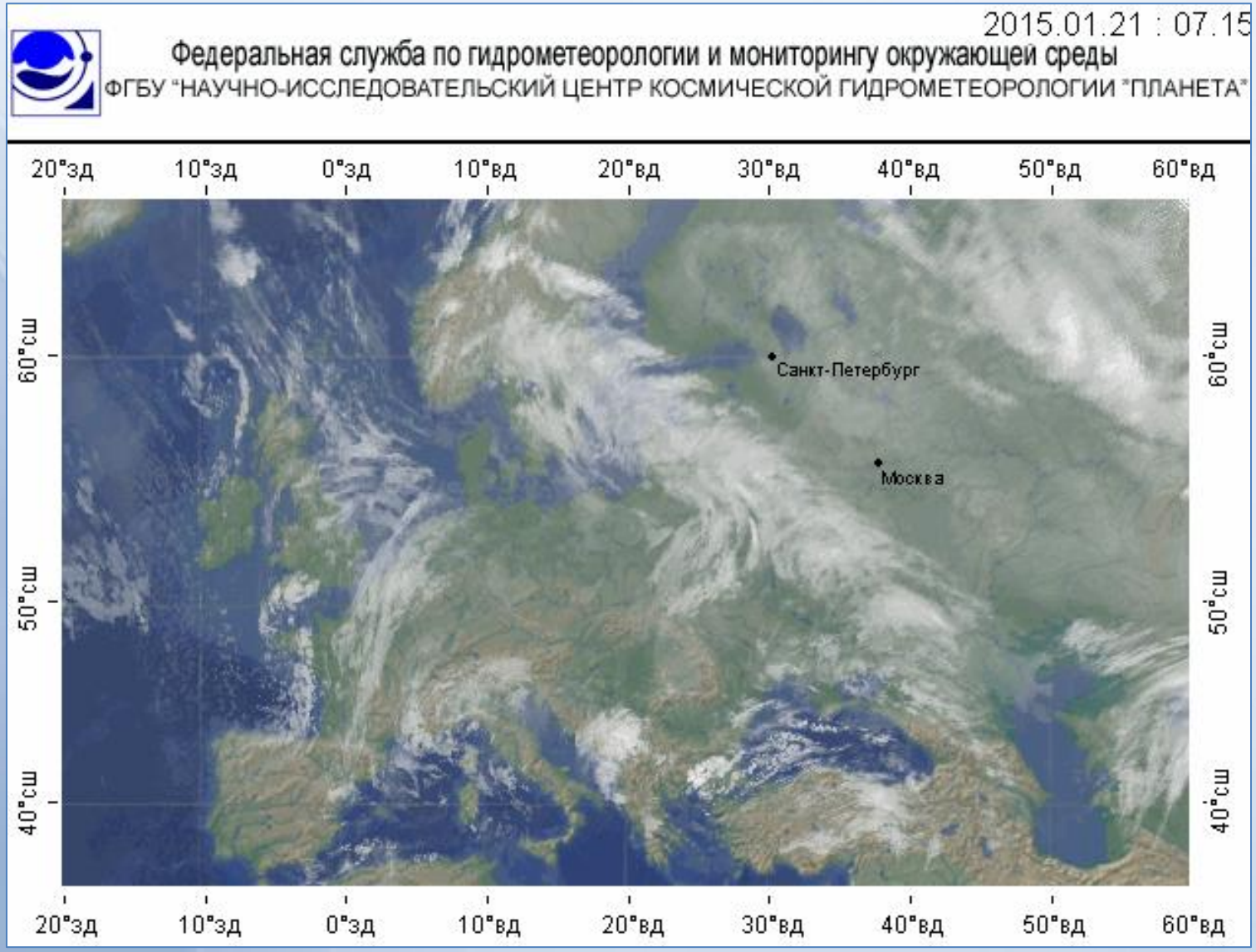
ОПЕРАТИВНАЯ ПРОДУКЦИЯ



ОБЛАЧНОСТЬ

Эволюция облачного покрова. Европейский регион

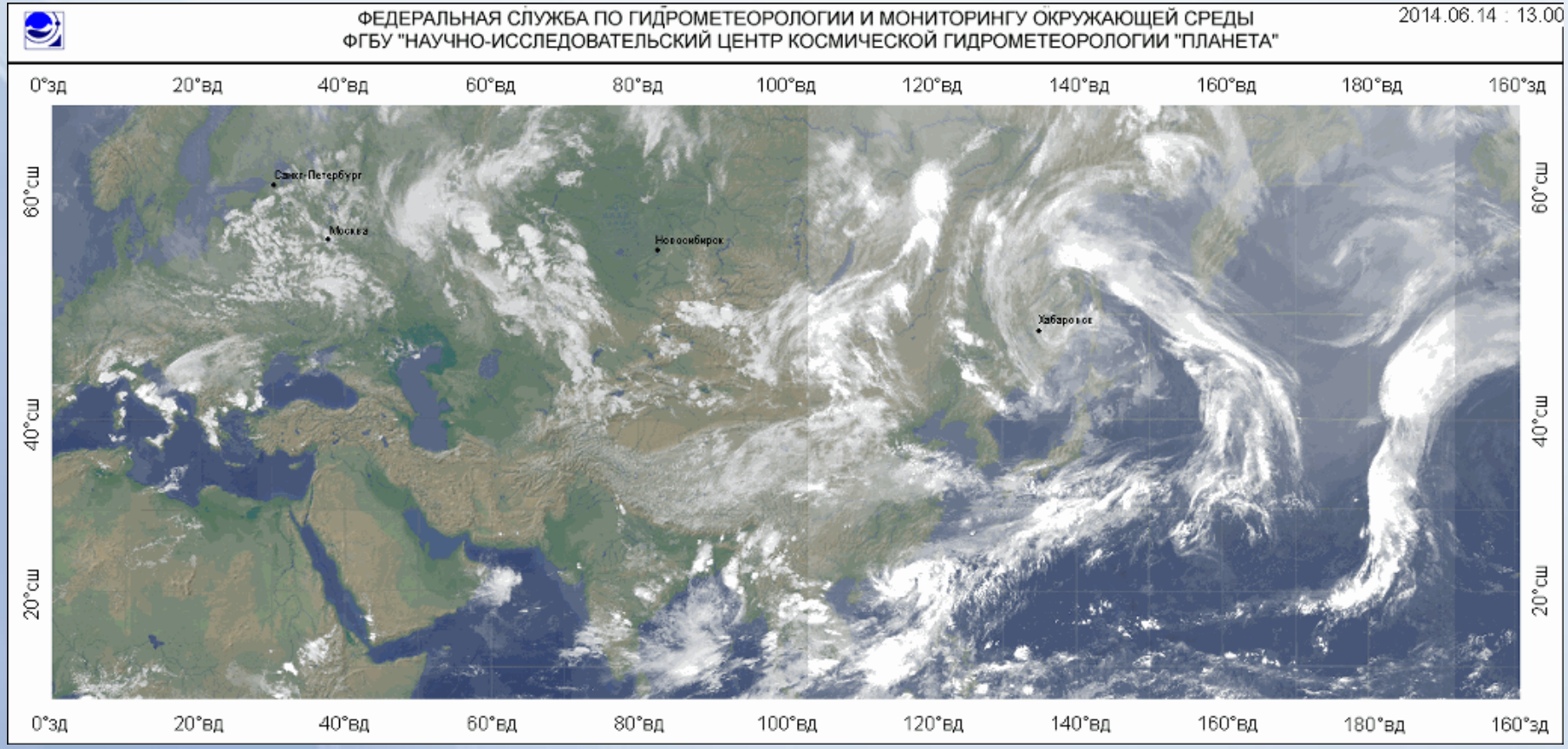
(по данным Meteosat-10)



© ФГБУ «НИЦ «Планета»

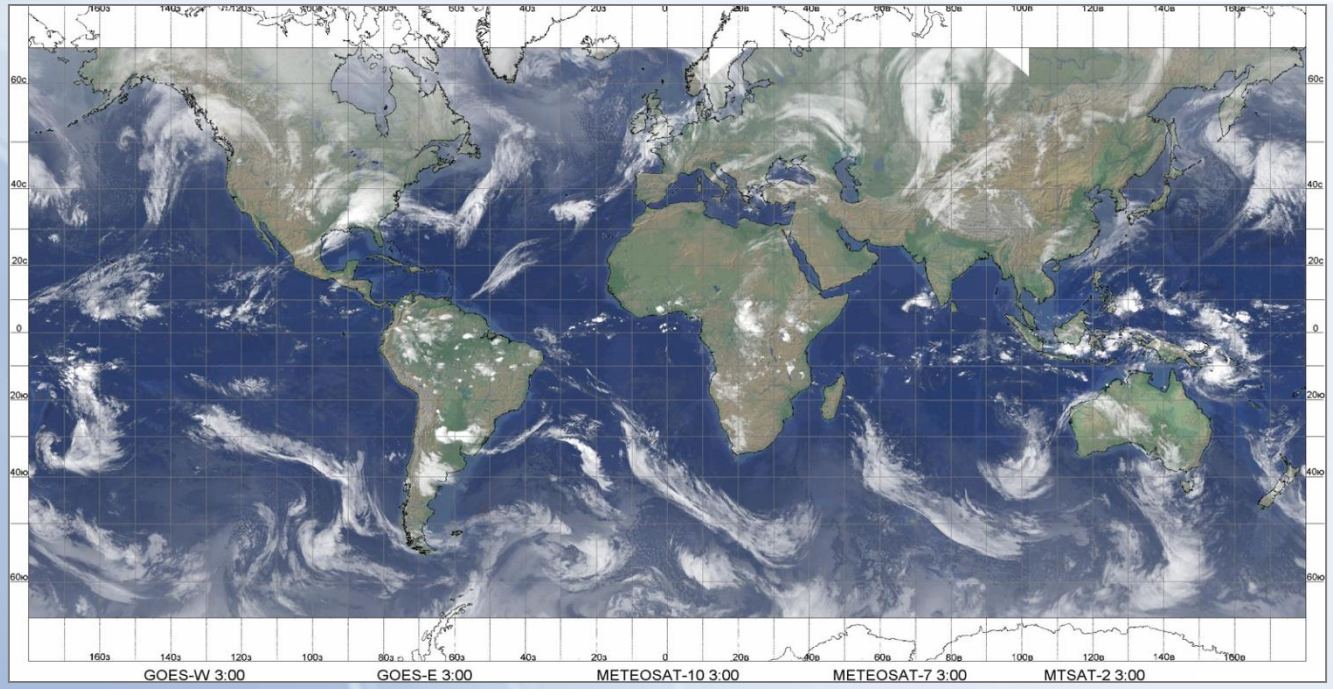
Эволюция облачного покрова. Евразия

(по данным Meteosat-7, Goes-10, Meteosat-10, MTSAT-2R)



© ФГБУ «НИЦ «Планета»

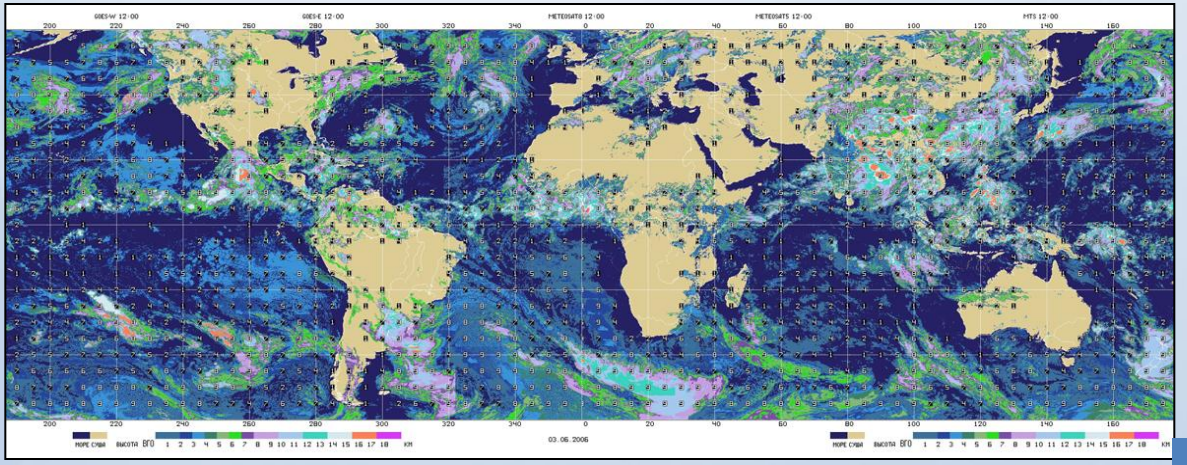
Глобальные наблюдения Земли



Глобальная карта облачности

ИК-диапазон 10.5-12,5 мкм

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



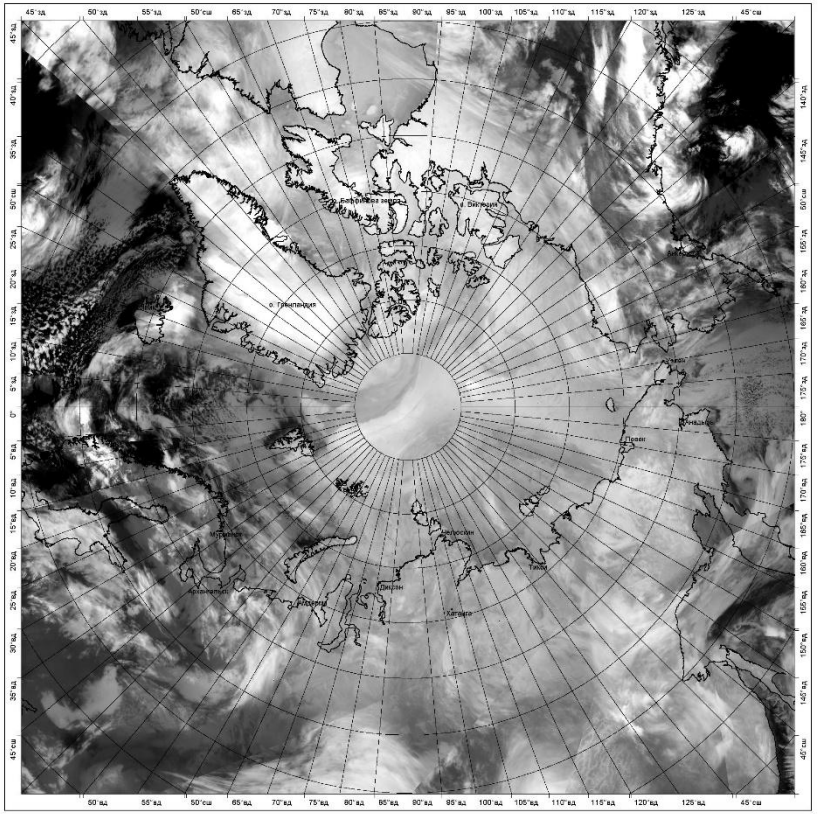
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Монтаж космических изображений Арктики и Антарктики

(по данным Метеор-М №2, МСУ-МР, 5 канал: 10,5-11,5 мкм)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФГБУ "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ "ПЛАНЕТА"



Монтаж изображений по данным Метеор-М №2 (МСУ-МР, р/л 8.2 ГГц)

Арктика

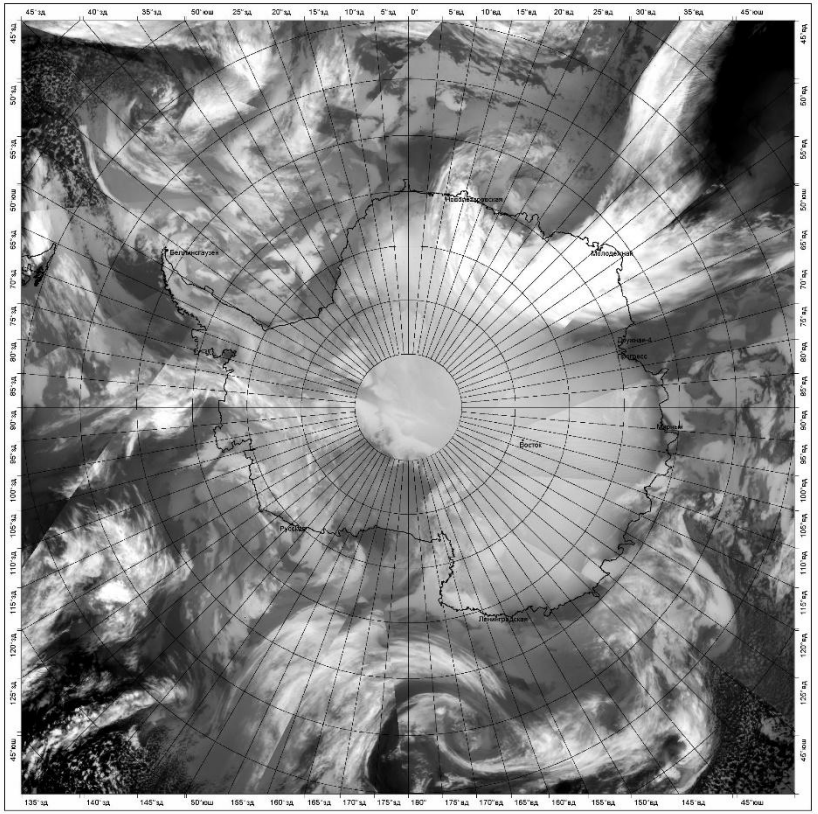
5 канал (10.5 - 11.5 мкм)

16.01.2015 17:50 - 17.01.2015 6:40 СГВ

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

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФГБУ "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ "ПЛАНЕТА"



Карта облачности по данным Метеор-М №2 (МСУ-МР, р/л 8.2 ГГц)

Антарктика

5 канал (10.5 - 11.5 мкм)

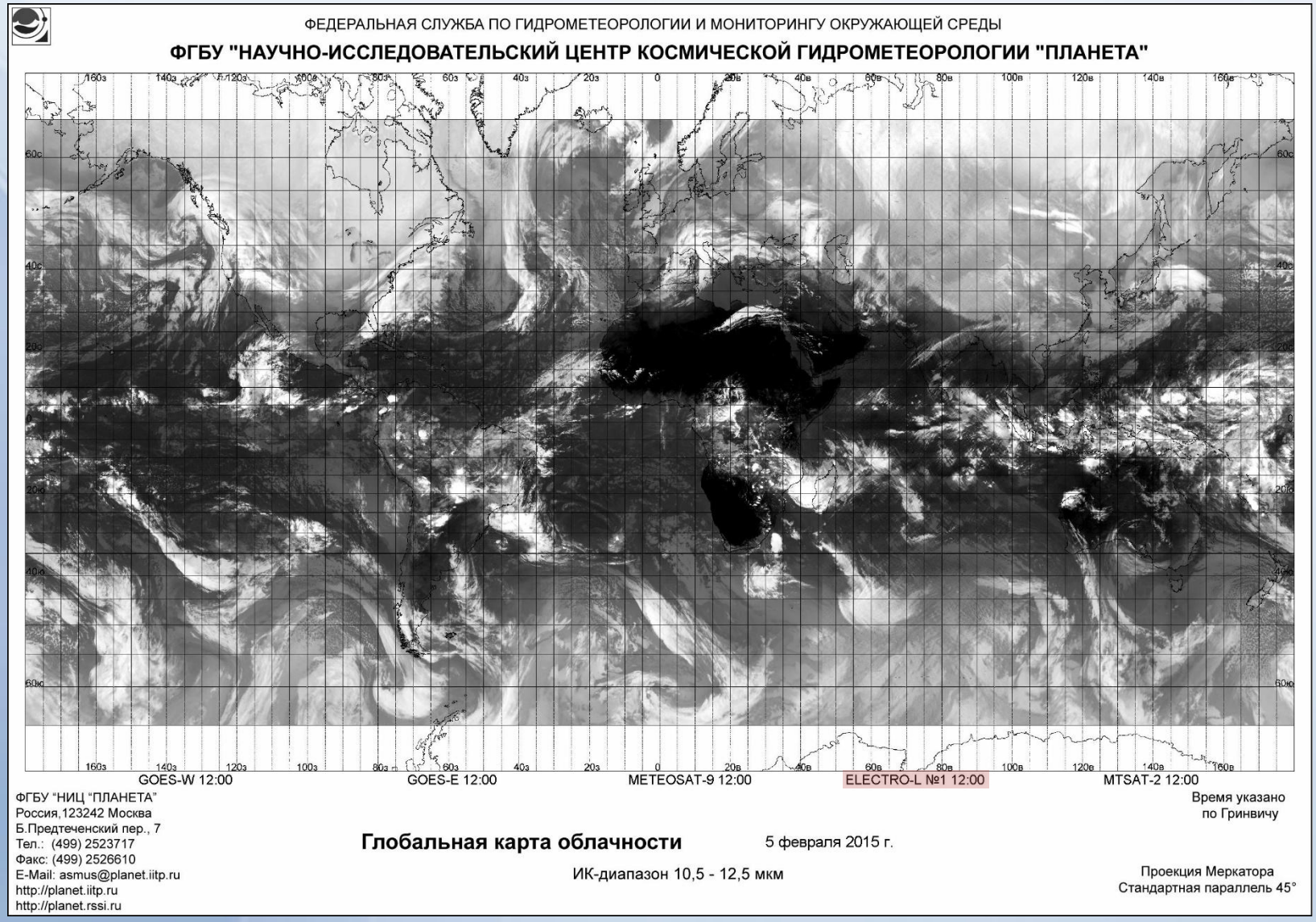
16.01.2015 17:50 - 17.01.2015 6:40 СГВ

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

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Глобальные наблюдения Земли

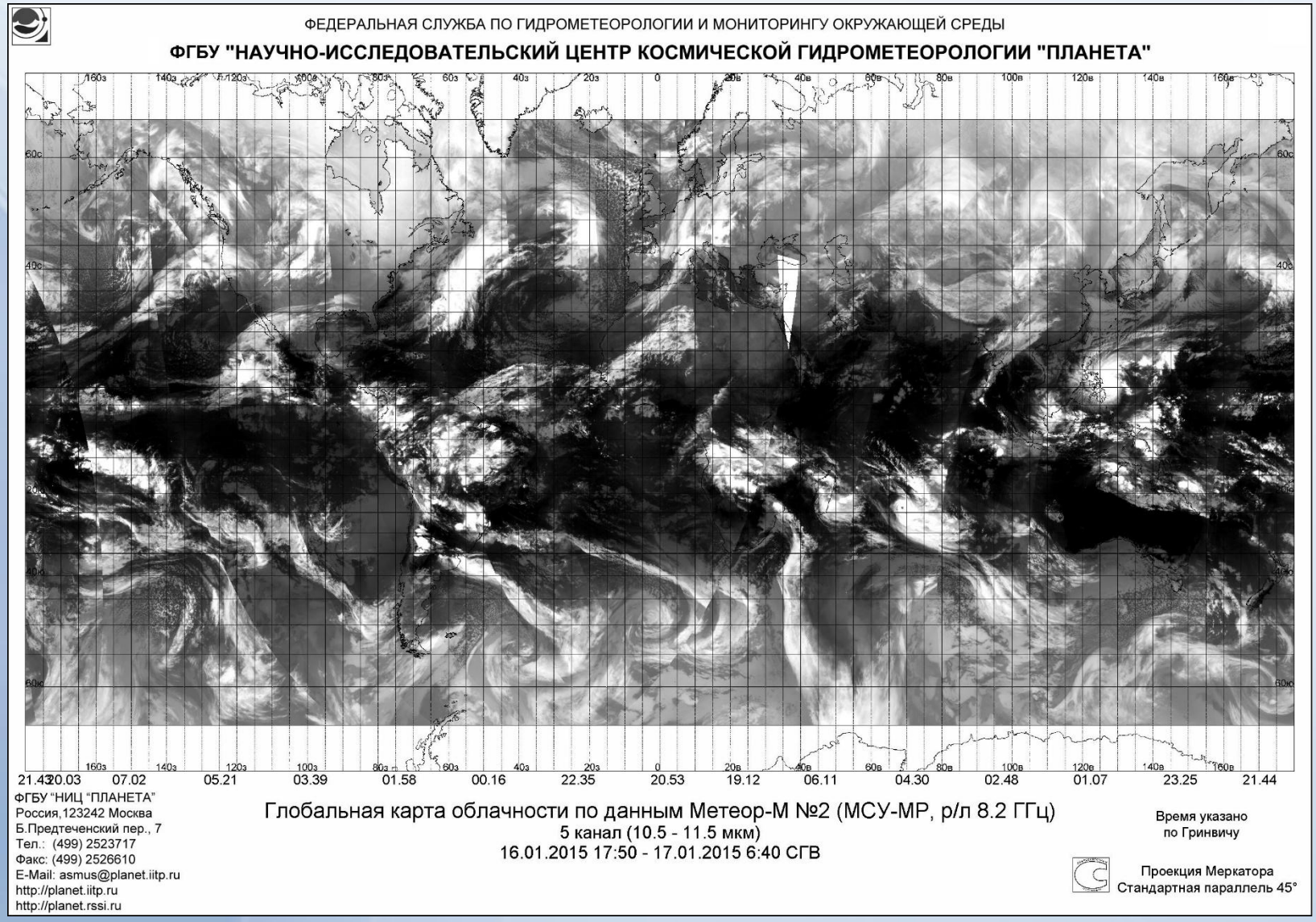
(по данным геостационарных спутников, ИК-диапазон)



© ФГБУ «НИЦ «Планета»

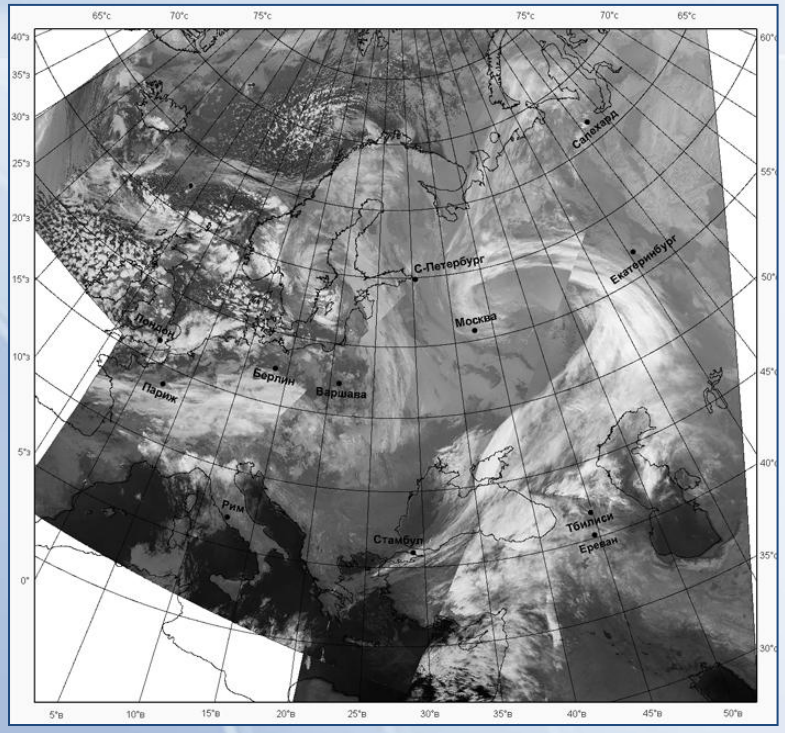
Глобальные наблюдения Земли

(по данным Метеор-М №2, МСУ-МР)

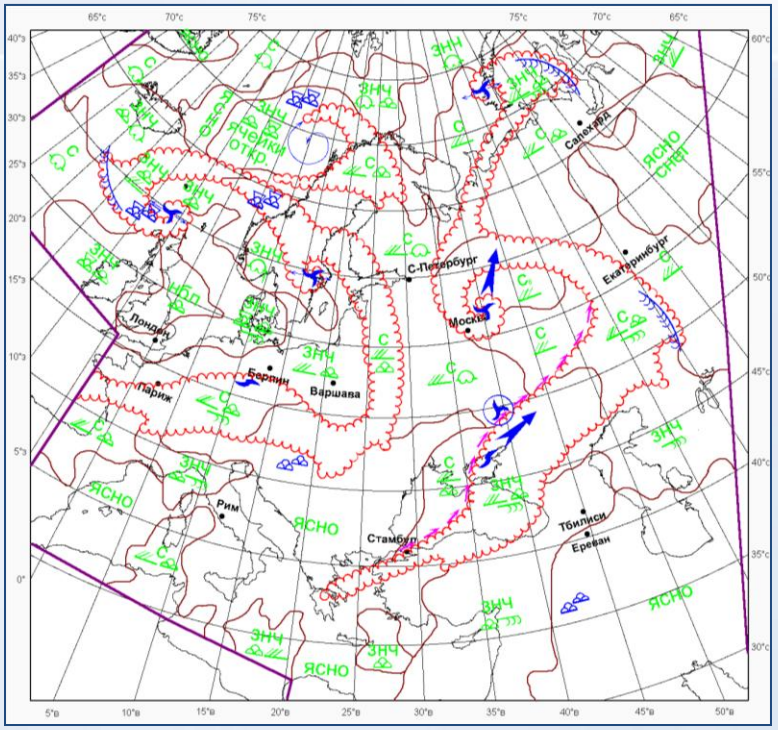


© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Карта нефанализа



ИСЗ NOAA,AVHRR (10,3 -11,3 мкм), 4.02.2015 23:17 - 5.02.2015 2:40 СГВ

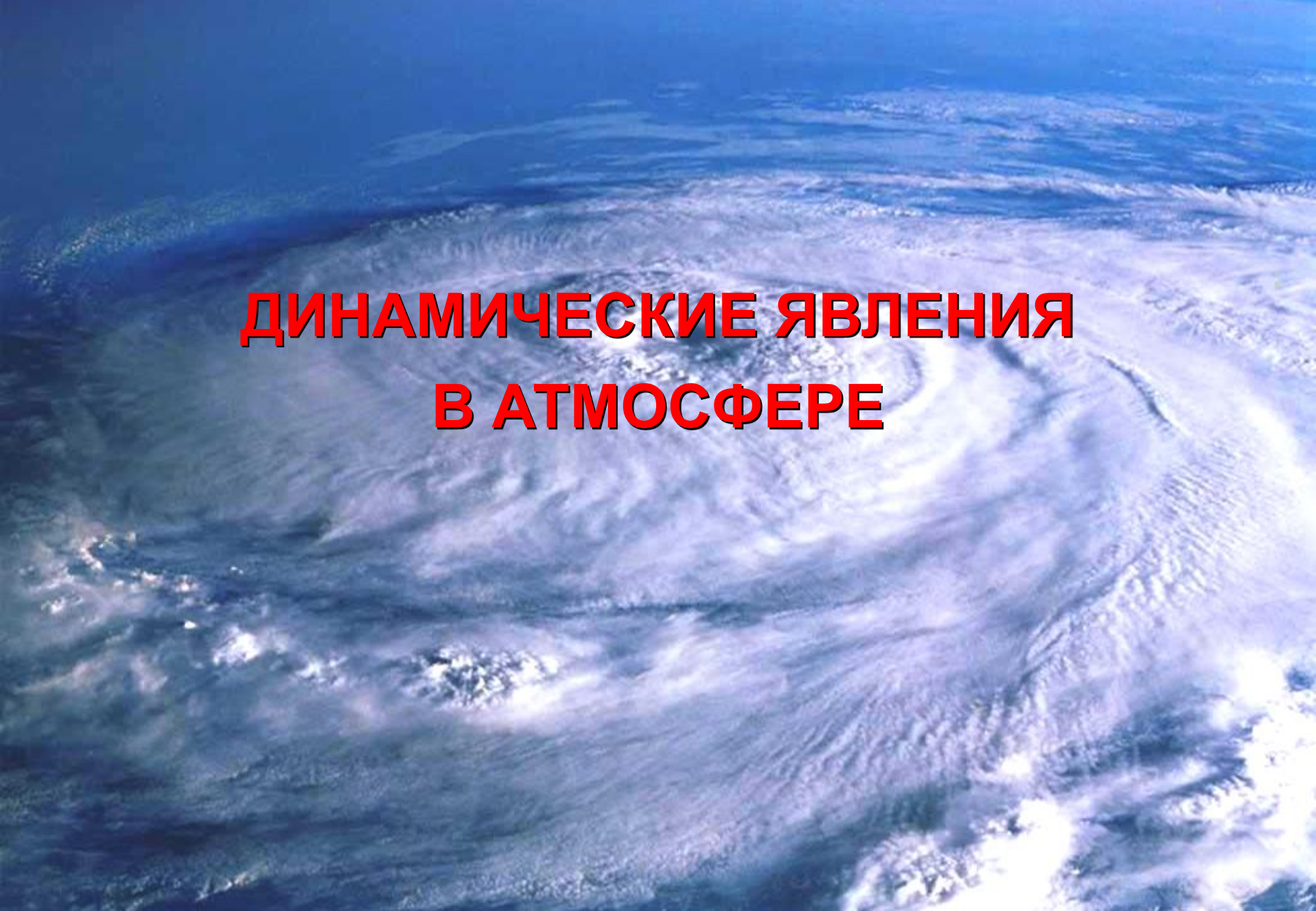


Карта нефанализа

- слоистые облака;
- кучевообразные облака;
- слоисто-кучевые облака – ячейки закрытые;
- перистообразные облака;
- кучево-дождевые или мощные кучевые облака;
НБЛ - небольшая облачность;
ЗНЧ - значительная облачность;
С - 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.

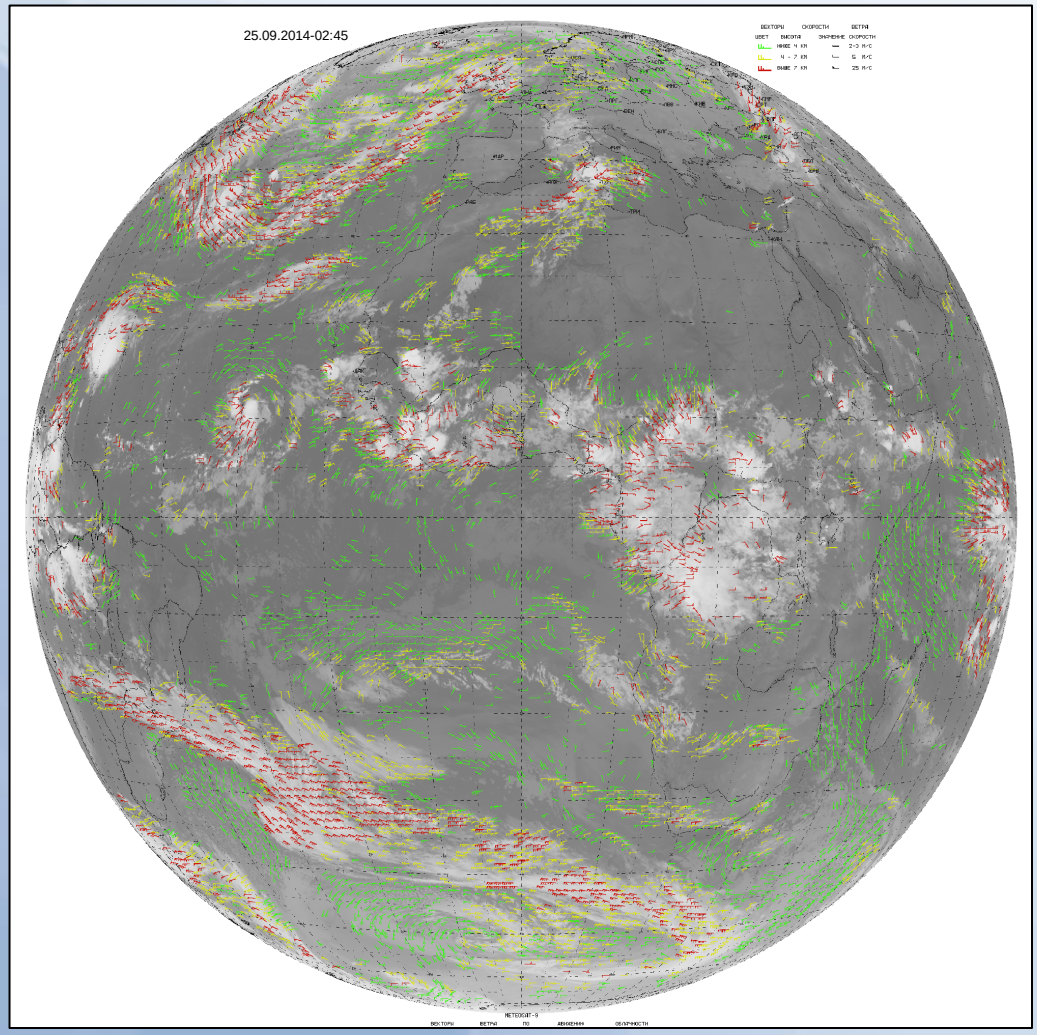
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

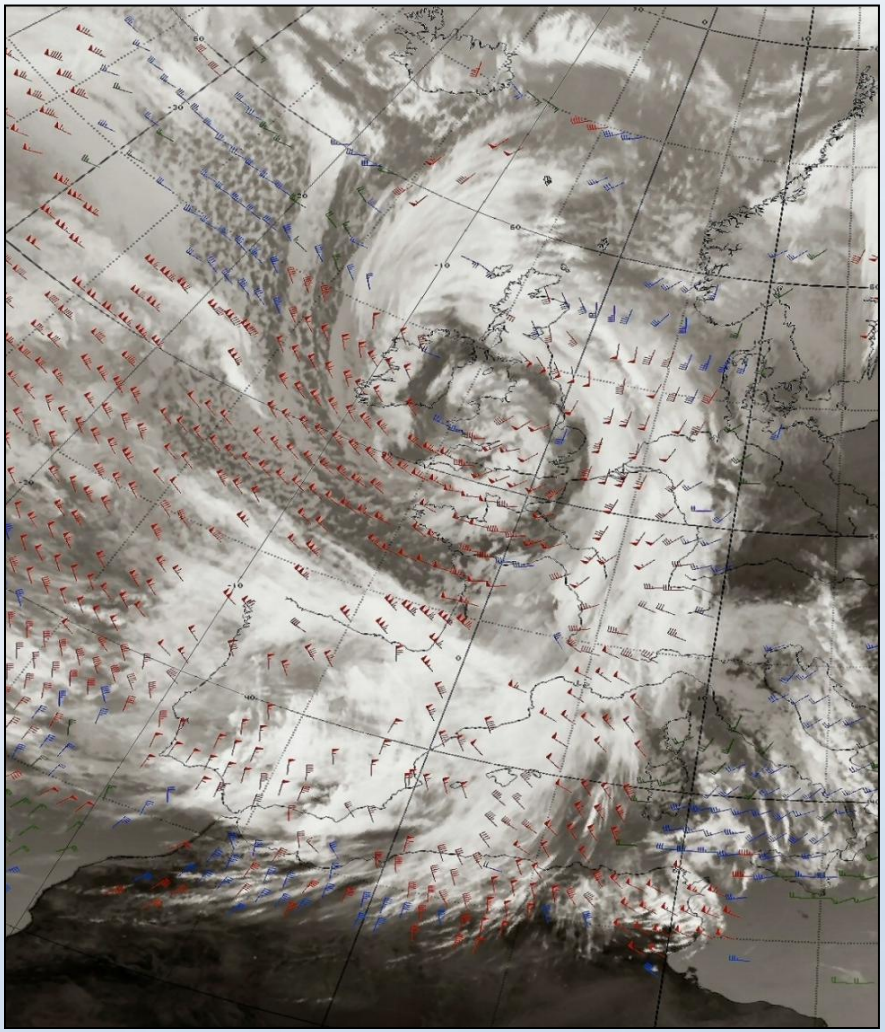


ДИНАМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ

Поля ветра по облакам-трасерам

(по данным ИСЗ Meteosat-9)

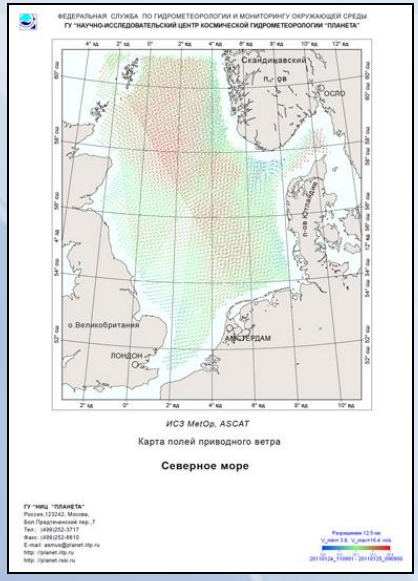


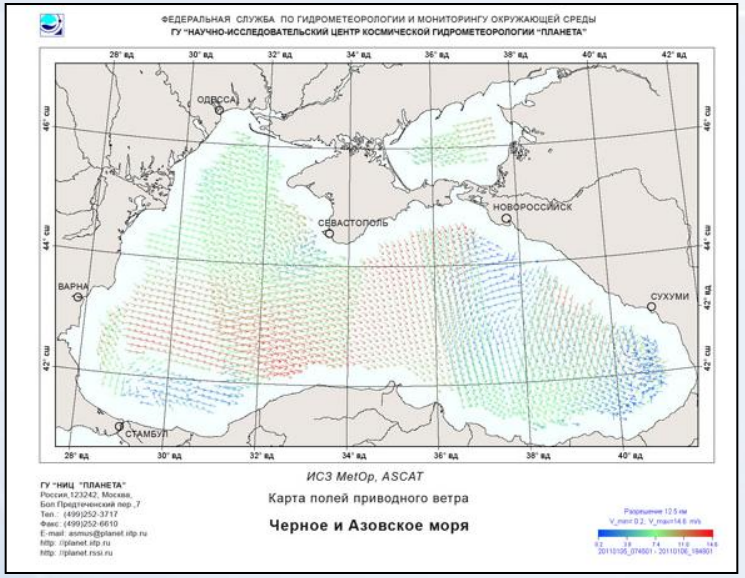


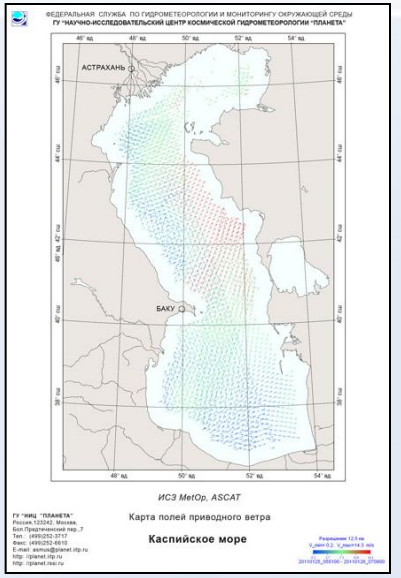
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

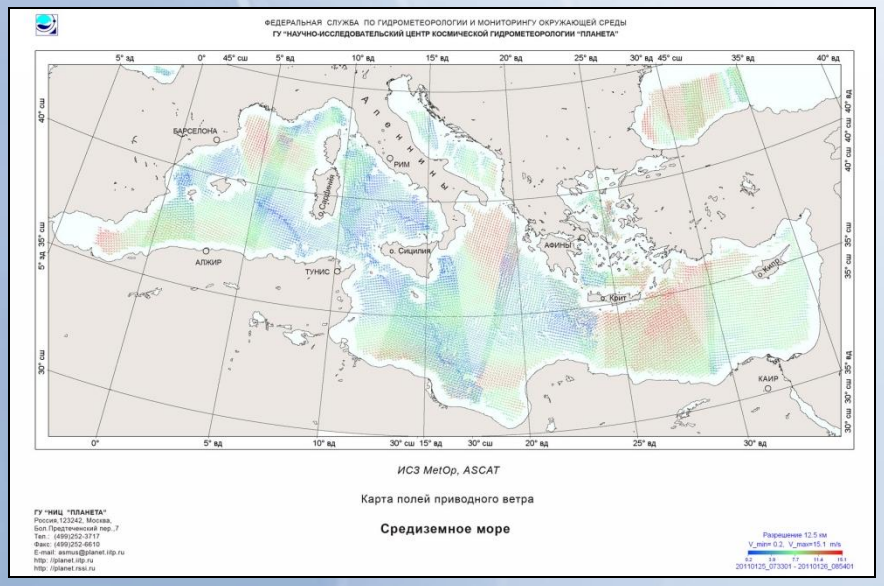
Поля ветра

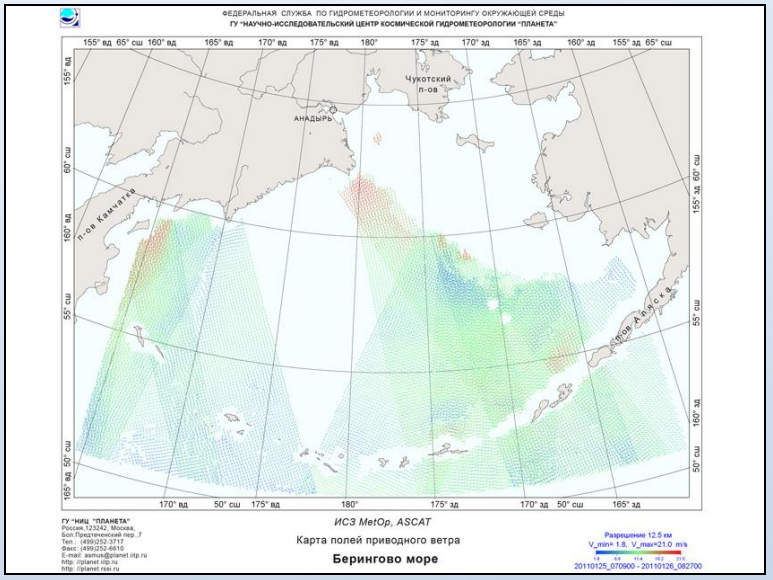
(по данным ИСЗ MetOp)







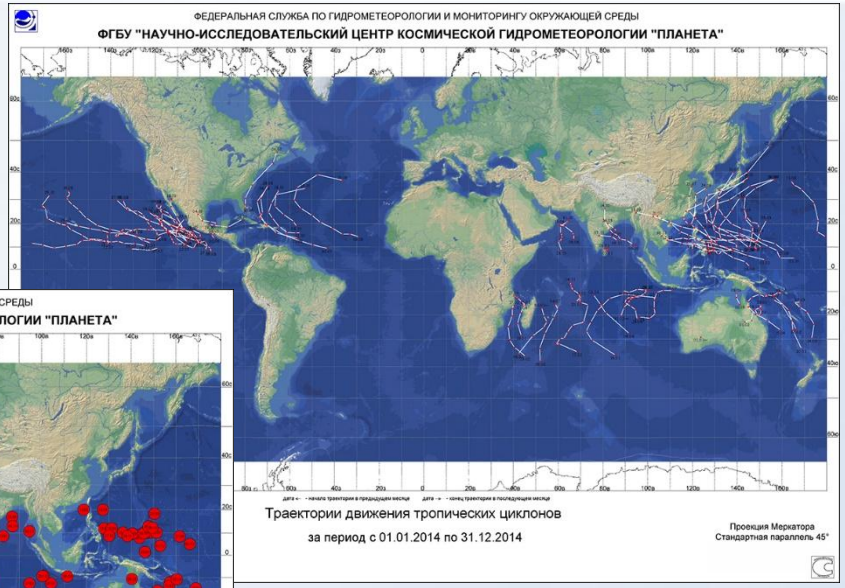




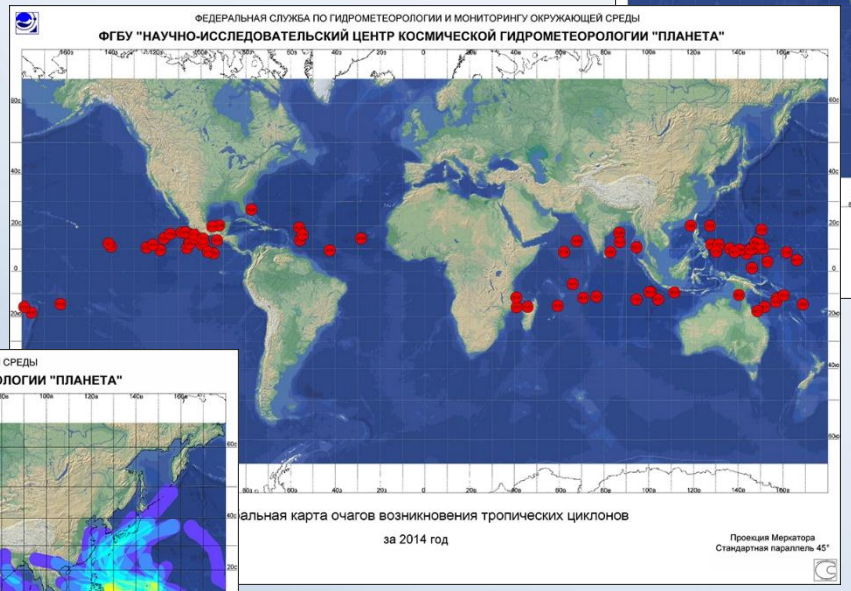
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Мониторинг тропических циклонов

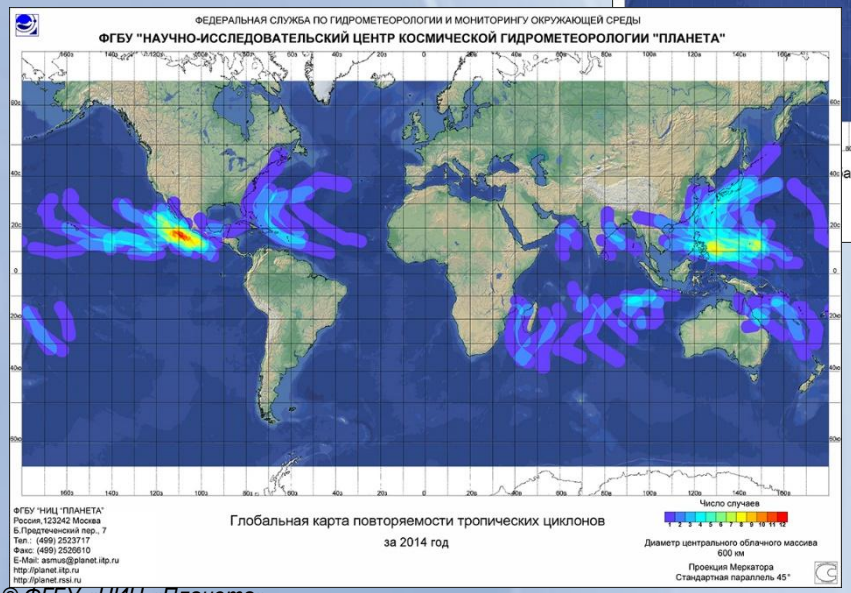
01.01.2014 – 31.12.2014



Траектории
тропических циклонов



Очаги
тропических циклонов



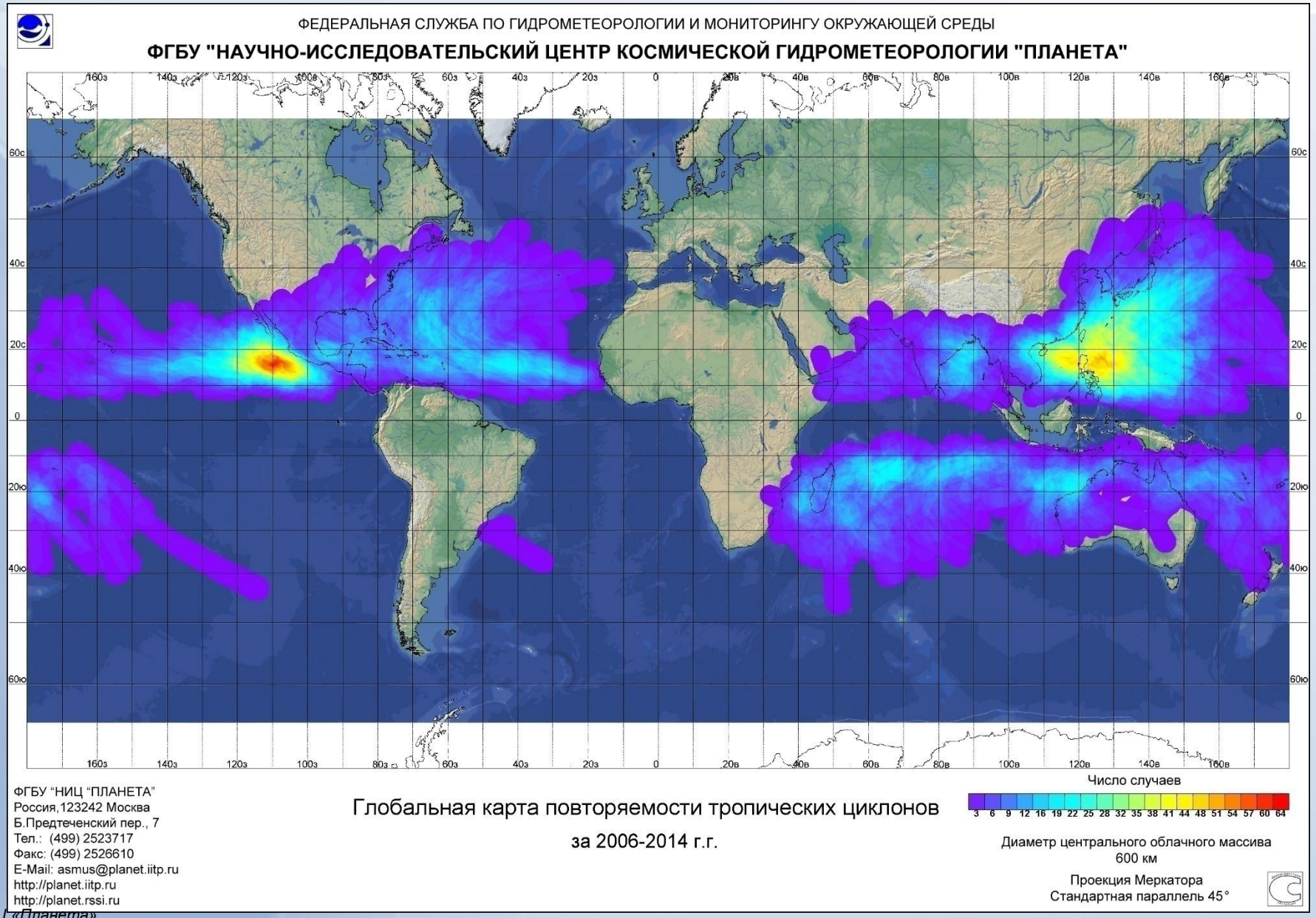
Повторяемость
тропических циклонов

Число случаев

1	2	3	4	5	6	7	8

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Мониторинг тропических циклонов:
повторяемость за 9 лет

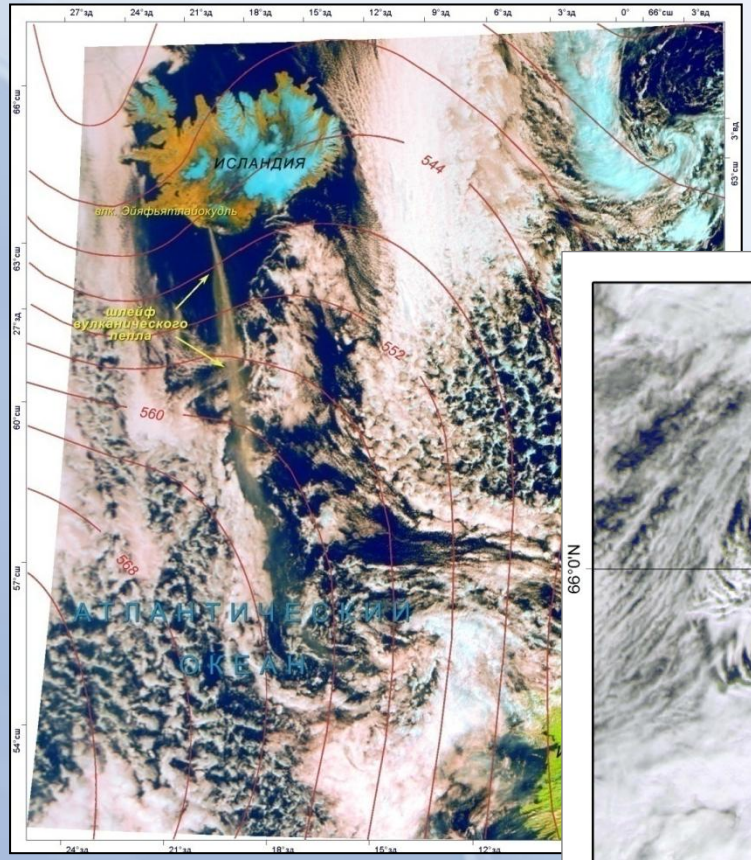


© ФГБУ «НИЦ «Планета»

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИЗВЕРЖЕНИЕМ ВУЛКАНОВ

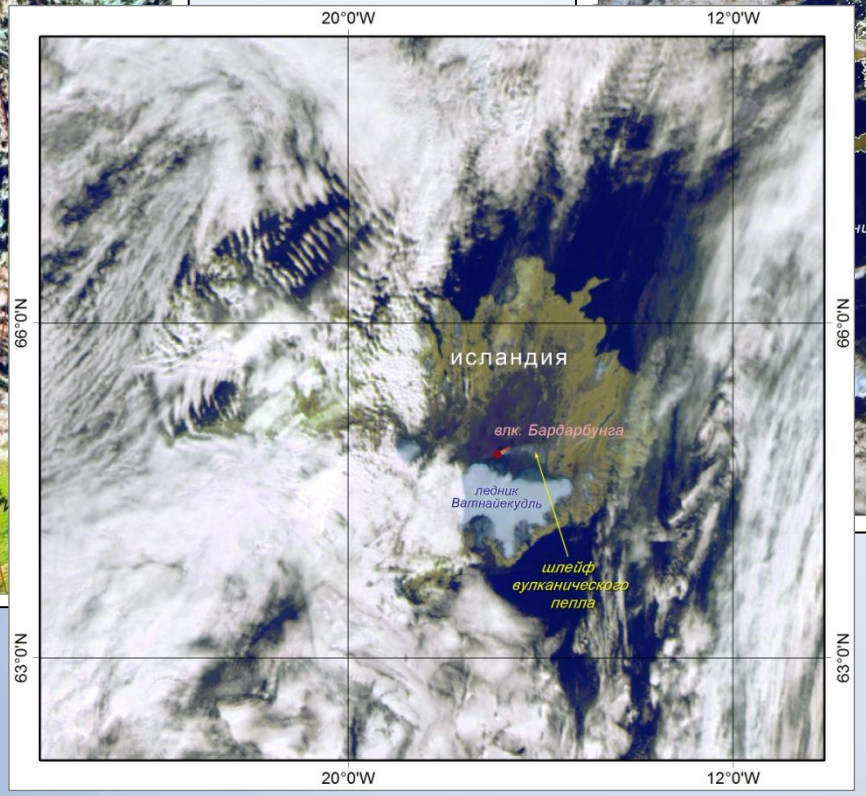
Изображения шлейфов вулканов Исландии

(по данным ИСЗ «Метеор-М» №1,2 МСУ-МР)

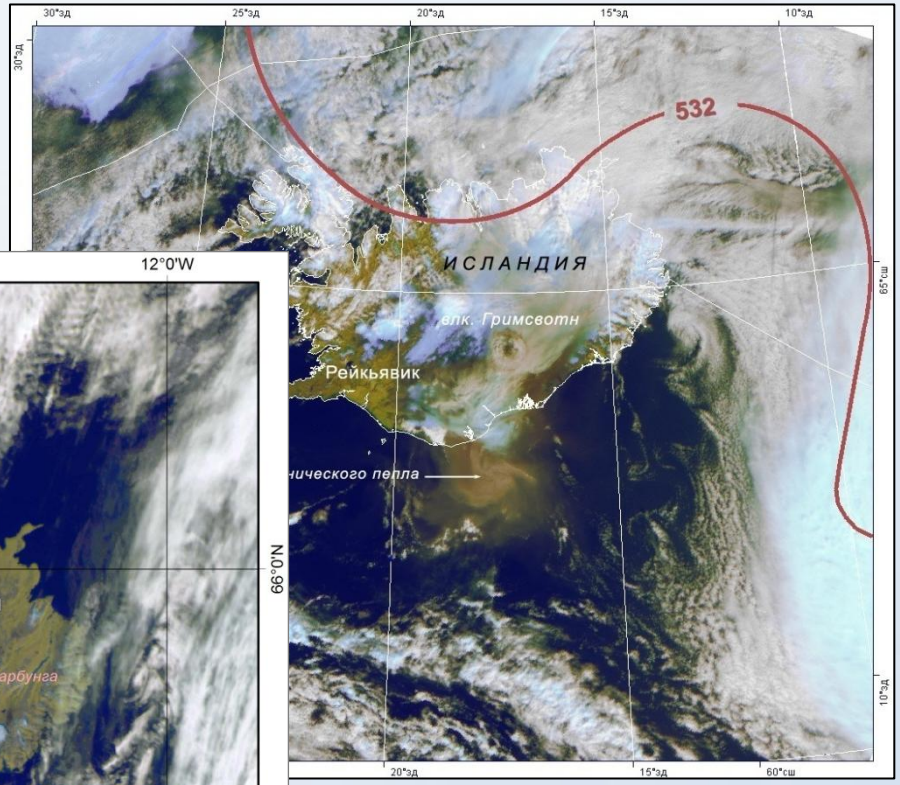


11.05.2010 г.

влк. Эйяфьятлайокудль



влк. Бардарбунга **06.09.2014 г.**



22.05.2011 г.

влк. Гримсвотн

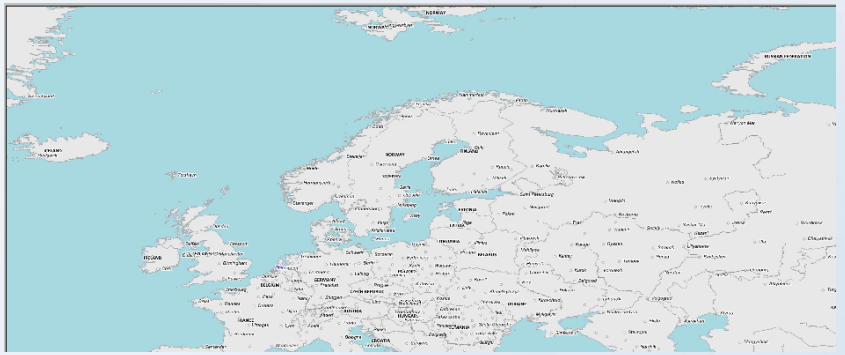
— - изолинии АТ-500

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

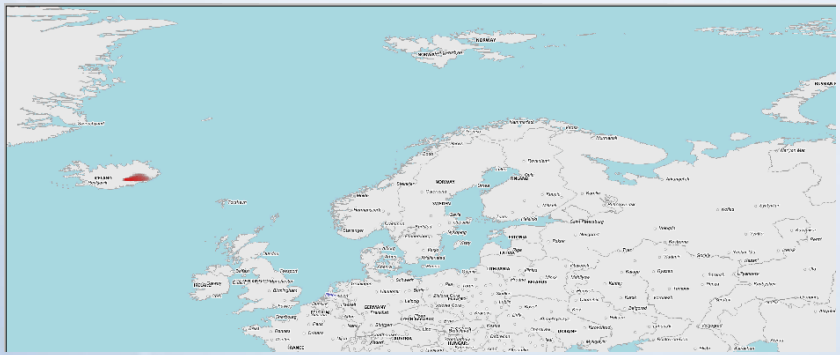
Прогностическая модель распространения облака пепла от вулкана Гримсвотн

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

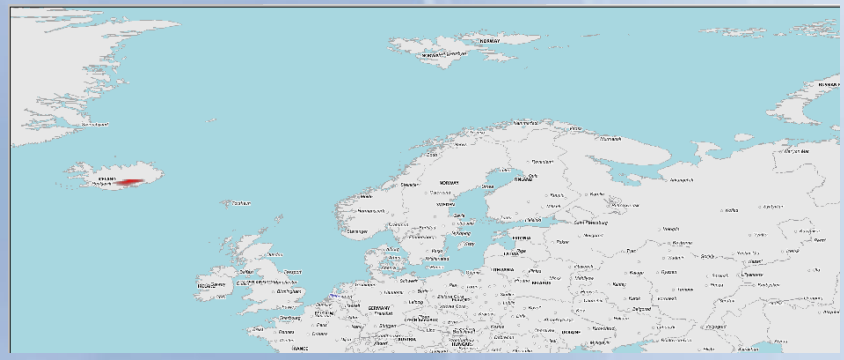
Слой атмосферы: **10 - 12 км**



Слой атмосферы: **5 - 10 км**

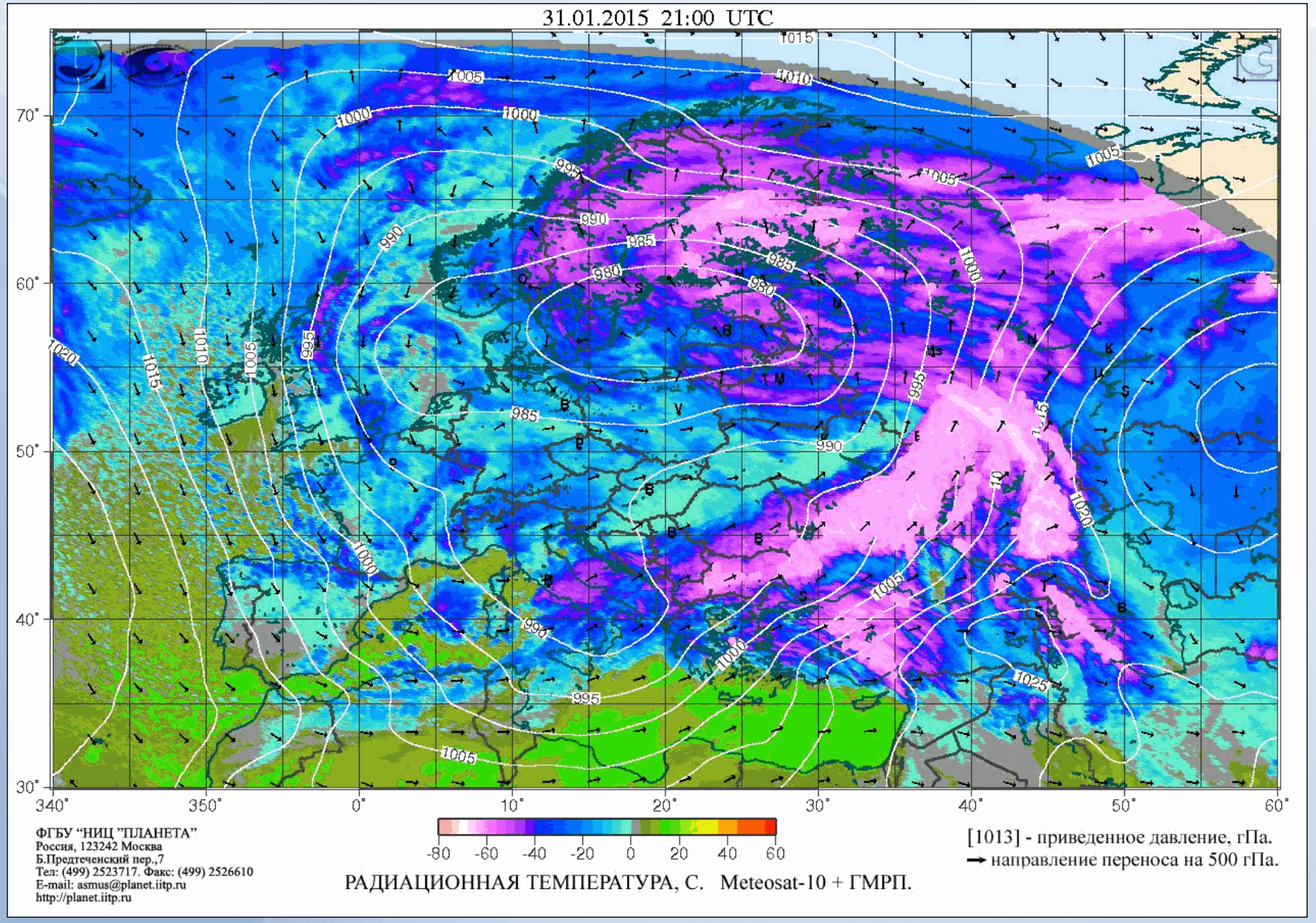


Слой атмосферы: **0 - 5 км**



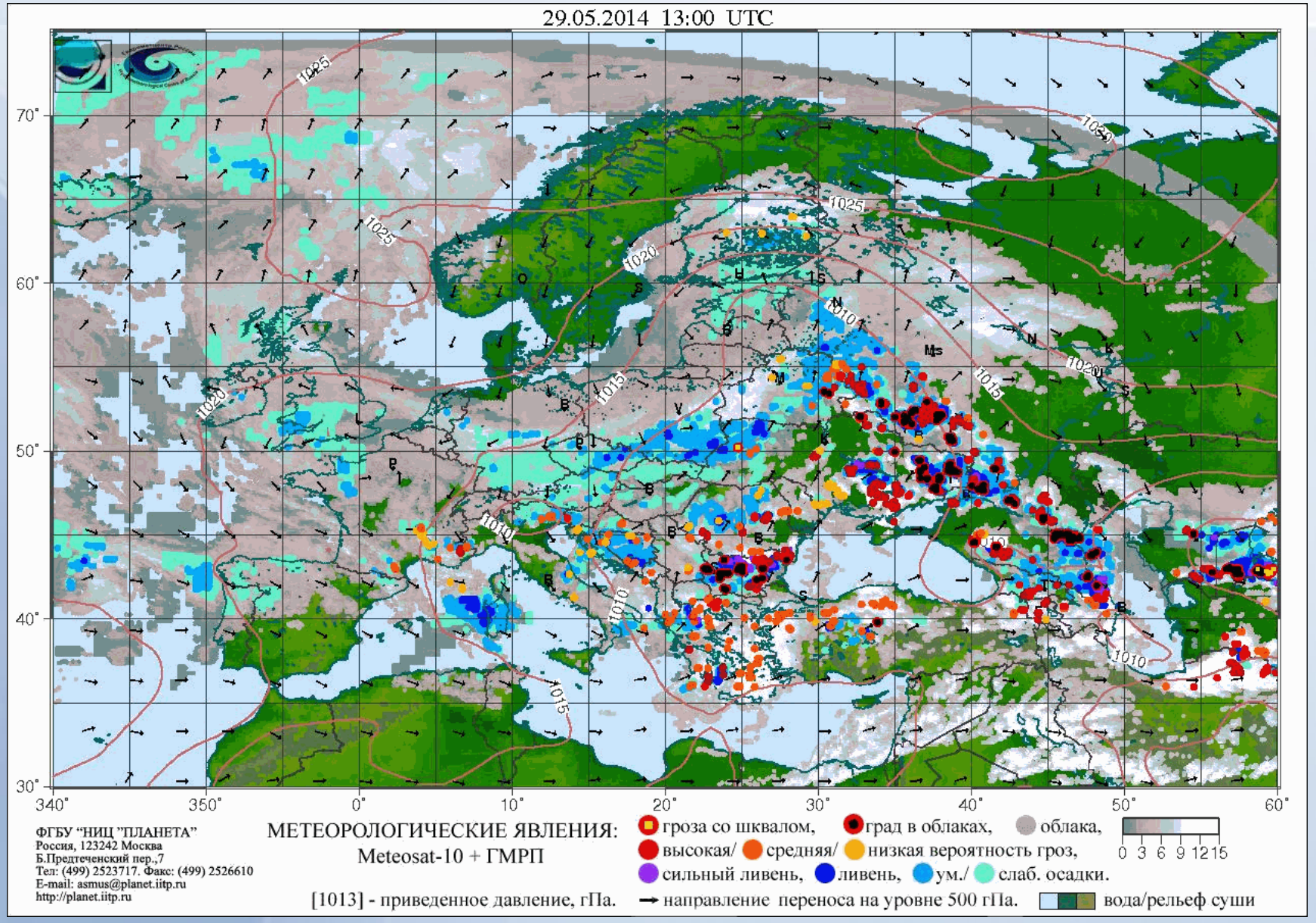
О С А Д К И

Радиационная температура



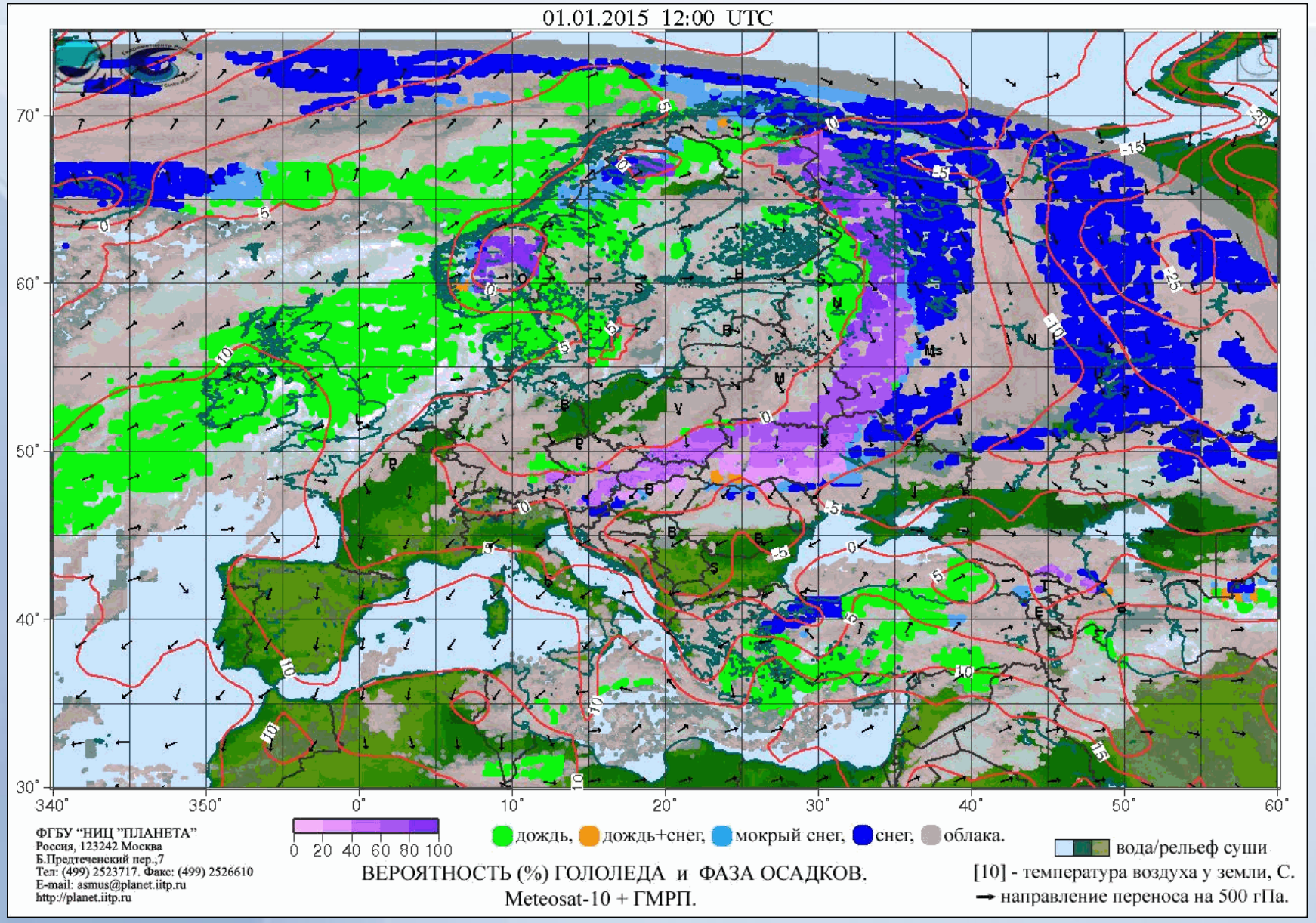
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Атмосферные явления



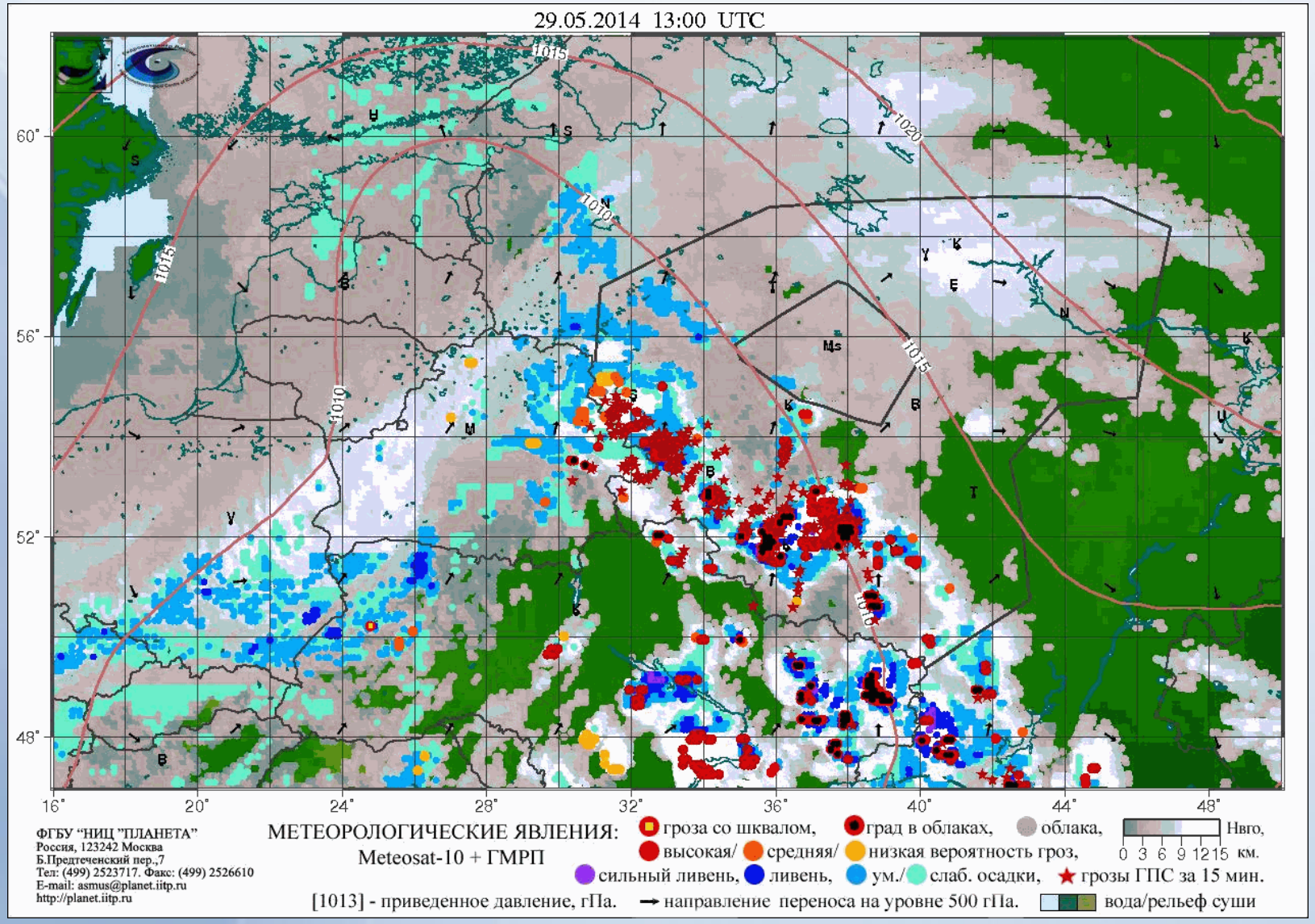
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Фаза осадков



© ФГБУ «НИЦ «Планета»

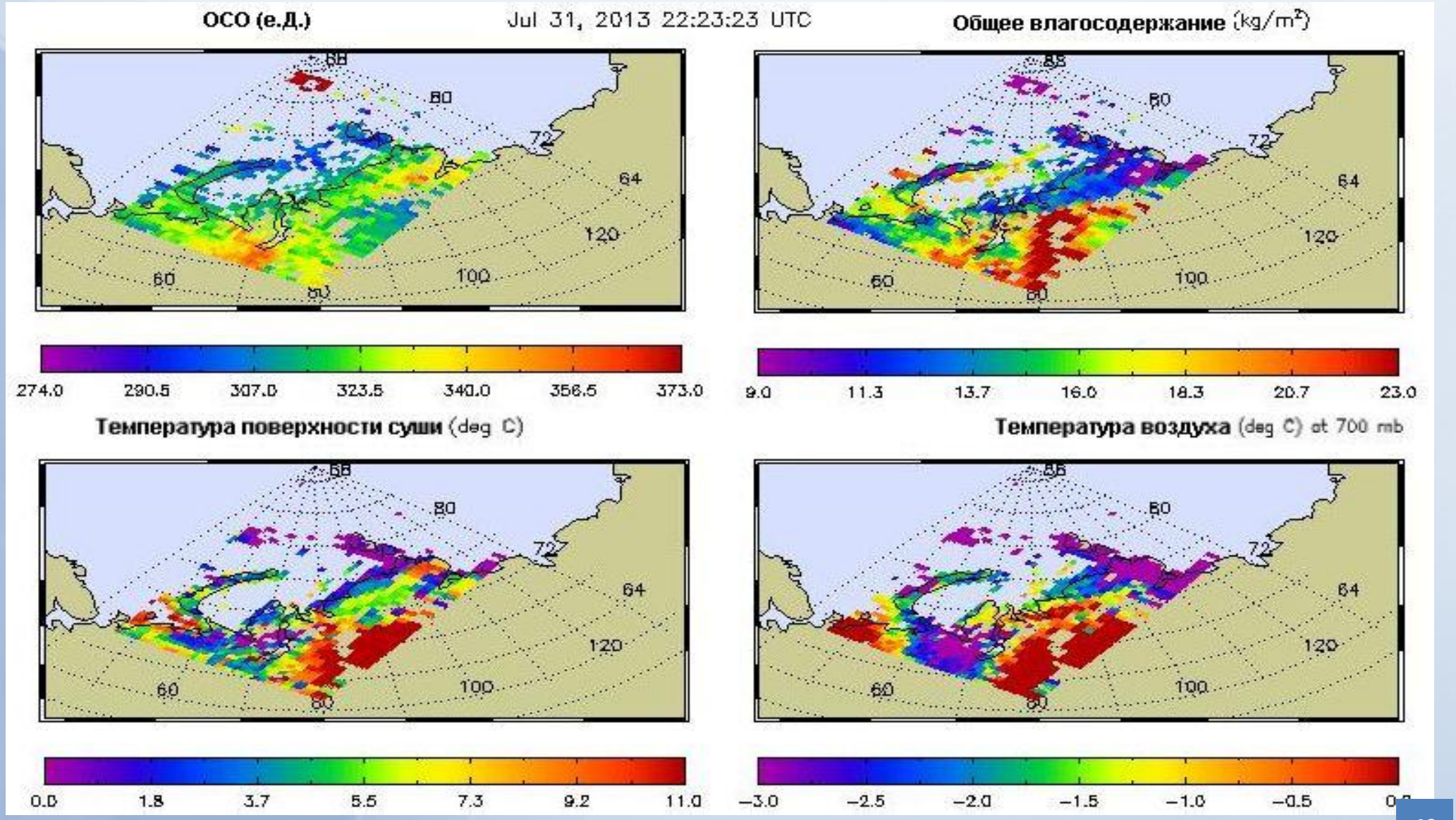
Комплексирование спутниковых и грозопеленгационных данных о грозах в Московском регионе



© ФГБУ «НИЦ «Планета»

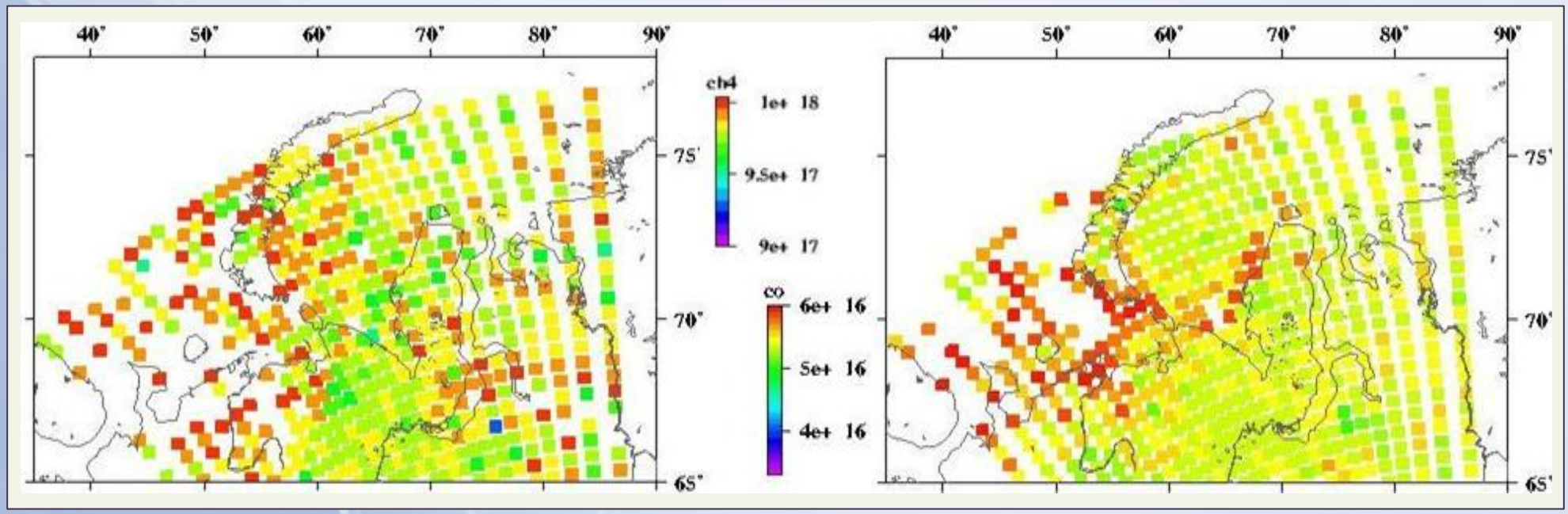
ЗОНДИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕРЫ

Мониторинг атмосферы и подстилающей поверхности по данным гиперспектральных ИК-зондировщиков (Aqua/AIRS)



© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Мониторинг газового состава атмосферы по данным гиперспектральных ИК-зондировщиков (Aqua/AIRS)

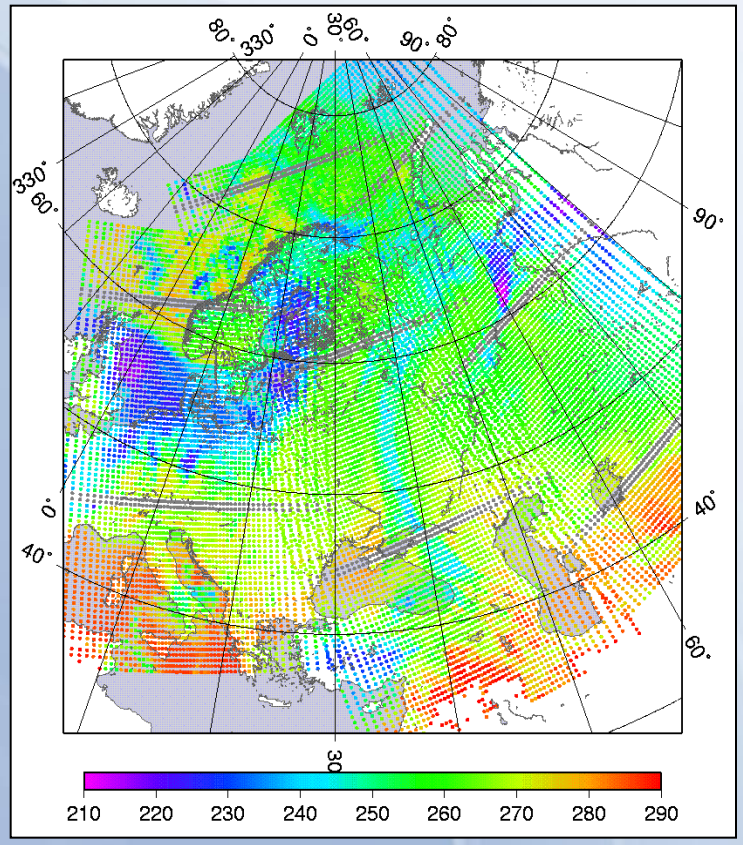


Общее содержание метана, мол/м²

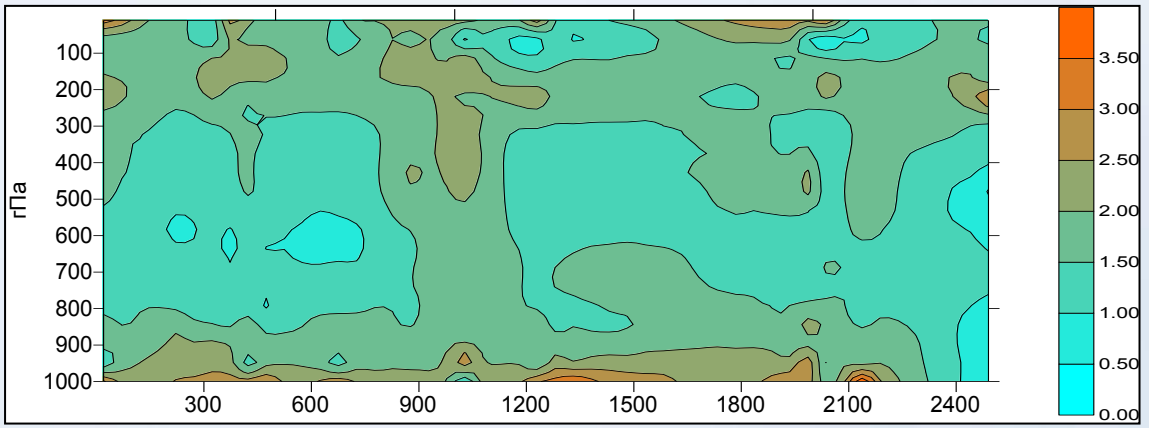
Общее содержание CO, мол/м²

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

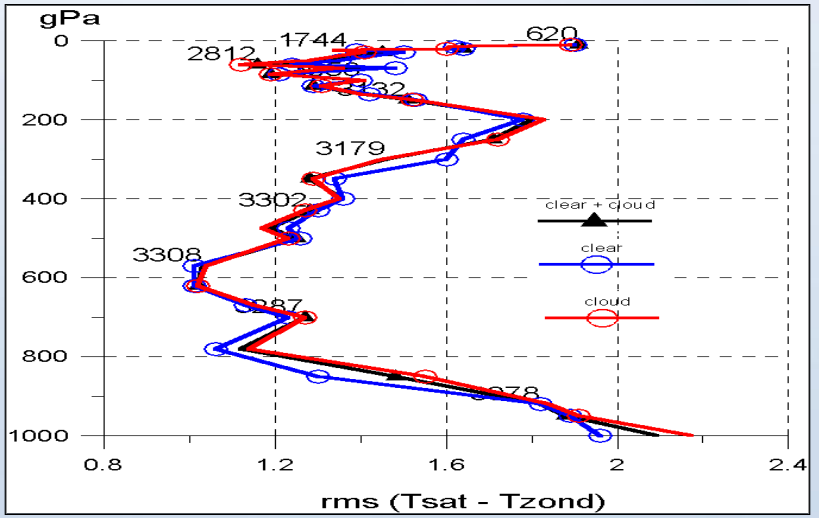
Температурно-влажностное зондирование атмосферы



Покрытие данными ТВЗА
Московская зона видимости

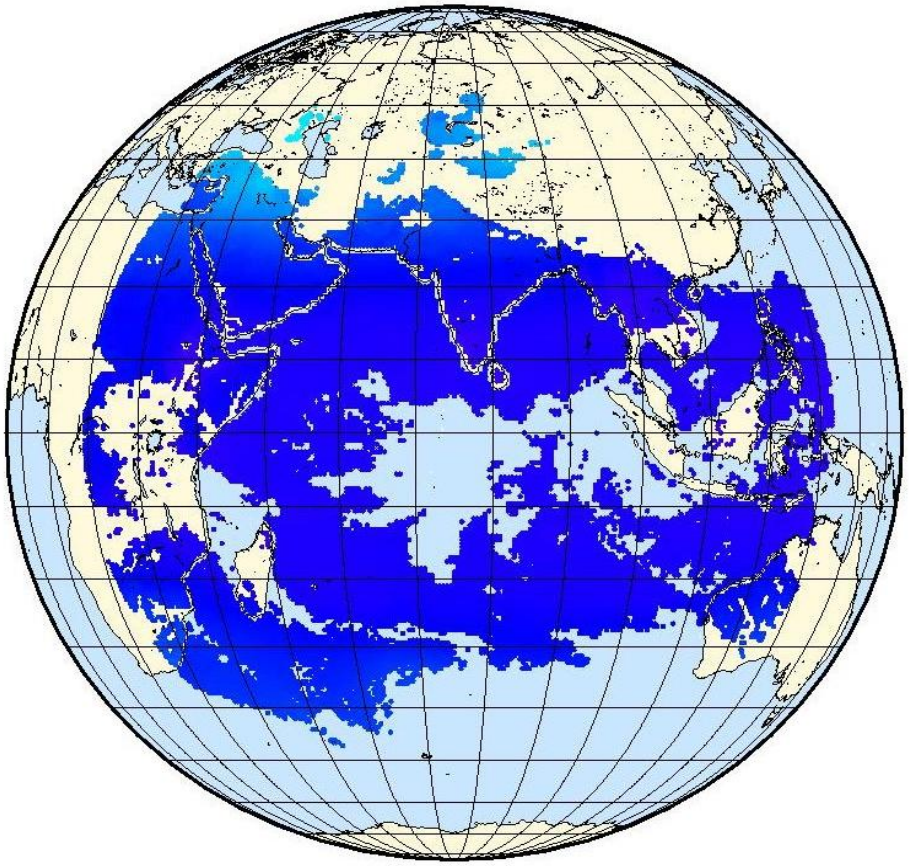


Статистика ошибок результатов температурного зондирования атмосферы .



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

© ФГБУ «НИЦ «Планета»



200 250 300 350 400 450 500 е.Д.

Электро–Л №1

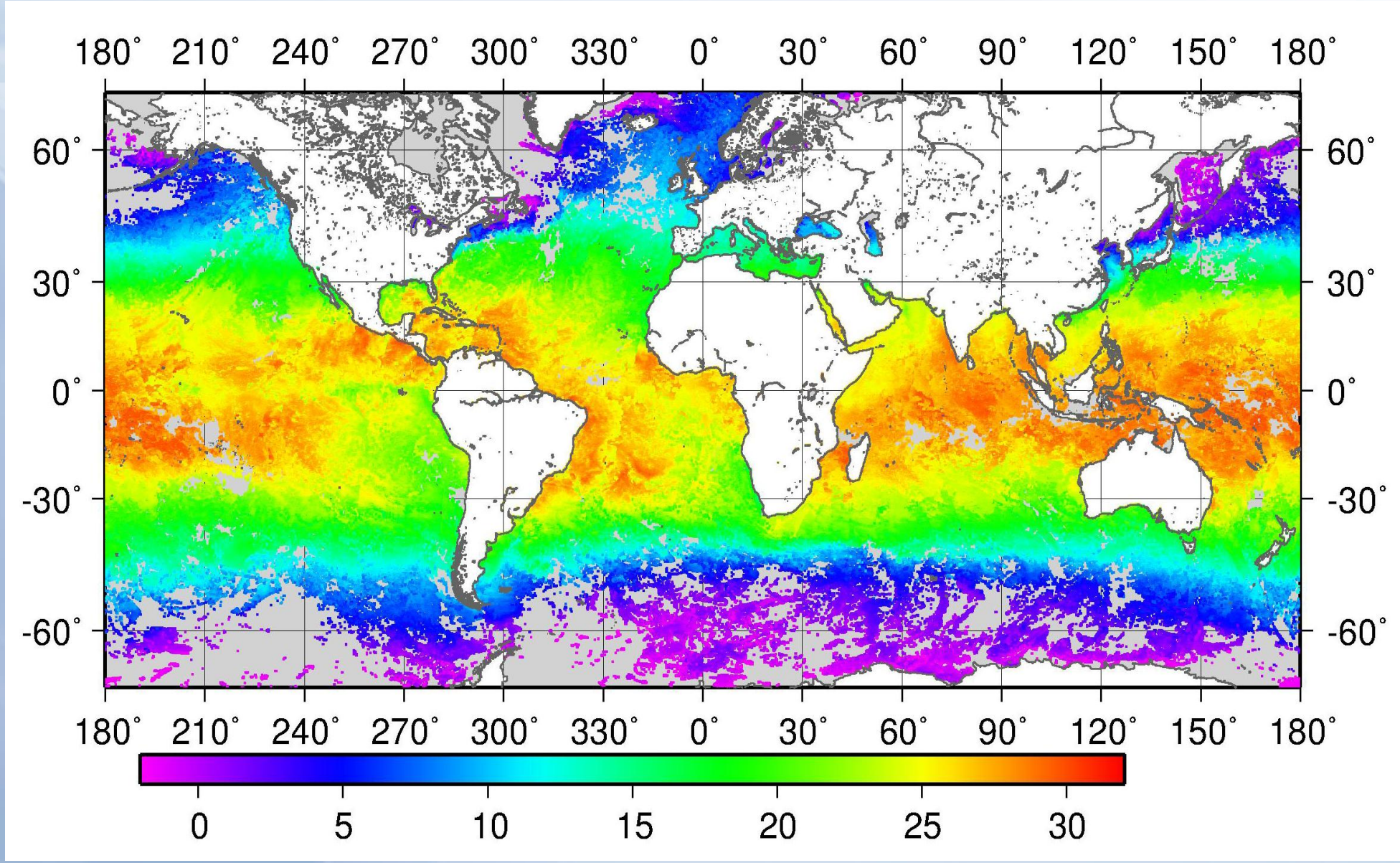
ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ОЗОНА

по данным 8 канала (9.2–10.2 мкм)

31.03.2014 12:00 СГВ

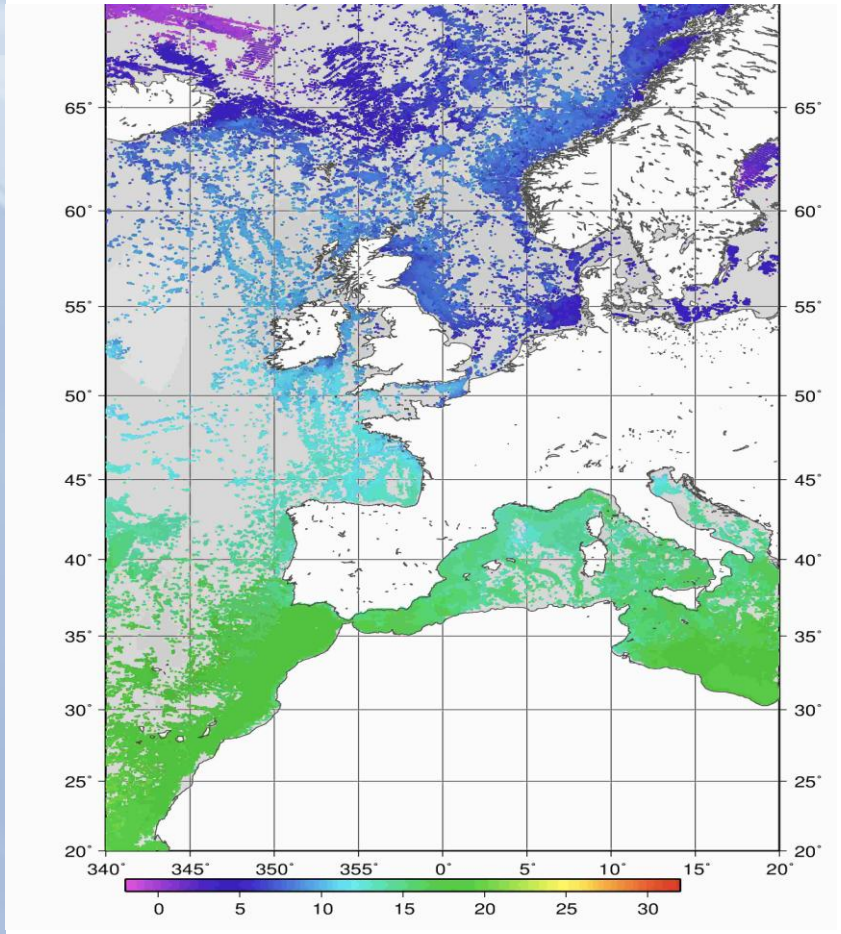
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

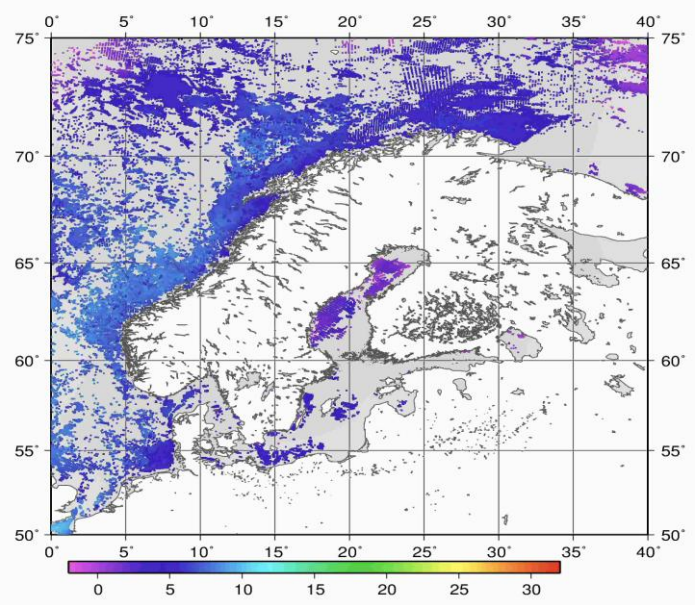
ТЕМПЕРАТУРА И ВЛАЖНОСТЬ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

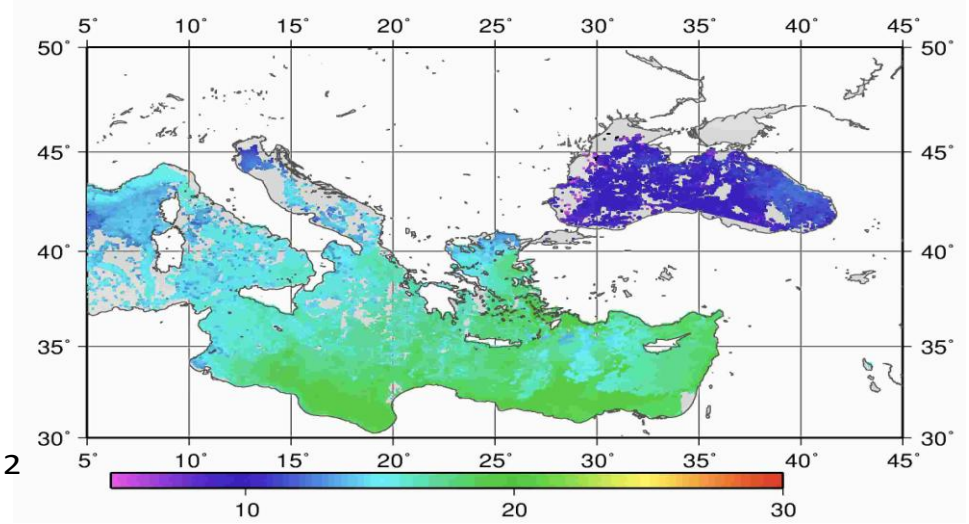


Температура поверхности Мирового океана по данным аппаратуры МСУ-МР КА «Метеор-М» № 2

© ФГБУ «НИЦ «Планета»



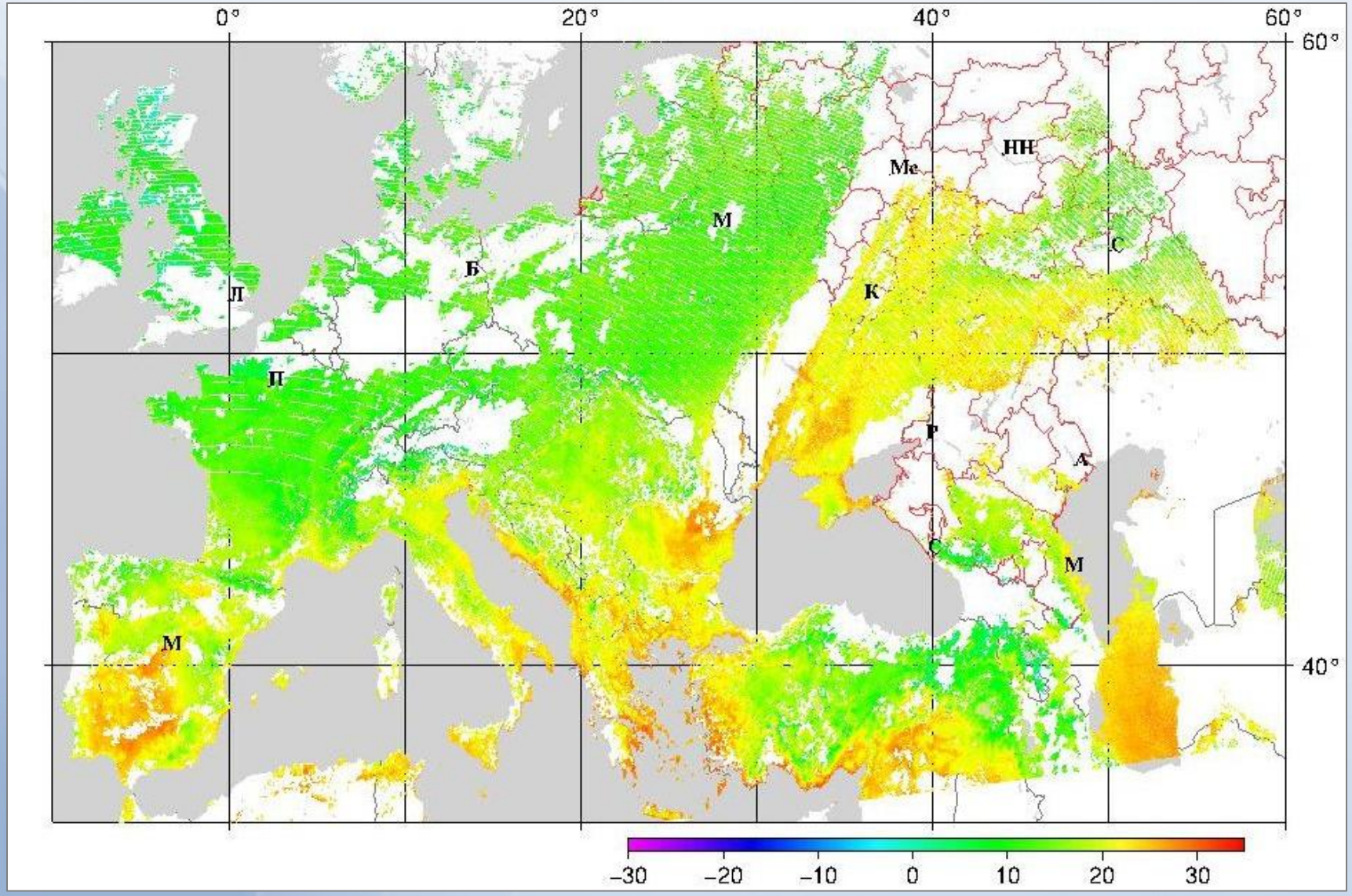




Карты температуры морской поверхности
по данным аппаратуры МСУ-МР КА «Метеор-М» № 2

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

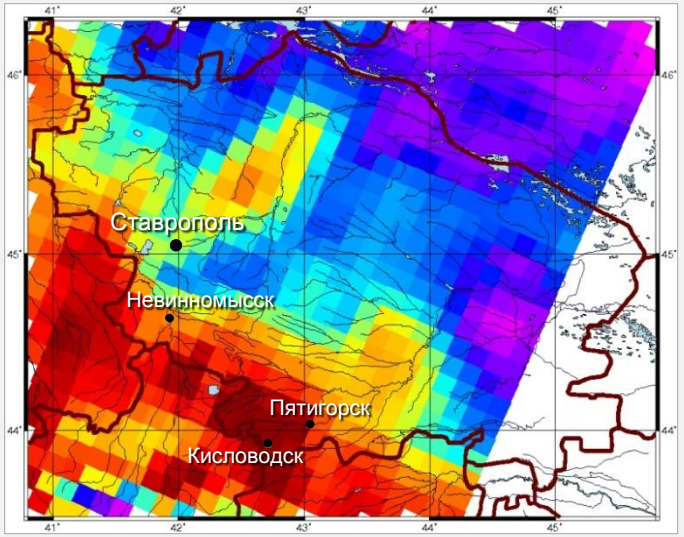
Температура поверхности суши
(по данным Meteosat-10)



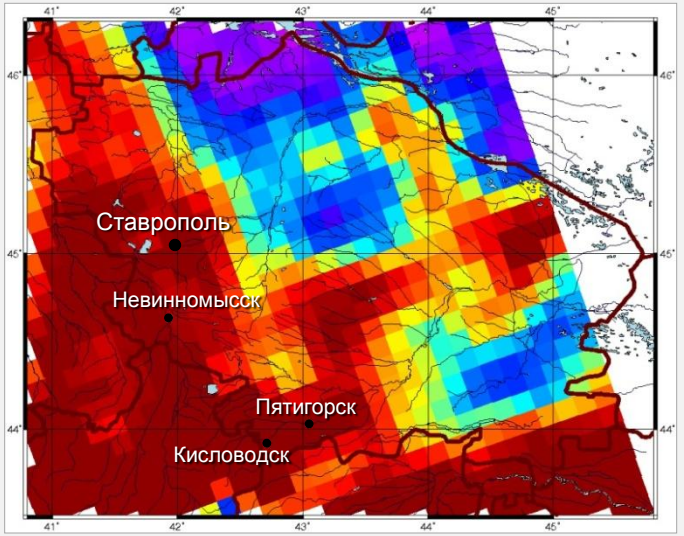
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Влажность поверхности почвы (по данным MetOp-A, ASCAT)

Ставропольский край

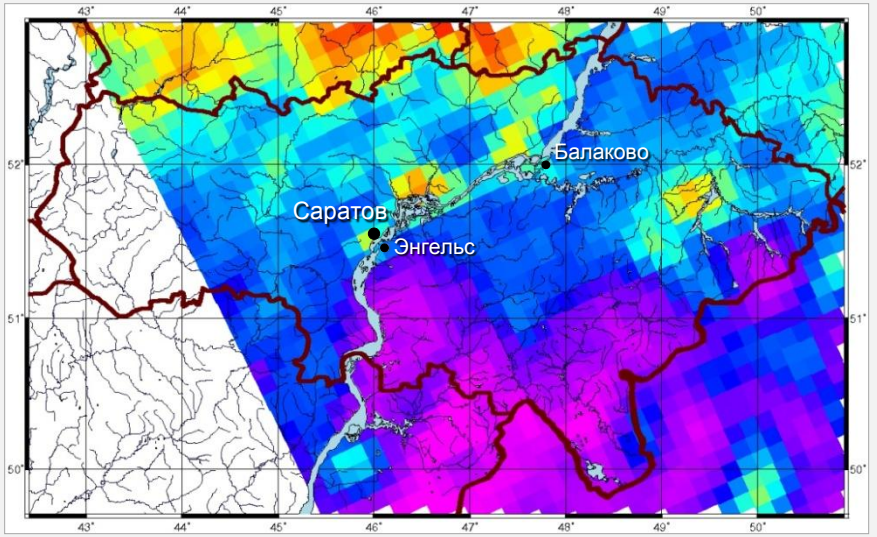


04 июля 2012 07:51 UTC, **перед** выпадением осадков

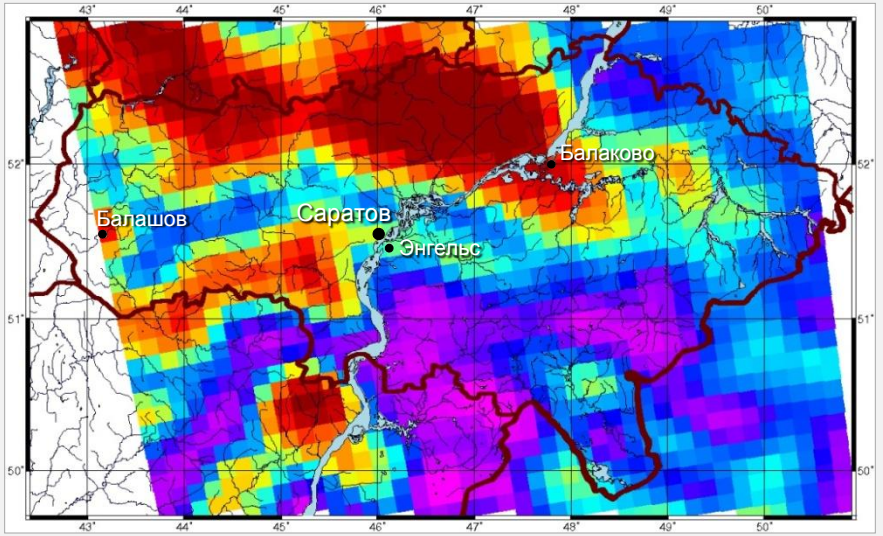


04 июля 2012 17:33 UTC, **после** выпадения осадков

Саратовская область



06 июля 2012 16:54 UTC, **перед** выпадением осадков



07 июля 2012 18:12 UTC, **после** выпадения осадков

Относительная влажность поверхности почвы

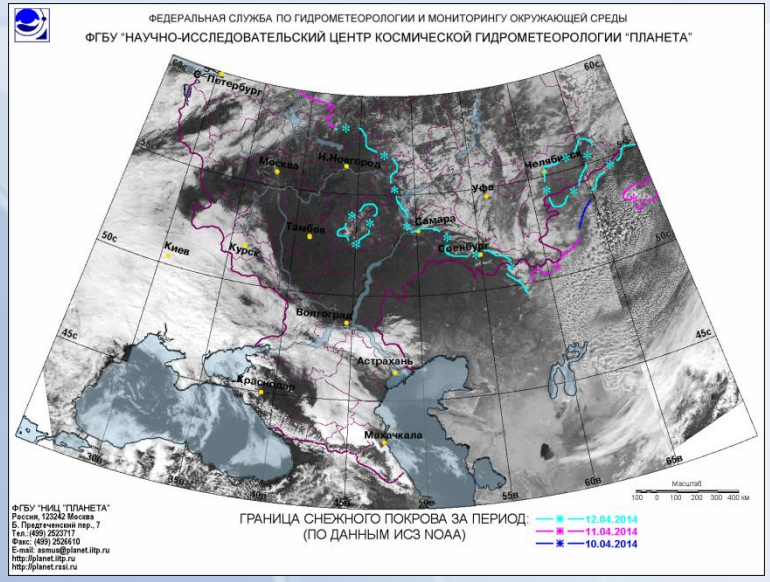
минимальная влажность 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 % максимальная влажность

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

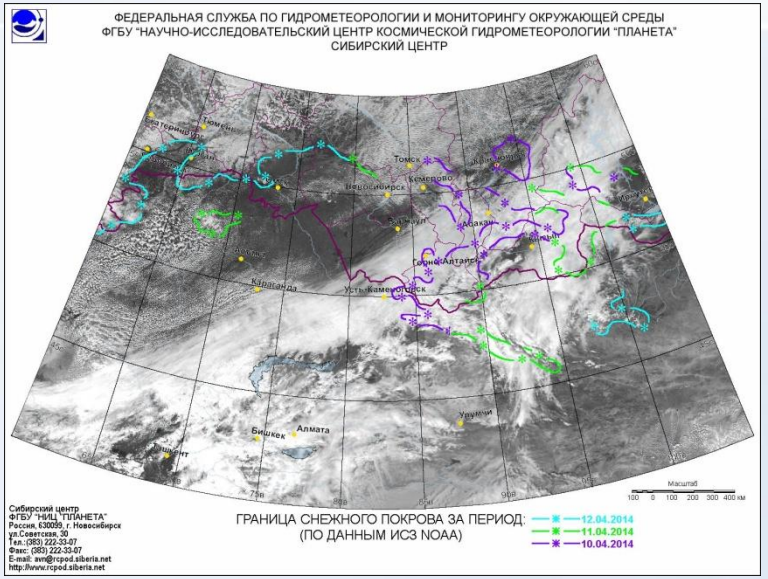
СНЕЖНЫЙ И ЛЕДОВЫЙ ПОКРОВЫ

Карты снежного покрова

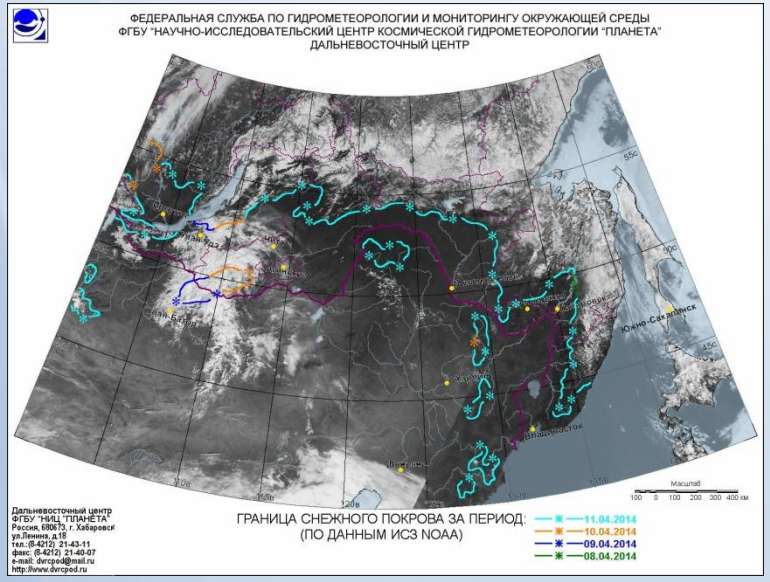
(по данным ИСЗ NOAA)



Центральный регион России



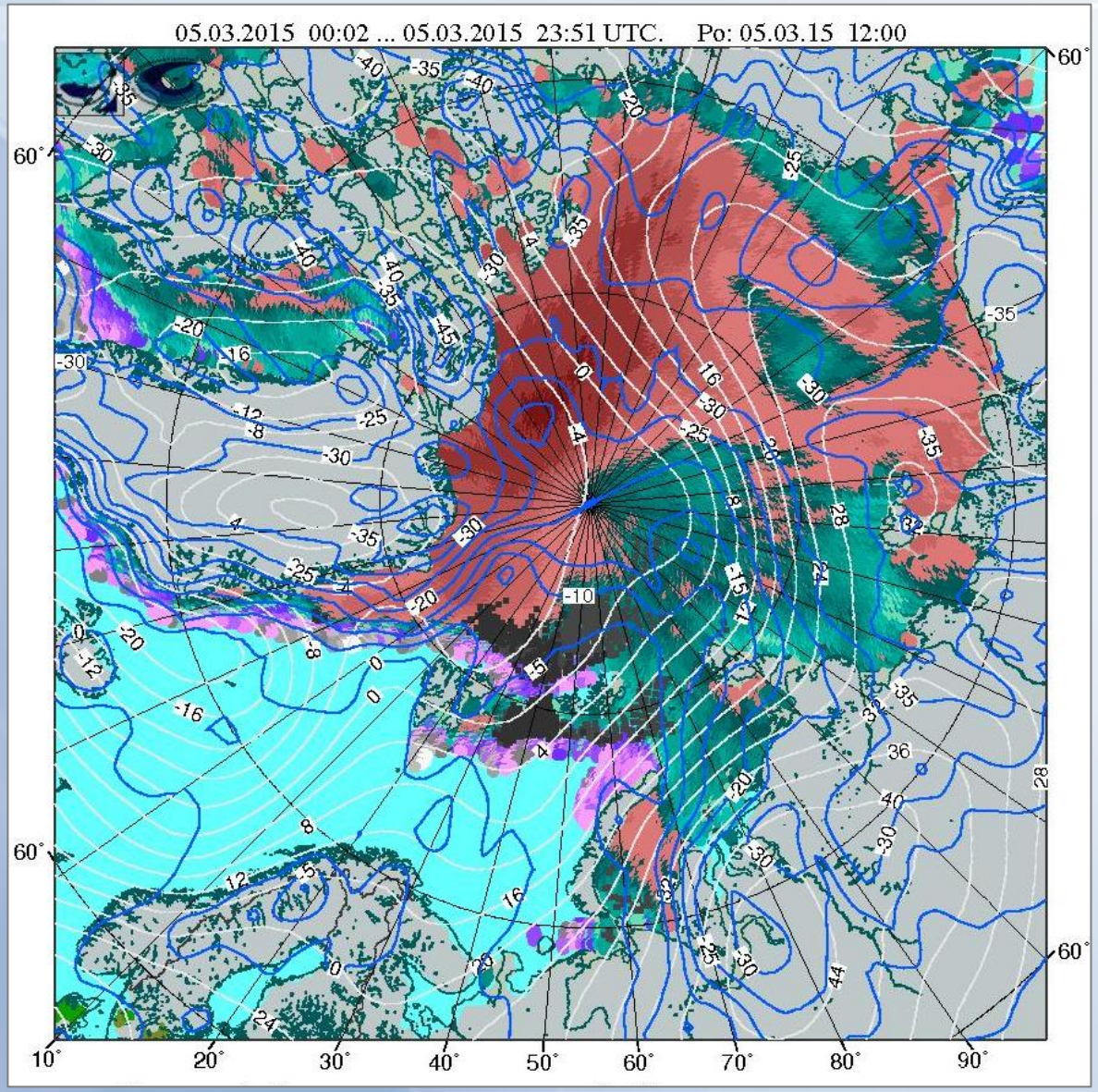
Сибирский регион



Дальневосточный регион

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Карта ледяного покрова Арктики



Толщина льда и индекс рассеяния (у.е.)*

2 5 10 15 20 30 70 см

Зима: тонкий 0–1 | молодой 1–2 | однолетний 2–3 | старый 3–4

Лед летом: таяние снега и льда | сжатие и деформация

* индекс Бухарова

- открытая вода
- переход лед/снег
- $T_{суши}$ < 0°C
- отсутствие данных AMSU
- 12 — изобара разности: P_0-1000, *гПа*
- 10 — приземная температура воздуха, °C
- свежее торошение льда

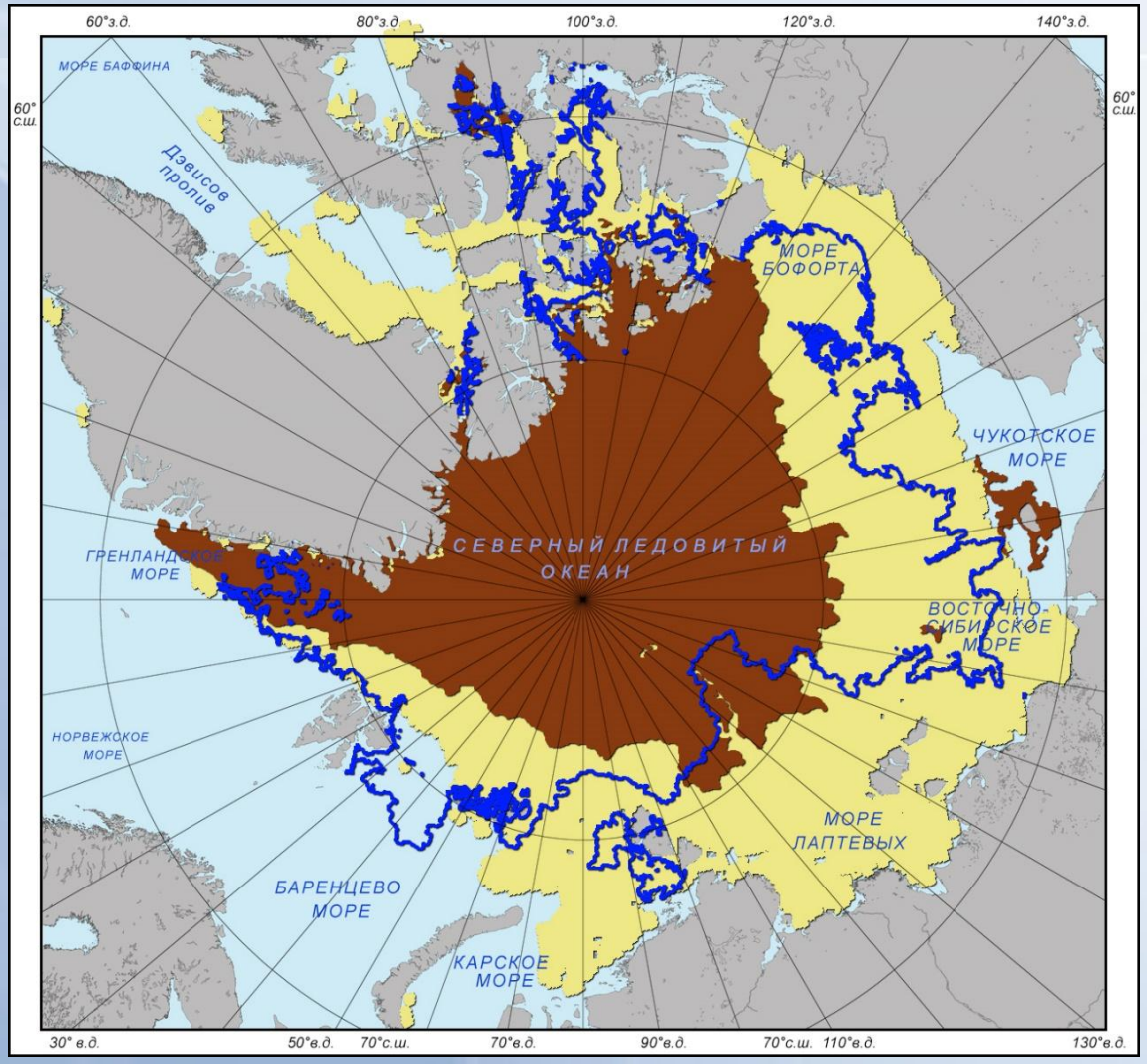
Температура поверхности суши, °C

0 10 20 30 40

ИСЗ NOAA, AMSU 05.03.2015 00:02 … 05.03.2015 23:51 UTC

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Изменение площади морского льда в Арктике



Минимальные за год площади морского льда
(по спутниковым наблюдениям за период 1978 -2014 гг.)

2014 г.

- *14.09.2014* - ***5,22*** *млн.кв.км*

минимум

- *16.09.2012 г.* - ***3,51*** *млн.кв.км*

максимум

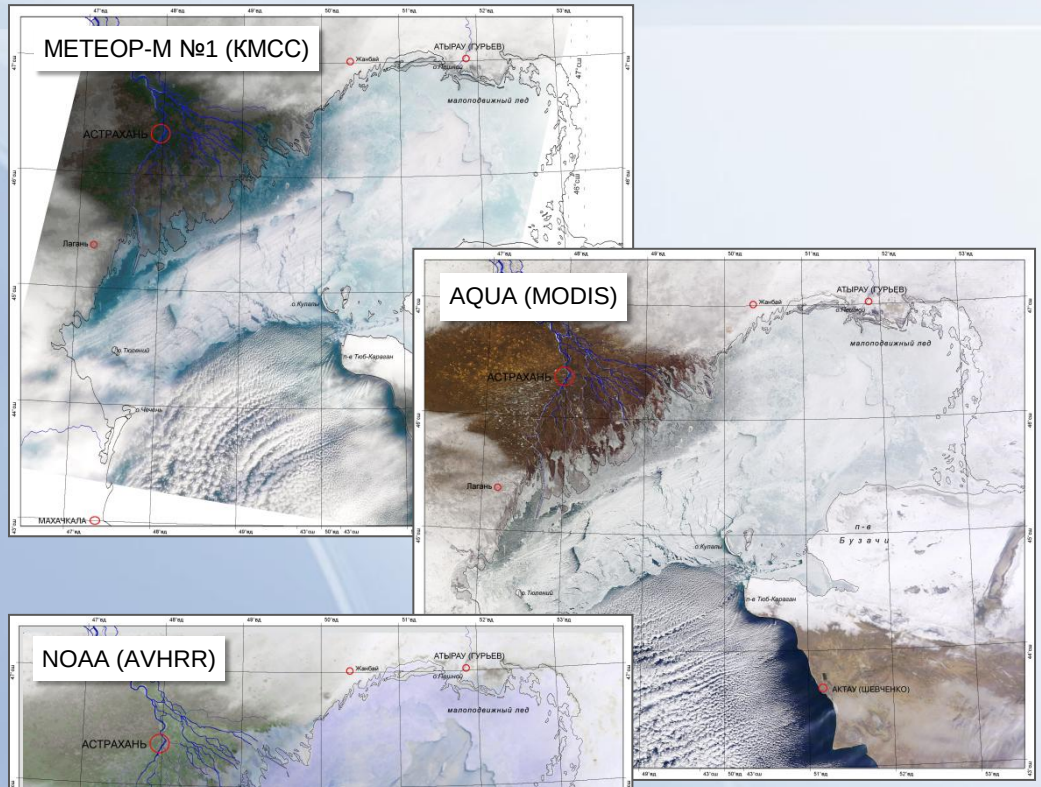
- *10.09.1996 г.* - ***8,27*** *млн.кв.км*

Карта составлена по информации отечественных (серий Океан, Метеор) и зарубежных (серий MetOp, NOAA, EOS) спутников. Использовались данные активных микроволновых измерений (скаттерометров и радиолокаторов) с привлечением информации видимого, инфракрасного и СВЧ-диапазонов.

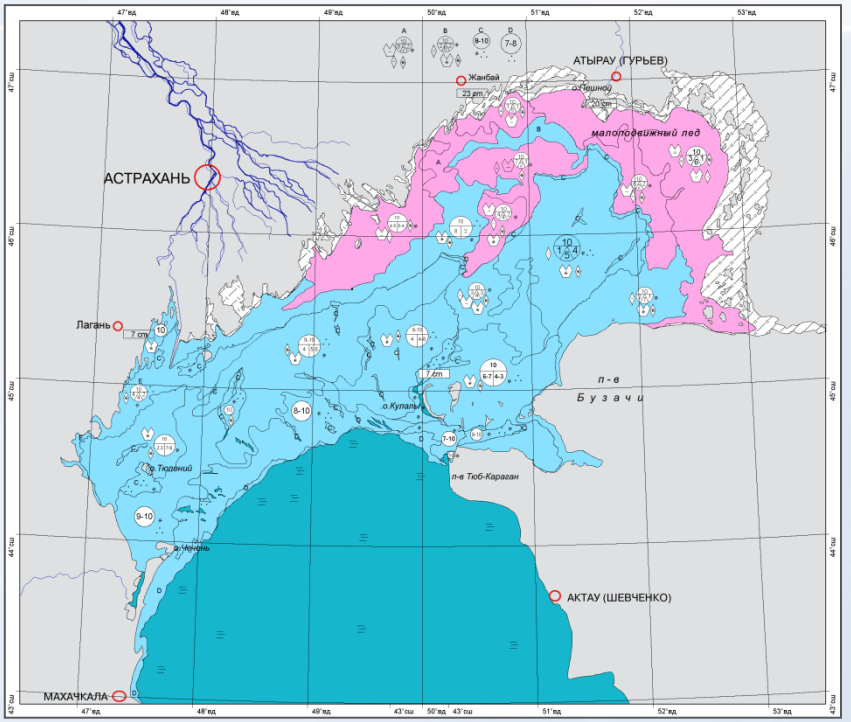
- *чистая вода и лед сплоченностью 0 -1 балл*
- *суша*

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Ледовая обстановка в Каспийском море



Спутниковые изображения ледовой обстановки в Каспийском море



Карта-схема ледовой обстановки в Каспийском море

составлена по данным ИСЗ «Метеор-М» №1(КМСС), NOAA-19 (AVHRR), и AQUA (Modis), 31.01.2014

Возрастные характеристики (толщина) дрейфующего льда в см:

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

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 (30-70см)

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:

1-3 - сплоченность льда в баллах

- трещины

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

∗ 2 - заснеженность льда (от 1 до 3 баллов)

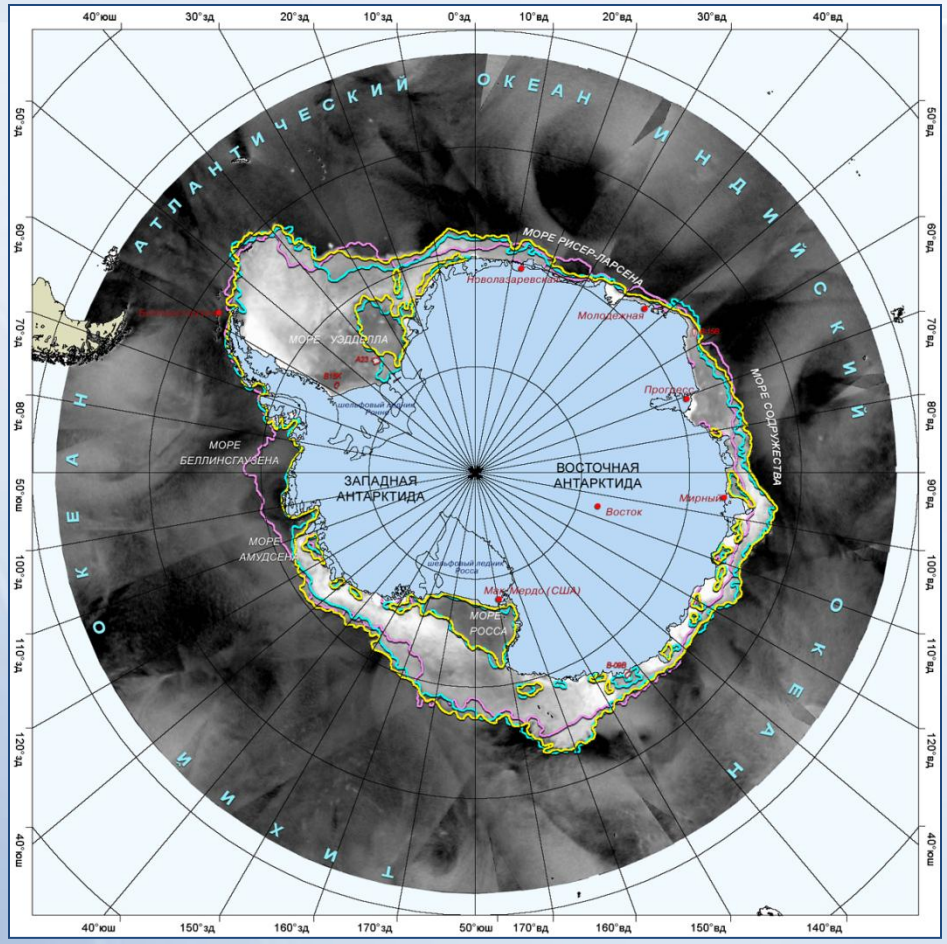
63 - толщина льда (см)

4 - торосистость льда (0-5 бал.)

3-4 - разрушенность льда (0 – 5 баллов)

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Ледовая обстановка в Антарктике



Радиолокационное изображение Антарктики

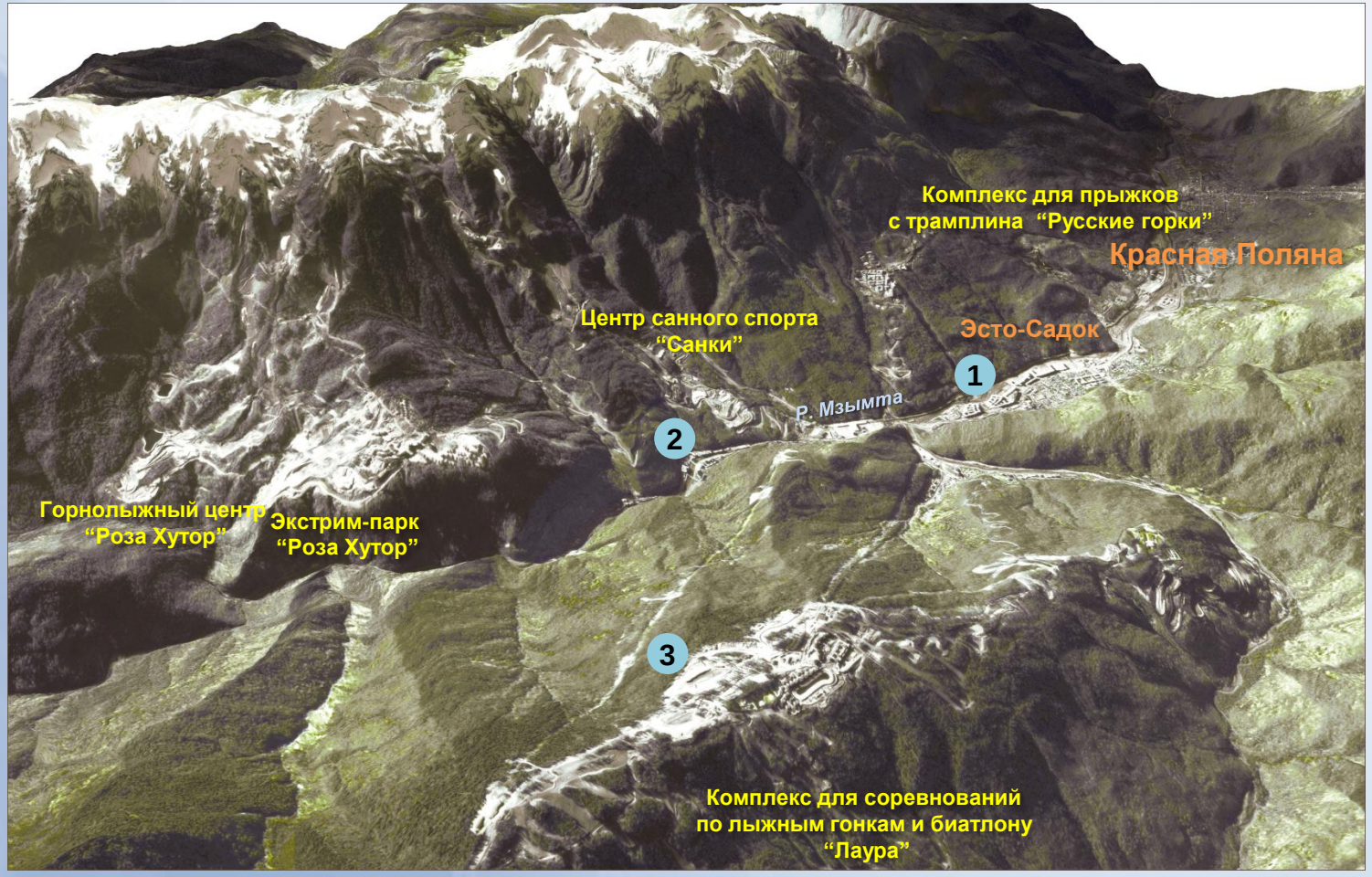
по данным ИСЗ Метеор-М №1/МСУ-МР, Oceansat-2/OSCAT © NOAA- NESDIS-STAR

31.03. – 02.04.2013

- *положение кромки дрейфующего льда на 31.03. – 02.04.2013*
- *положение айсбергов A23, B09B, B15B, B15K на 31.03. – 02.04.2013*
- *положение кромки дрейфующего льда на 24-26.03.2013*
- *положение кромки дрейфующего льда на 03.04.2012*

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Мониторинг района проведения Олимпийских игр СОЧИ-2014



ИСЗ Канопус-В, 03.11.2013 08:40 GMT

Совместная обработка панхроматического и многоспектрального изображений с представлением в 3D (разрешение 3,5 м)

Олимпийские объекты в Краснополянском поселковом округе

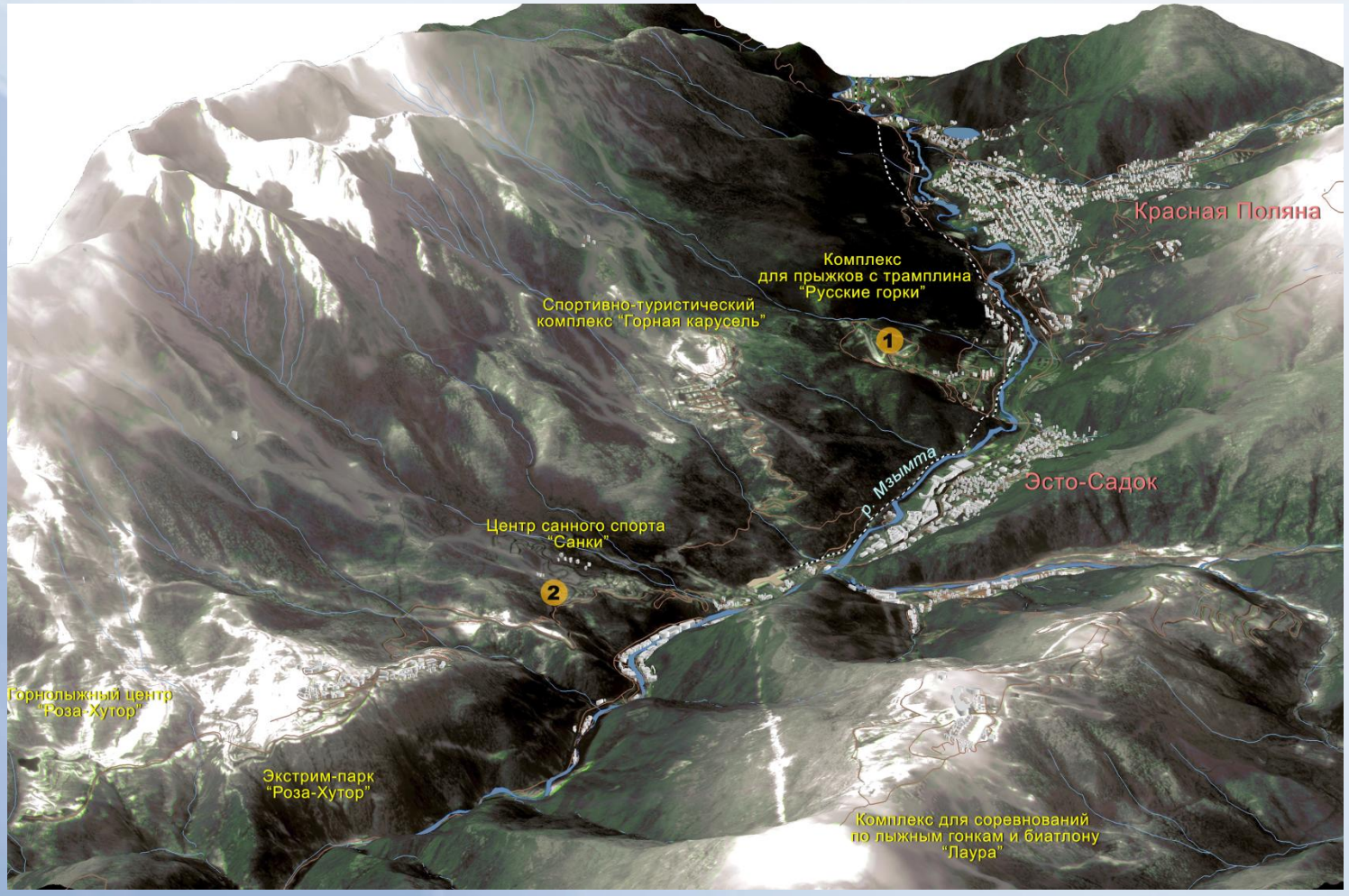
Олимпийская медиадеревня на отметке +520 м

Нижняя база “Роза Хутор”

Стрельбище биатлонного комплекса

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Мониторинг района проведения Олимпийских игр СОЧИ-2014



ИСЗ Ресурс П/Сангур-1У 01.02.2014 10:59 GMT
Цифровая модель местности в 3D - формате, созданная на основе совместной обработки панхроматического (ПСС) и многоспектрального (МСС) изображений и планов поселков Красная Поляна и Эсто-Садок

Олимпийские объекты в Краснополянском поселковом округе

1. Комплекс трамплинов К-125 и К-95

2. Санно-бобслейная трасса

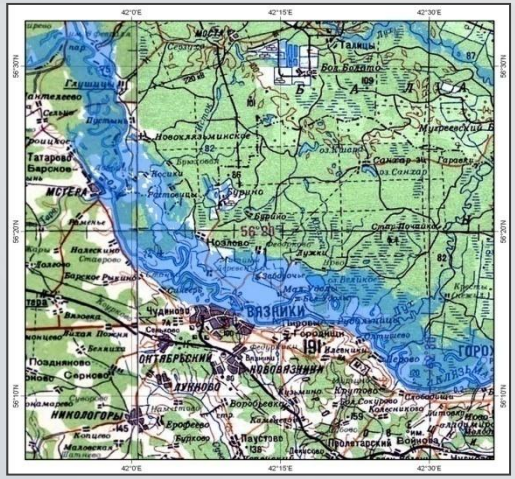
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

МОНИТОРИНГ НАВОДНЕНИЙ

Картирование наводнений

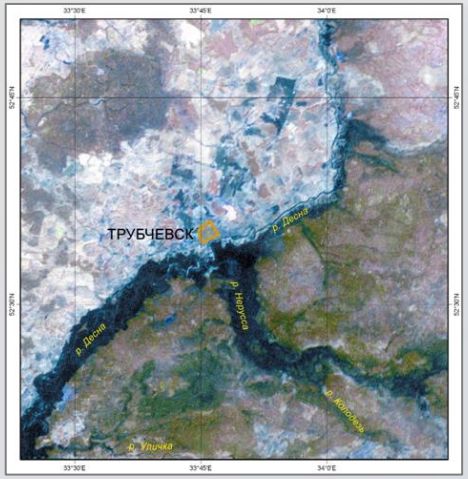
Бассейн р. Клязьма

ИСЗ Метеор-М №1 / КМСС ***08.05.2013***
Цветосинтезированное изображение

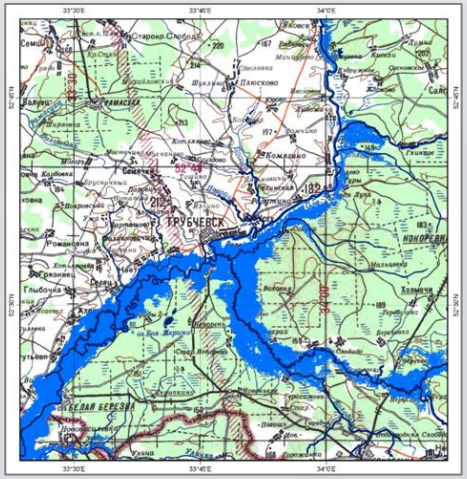


Совмещение затопленных участков пойм рек, выделенных на спутниковом изображении, с топографической картой масштаба 1:500 000

Бассейн р. Десна

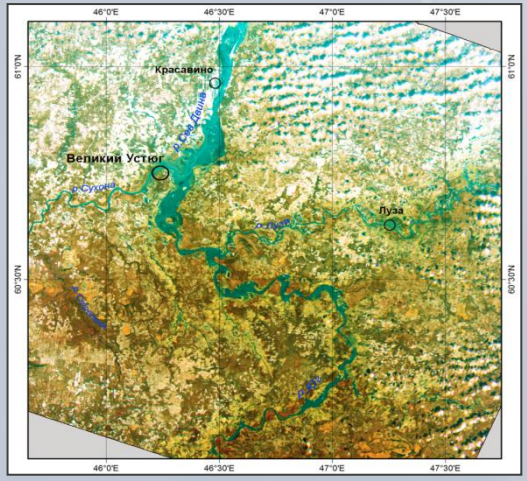


ИСЗ Метеор-М №1 / КМСС ***17.04.2013***
Цветосинтезированное изображение

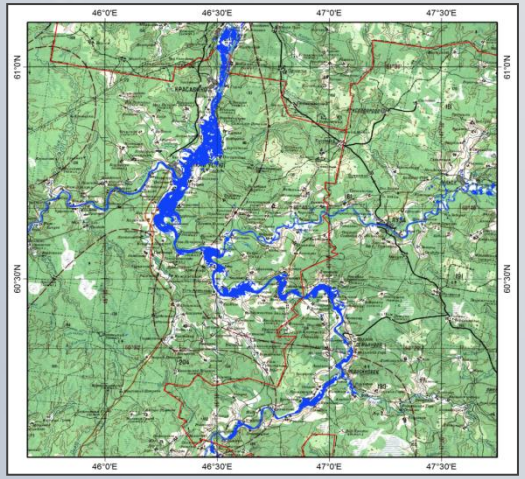


Совмещение затопленных участков пойм рек, выделенных на спутниковом изображении, с топографической картой масштаба 1:500 000

Бассейн р. Северная Двина

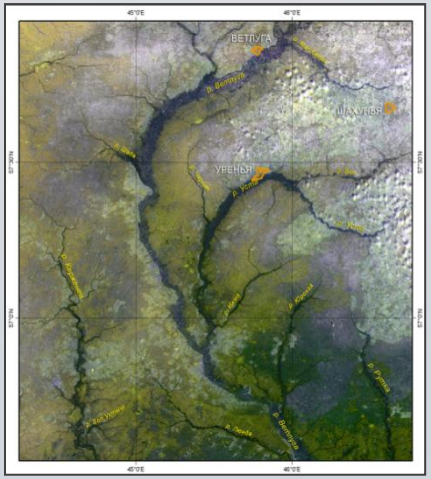


ИСЗ Метеор-М №1 / КМСС ***26.04.2012***
Цветосинтезированное изображение

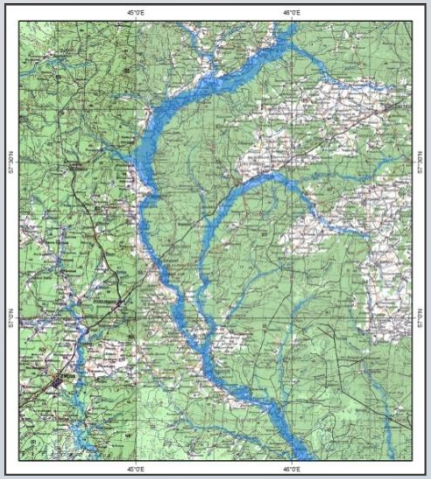


Совмещение затопленных участков пойм рек, выделенных на спутниковом изображении, с топографической картой масштаба 1:500 000

Бассейн р. Ветлуга



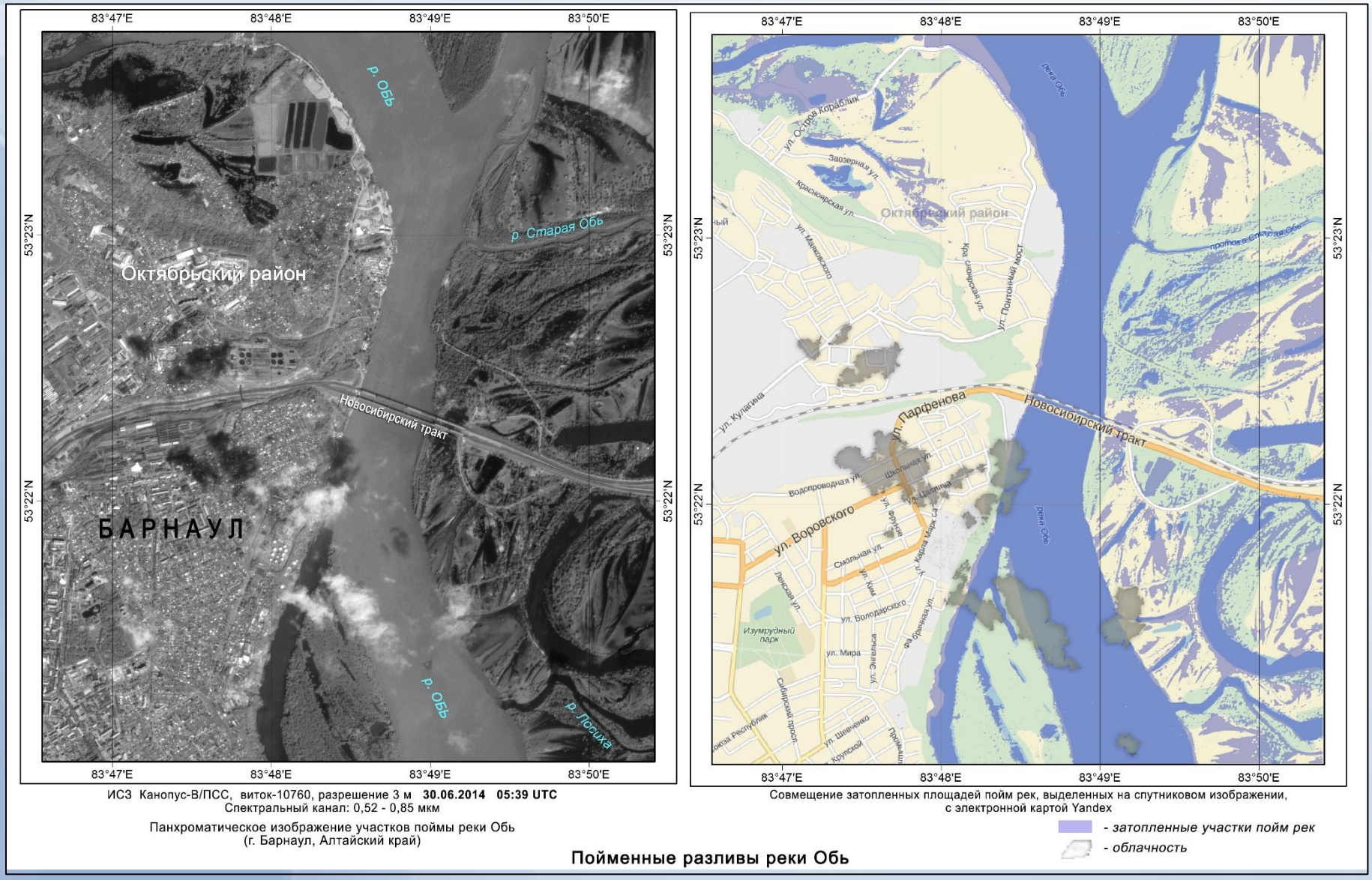
ИСЗ Метеор-М №1 / КМСС ***24.04.2013***
Цветосинтезированное изображение



Совмещение затопленных участков пойм рек, выделенных на спутниковом изображен
топографической картой масштаба 1:50

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Картирование наводнений: р. Обь



Пойменные разливы реки Обь

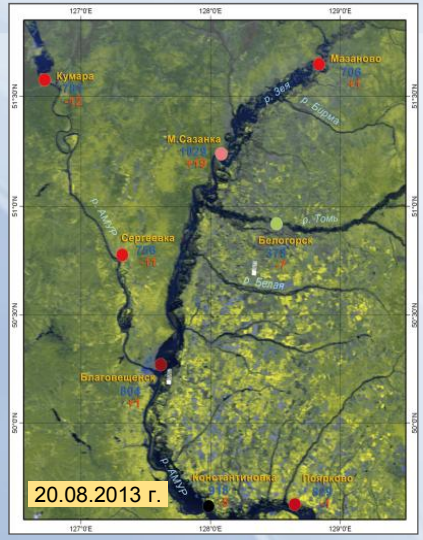
30.06.2014 г.

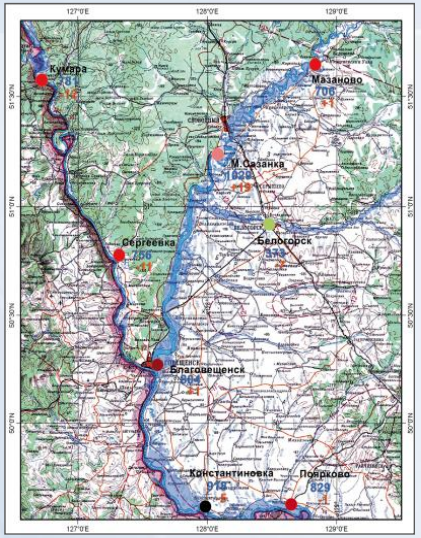
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Экстремальное наводнение на реке Амур

(по спутниковым данным ИСЗ Terra/Modis, разрешение 250 м)

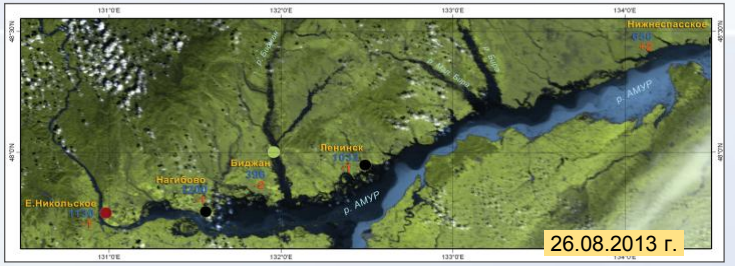
АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ

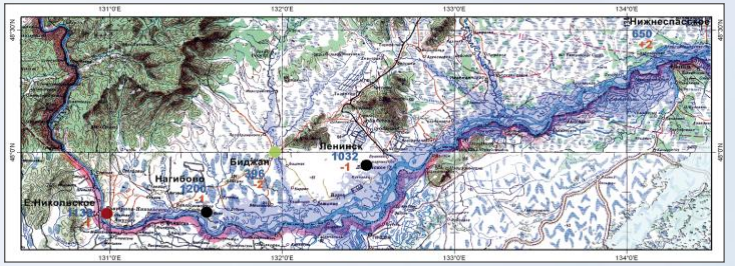




Карта затоплений М 1:1 000 000

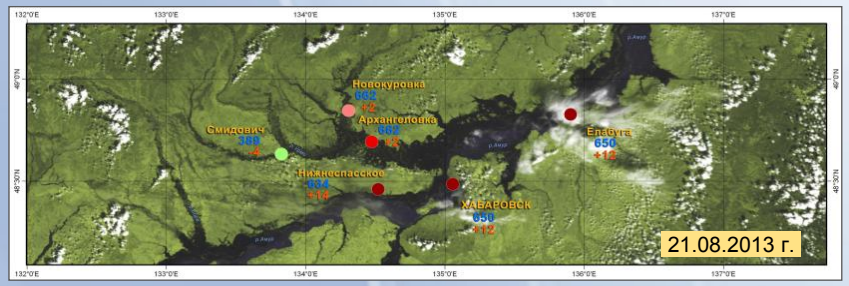
ЕВРЕЙСКАЯ АВТОНОМНАЯ ОБЛАСТЬ

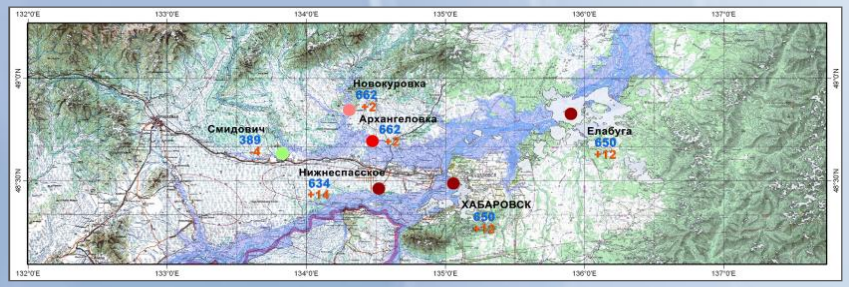




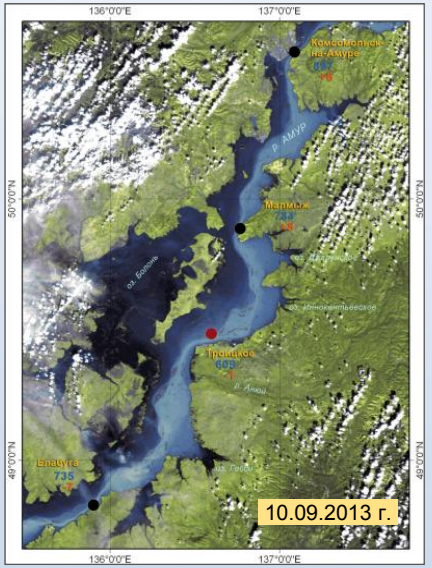
Карта затоплений М 1:1 000 000

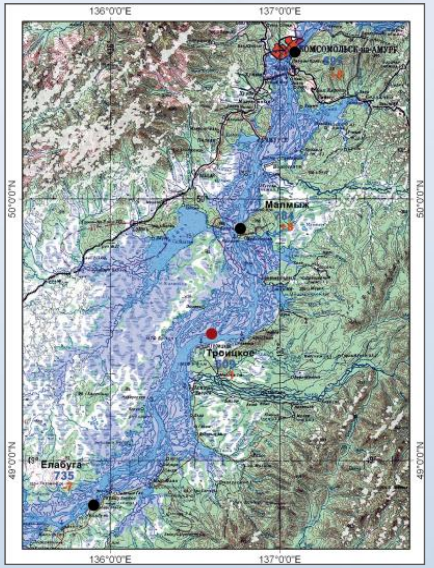
ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ





Карта затоплений М 1: 500 000





Карта затоплений М 1:1 000 000

ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ

Данные гидрологических постов:

○ - глубина затопления поймы в соответствии со шкалой:

50 100 150 200 250 300 350 400 >400 см

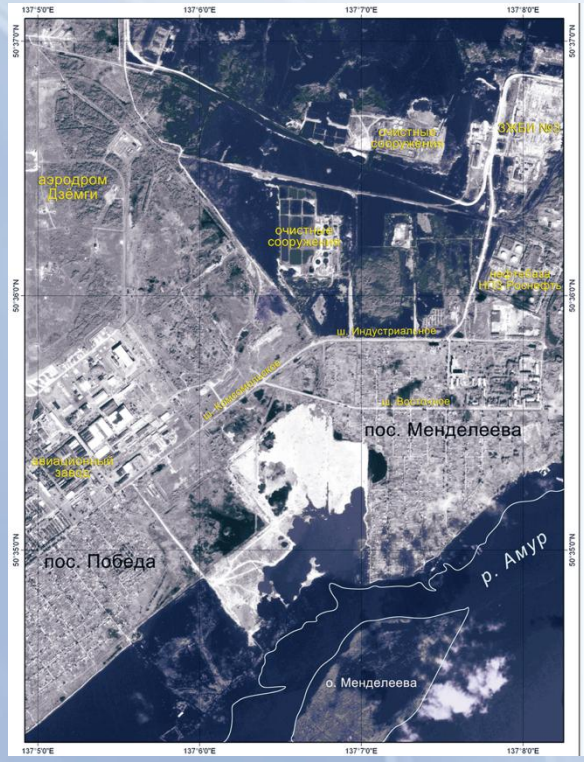
369 - фактический уровень воды (см)

+5 - изменение уровня воды за сутки (см)

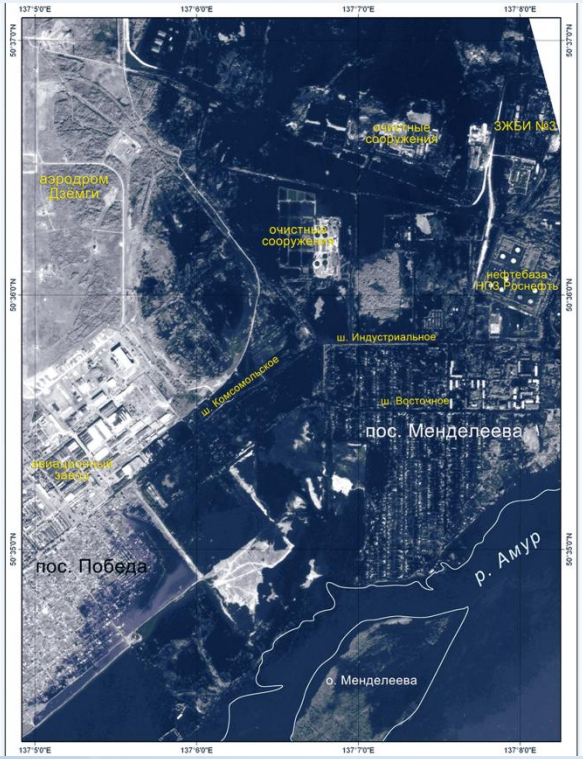
- затопленные участки пойм рек

Развитие затопления пос. Менделеева
(г. Комсомольск-на-Амуре)

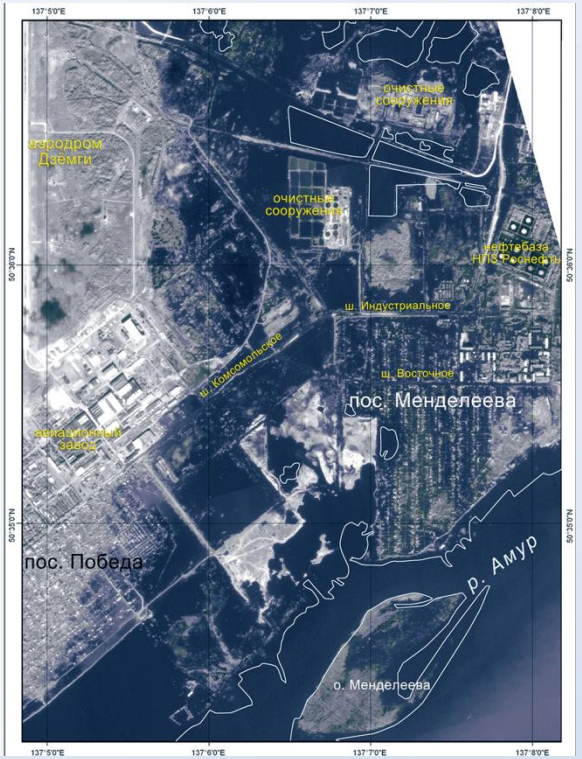
ИСЗ «Канопус-В», разрешение 3 м



2 сентября 2013 г.
(начало)



12 сентября 2013 г.
(максимум)



22 сентября 2013 г.
(спад)

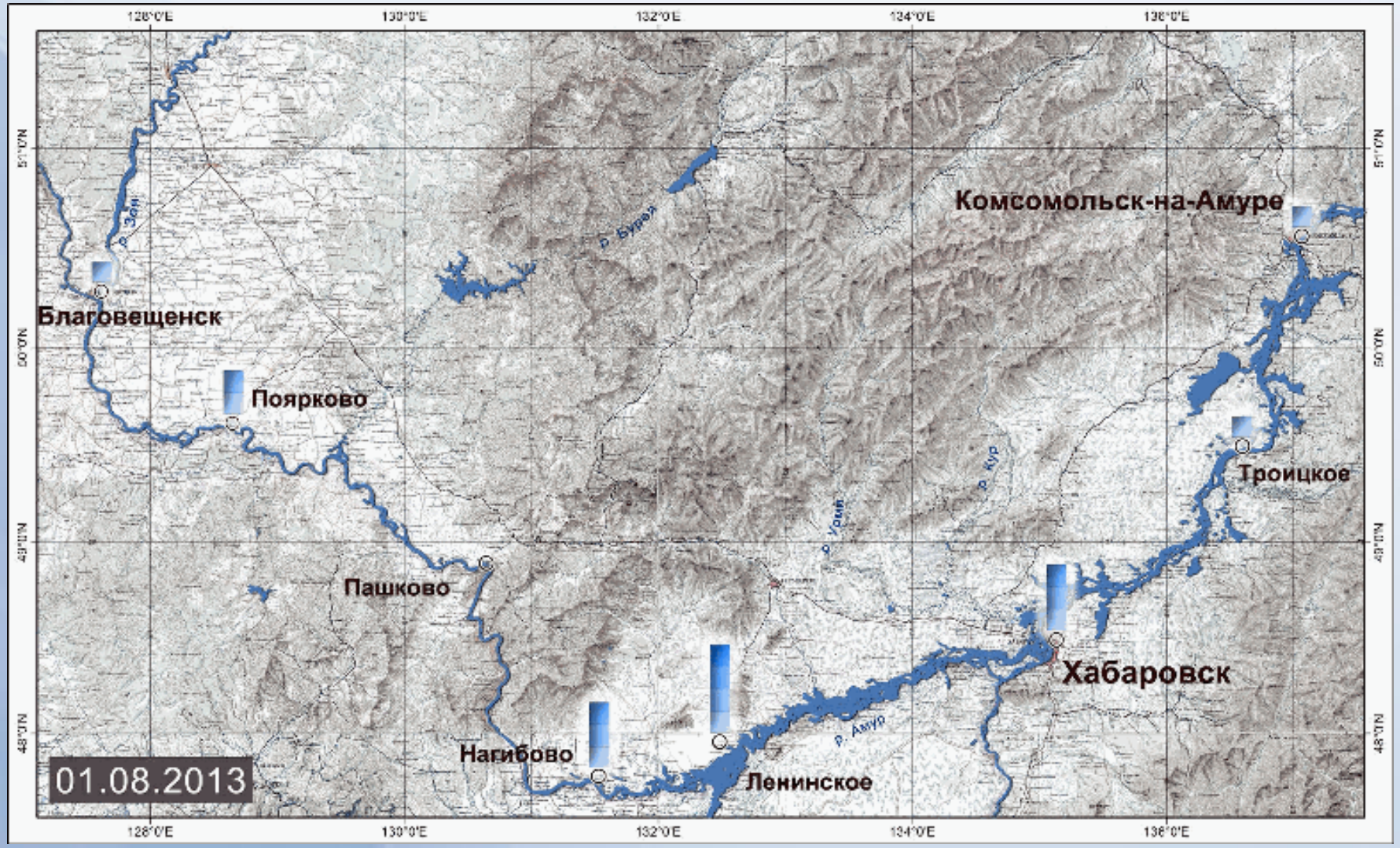
- береговая линия до затопления

- затопленные участки поймы реки Амур

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Экстремальное наводнение на реке Амур

(Спутниковый мониторинг затопления поймы: август-октябрь 2013 г.)



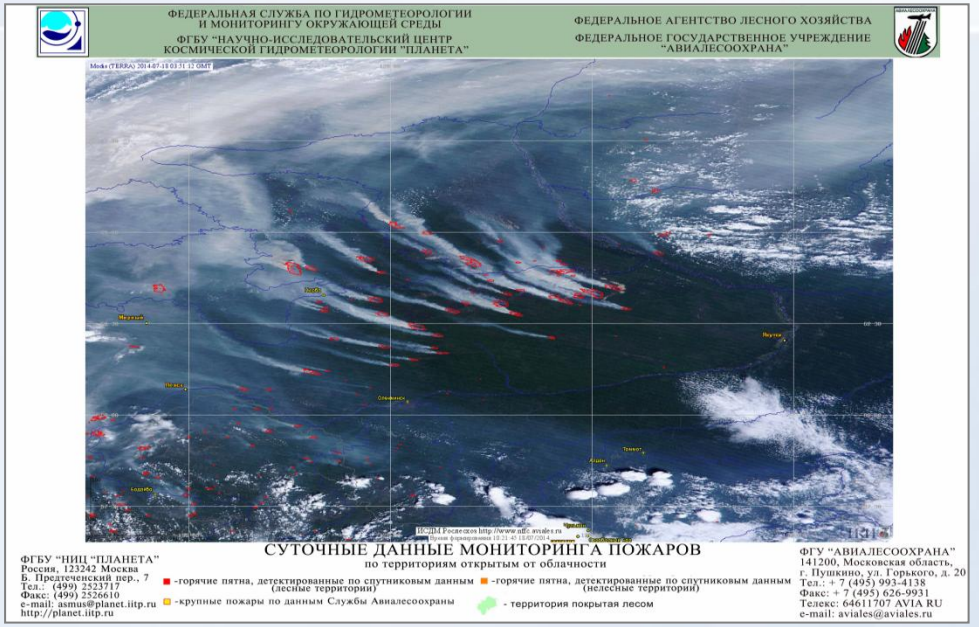
По данным ИСЗ Метеор-М №1, Канопус-В, Landsat-8, TERRA, AQUA

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

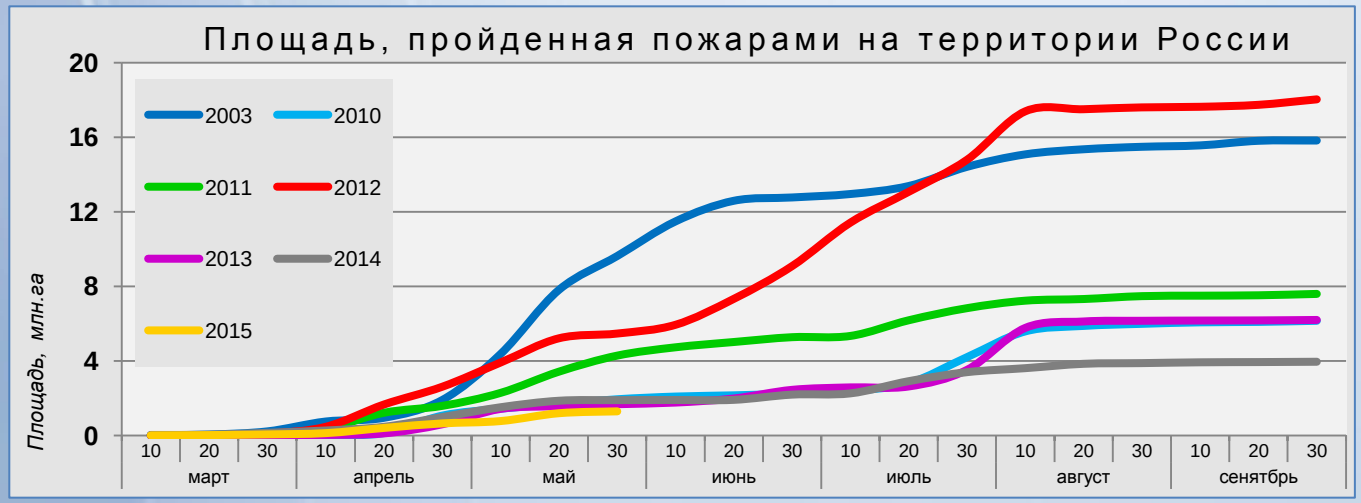
МОНИТОРИНГ ПОЖАРОВ, ГАРЕЙ И ВЫРУБОК

Спутниковый мониторинг лесных пожаров

Суточные данные мониторинга лесных пожаров по территории России, 14.08.2014

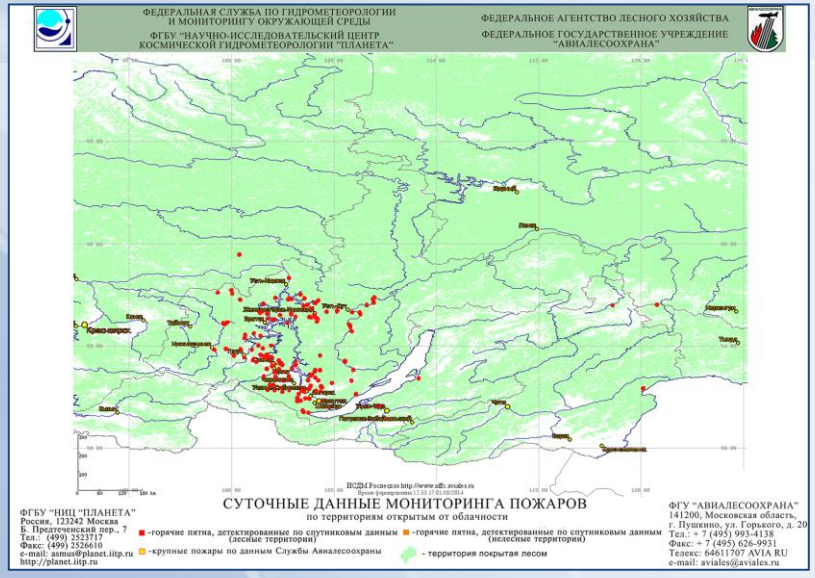


Мониторинг лесных пожаров: Республика Саха (Якутия)18.07.2014

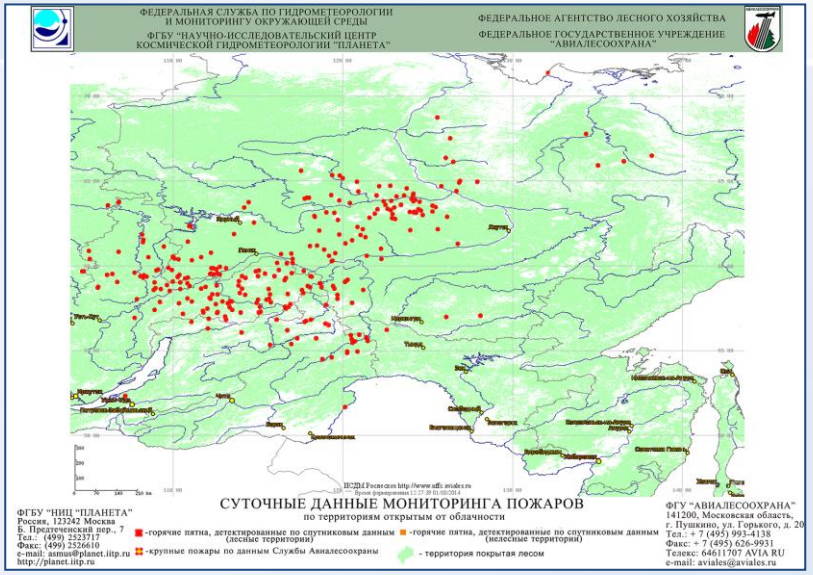


© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Региональный мониторинг лесных пожаров

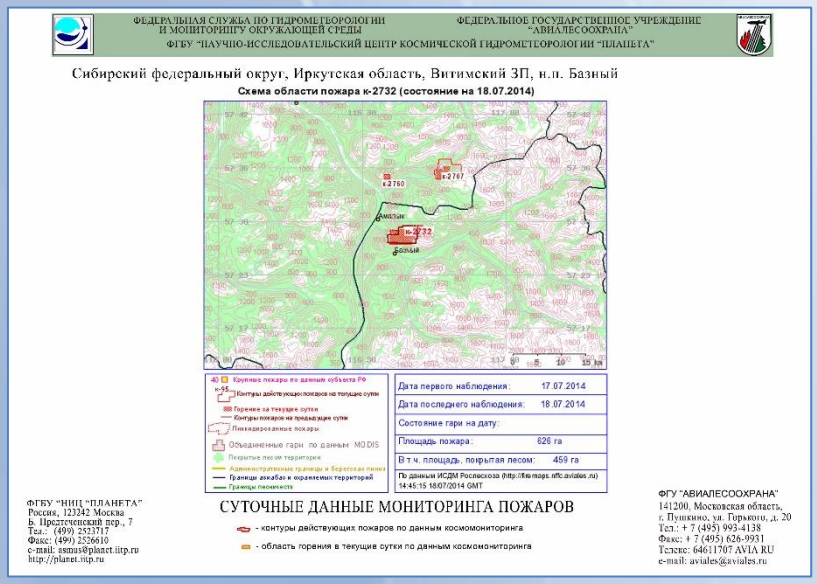


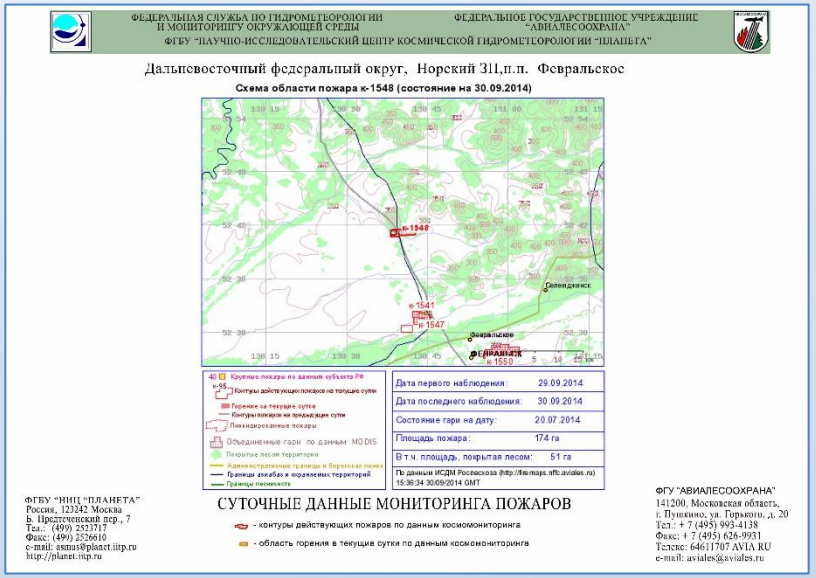
Иркутская область, 17.05.2014



Республика Саха,18.07.2014

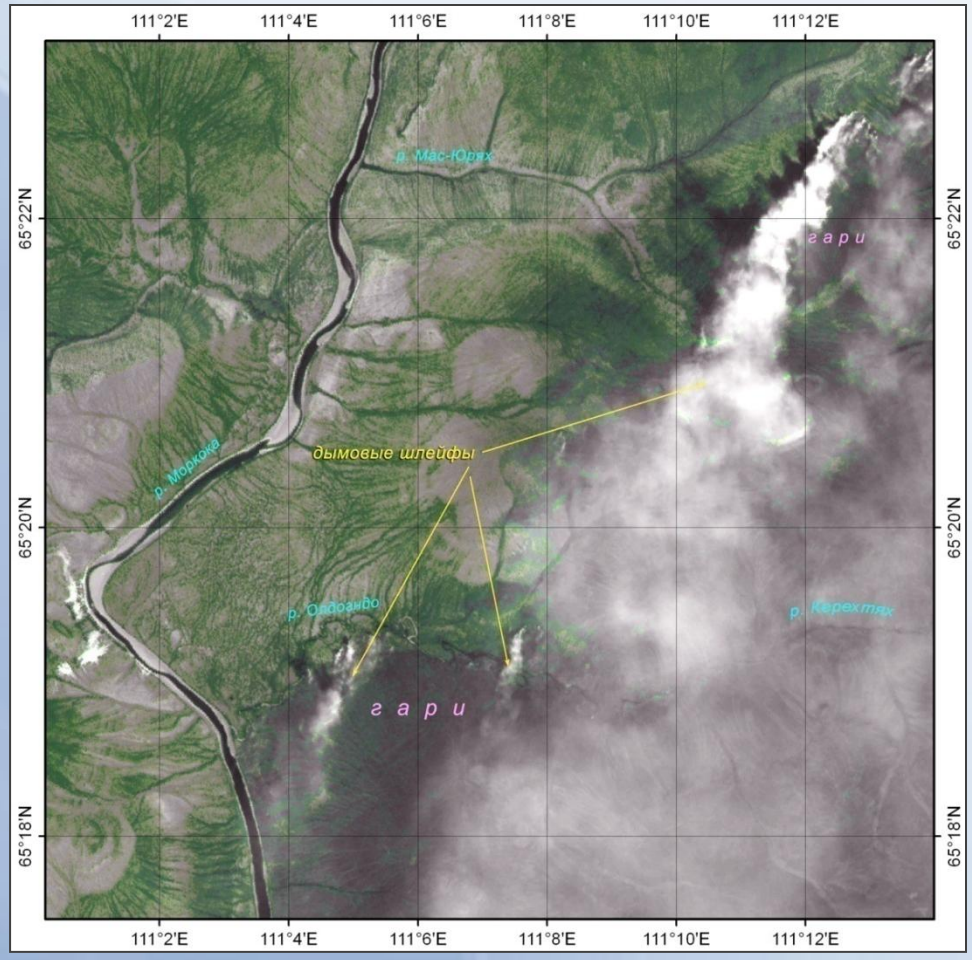
Мониторинг лесных пожаров на особо охраняемых территориях



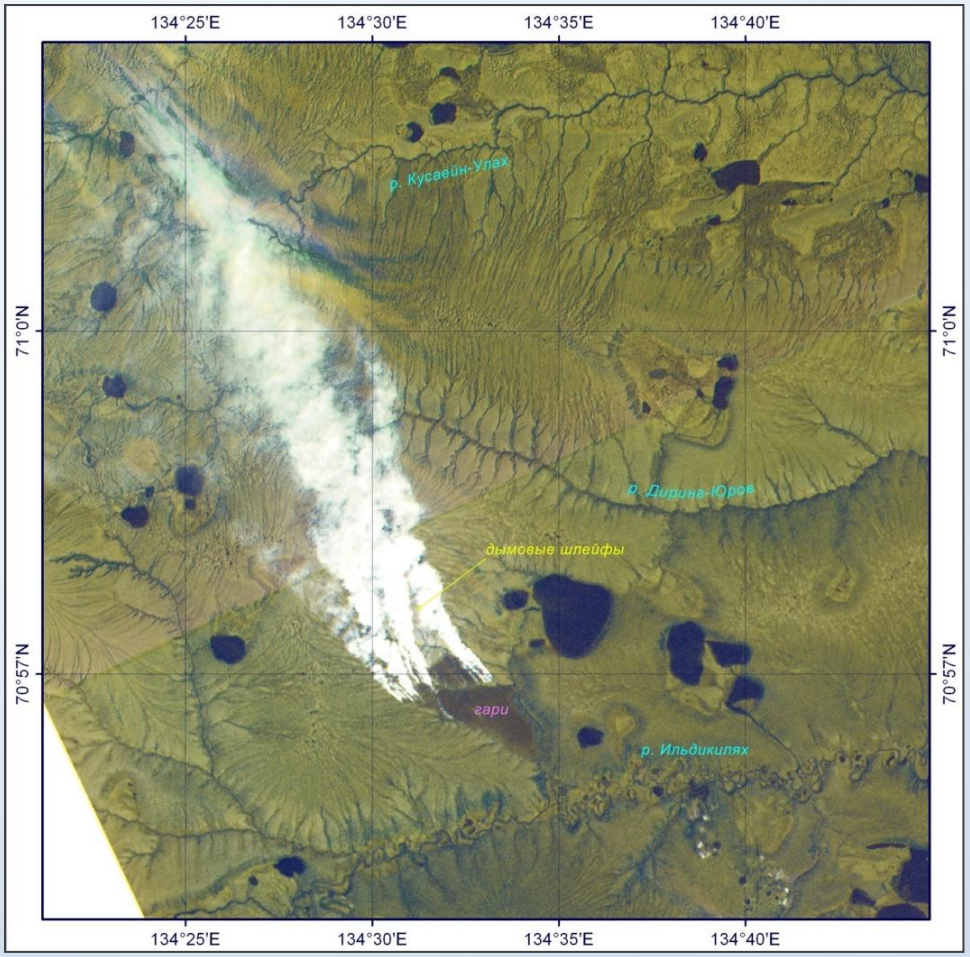


Спутниковый мониторинг лесных пожаров

(по данным ИСЗ «Канопус-В»/МСС, разрешение 12 м)



05.08.2013 06:04 UTC



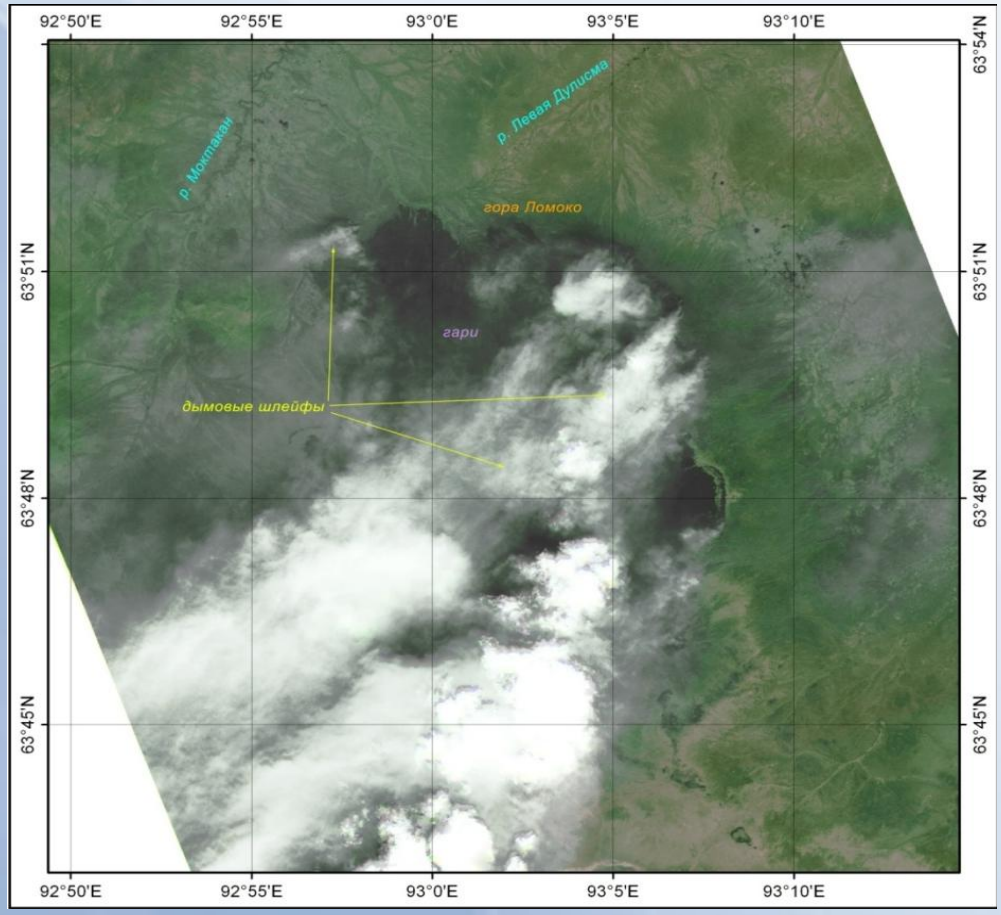
11.08.2013 01:11 UTC

Республика Саха (Якутия)

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

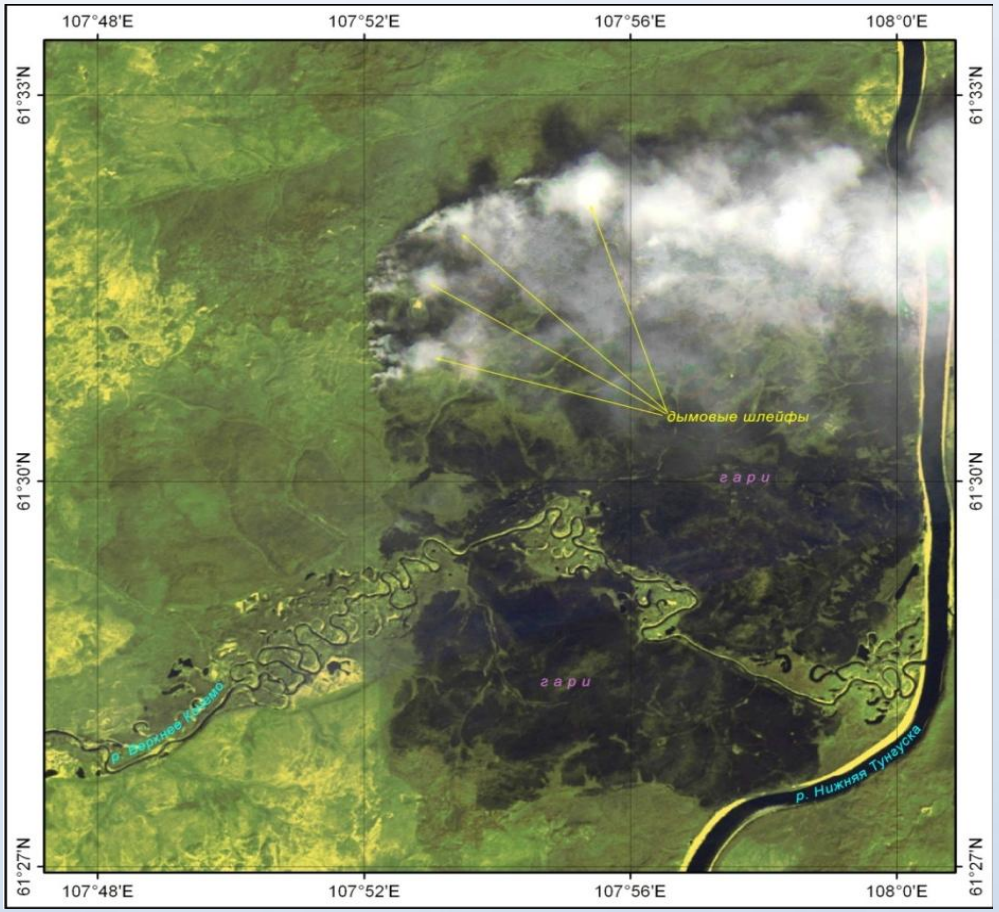
Спутниковый мониторинг выгоревших площадей

(по данным ИСЗ «Канопус-В»/МСС, разрешение 12 м)



11.08.2013 04:19 UTC

Красноярский край



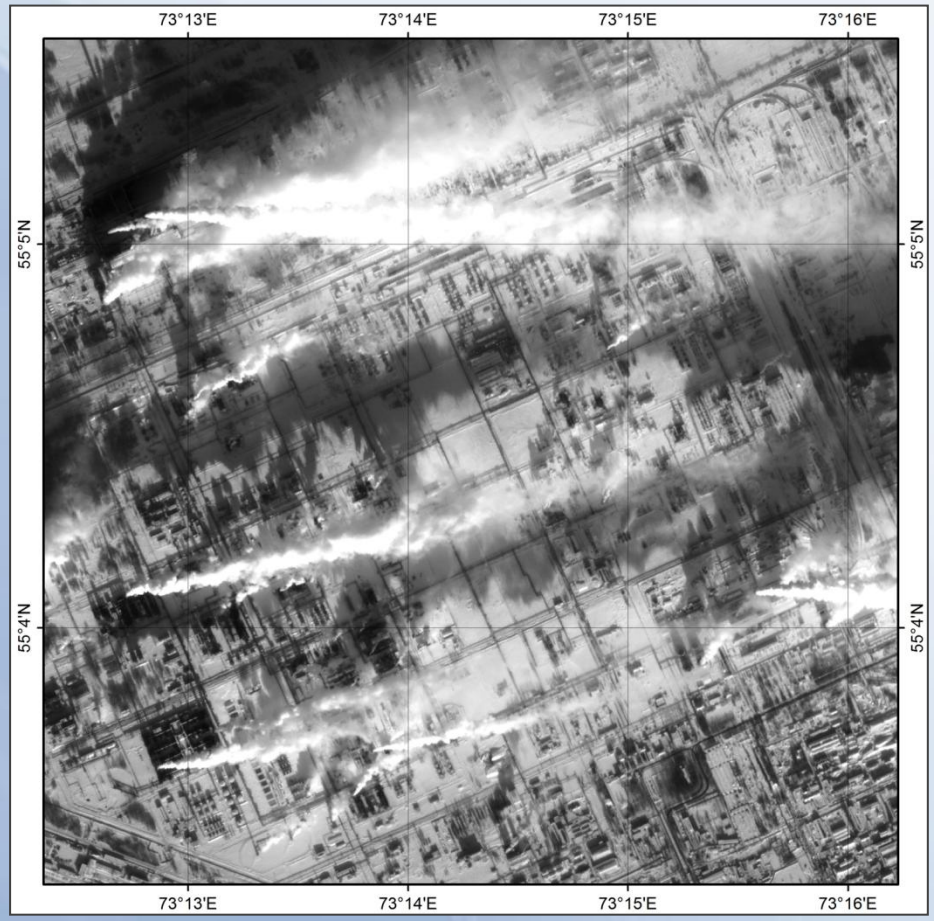
18.08.2013 03:38 UTC

Иркутская область

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Контроль выбросов ТЭЦ

(по данным ИСЗ «Канопус-В»/ПСС, разрешение 3 м)



26.01.2013 10:24 UTC

Россия, г. Омск

12.02.2013 08:42 UTC

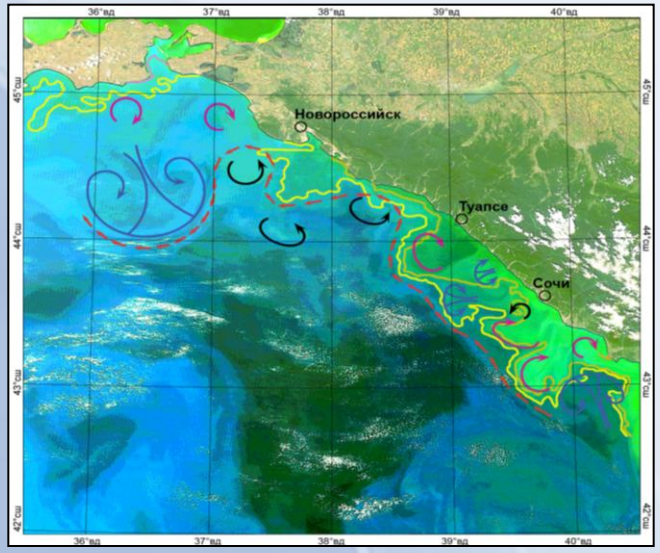
Россия, г. Сургут

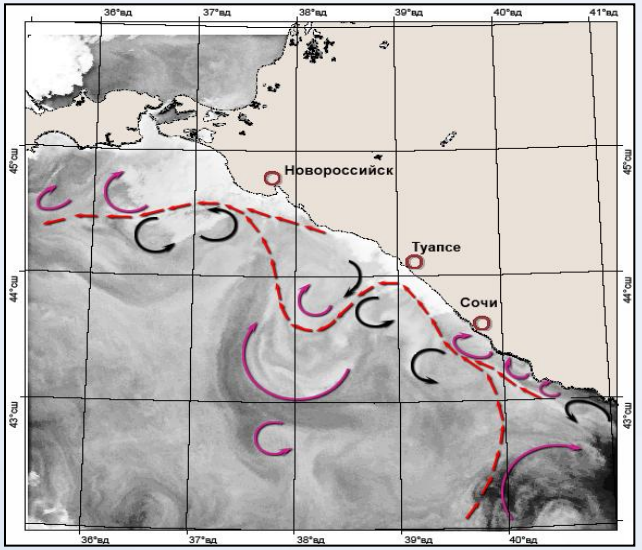
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

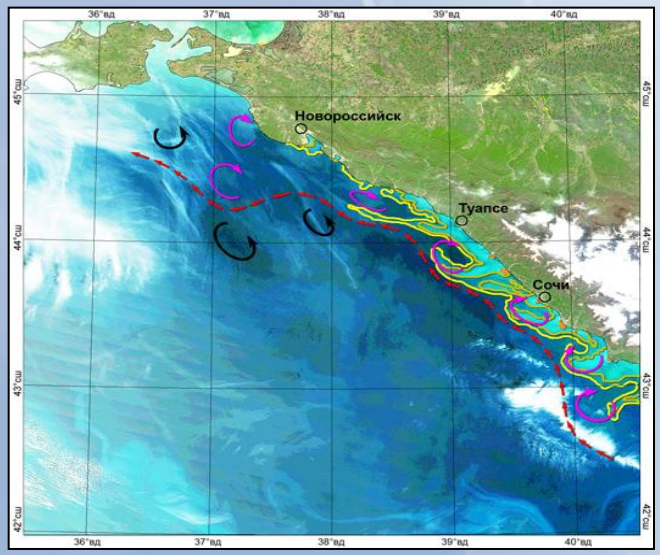
Космический мониторинг загрязнения прибрежных акваторий Азово-Черноморского бассейна

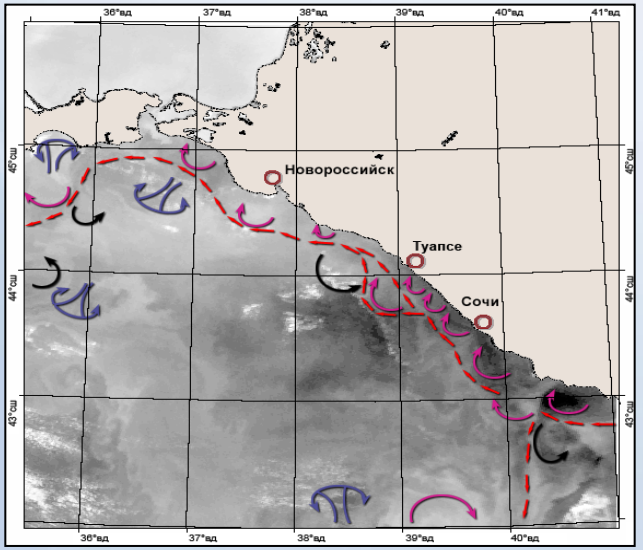
Картирование динамических структур и параметров загрязнения морской среды

(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

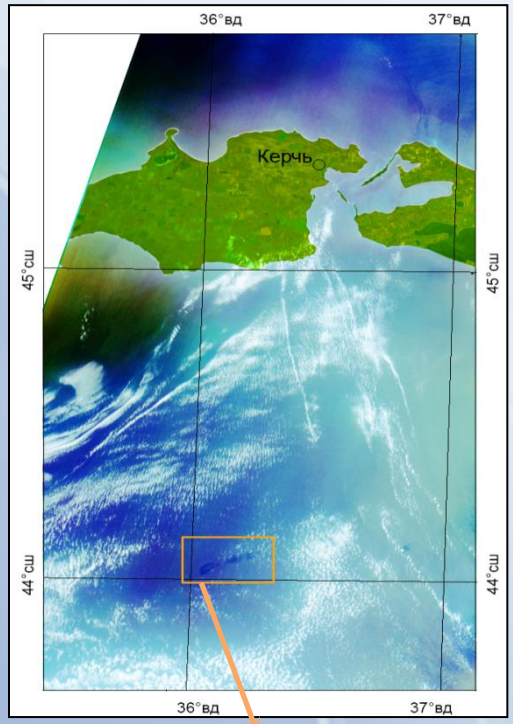
ИСЗ NOAA, AVHRR, разрешение 1000 м,
спектральный канал: 10,3-11,3 мкм

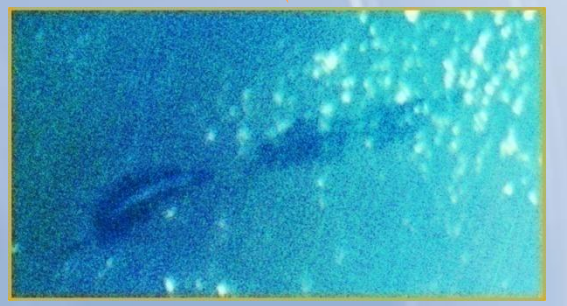
Каждый элемент циркуляции морских вод выполняет определенную роль в переносе, усилении или ослаблении загрязнений водной среды. Устойчивость прибрежного течения способствует накоплению загрязнений в прибрежной зоне, неустойчивость – к рассеянию загрязнений.

Прибрежные антициклонические вихри аккумулируют часть загрязнений внутри себя и вентилируют окружающее водное пространство от загрязнений.

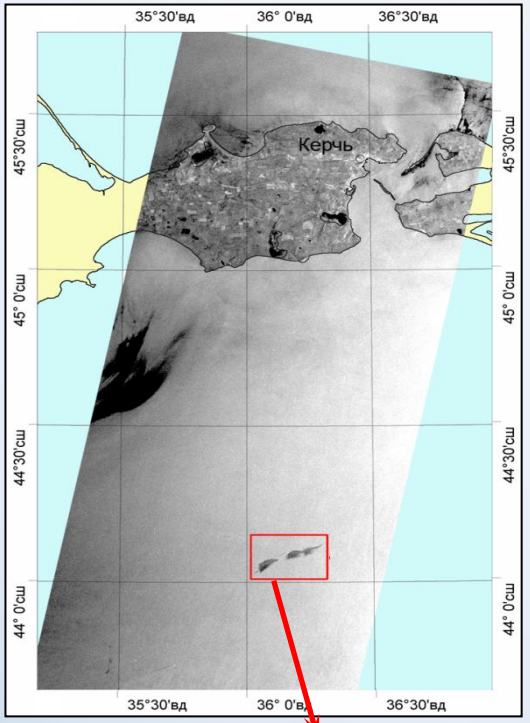
- примерное положение Основного черноморского течения
- прибрежные антициклонические вихри
- циклонические вихри
- вихревые диполи
- зона речного стока
- зона интенсивно взмученных вод
- зона слабо взмученных вод

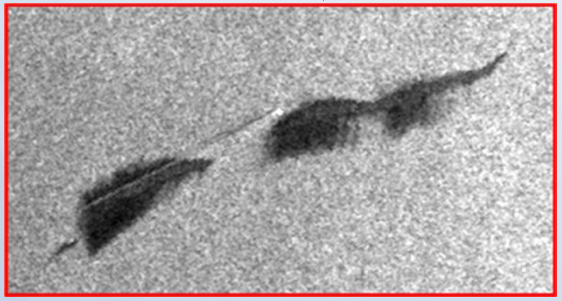
Спутниковые изображения нефтяного пятна на морской поверхности в оптическом и микроволновом диапазонах



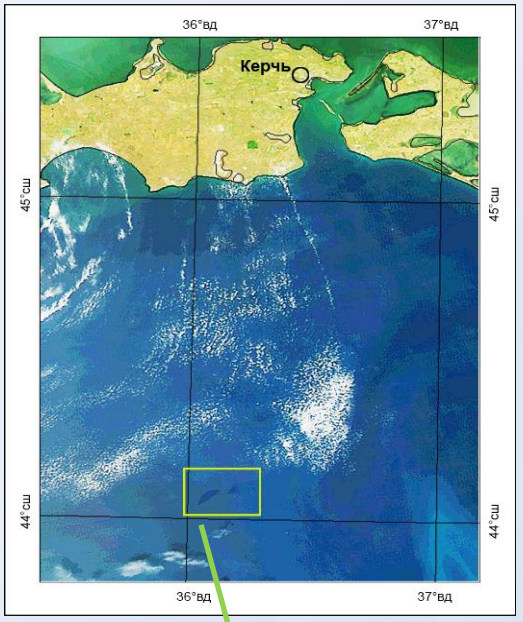


ИСЗ "Метеор-М" №1, КМСС, разрешение 50 м, спектральные диапазоны:
R:0,76-0,90 мкм; G:0,63-0,68 мкм; B:0,53-0,57 мкм
12.06.2010 г. 07:17 Мск





ИСЗ ENVISAT, ASAR, © ESA, разрешение 75 м, длина волны 5,6 см
12.06.2010 г. 10:35 Мск



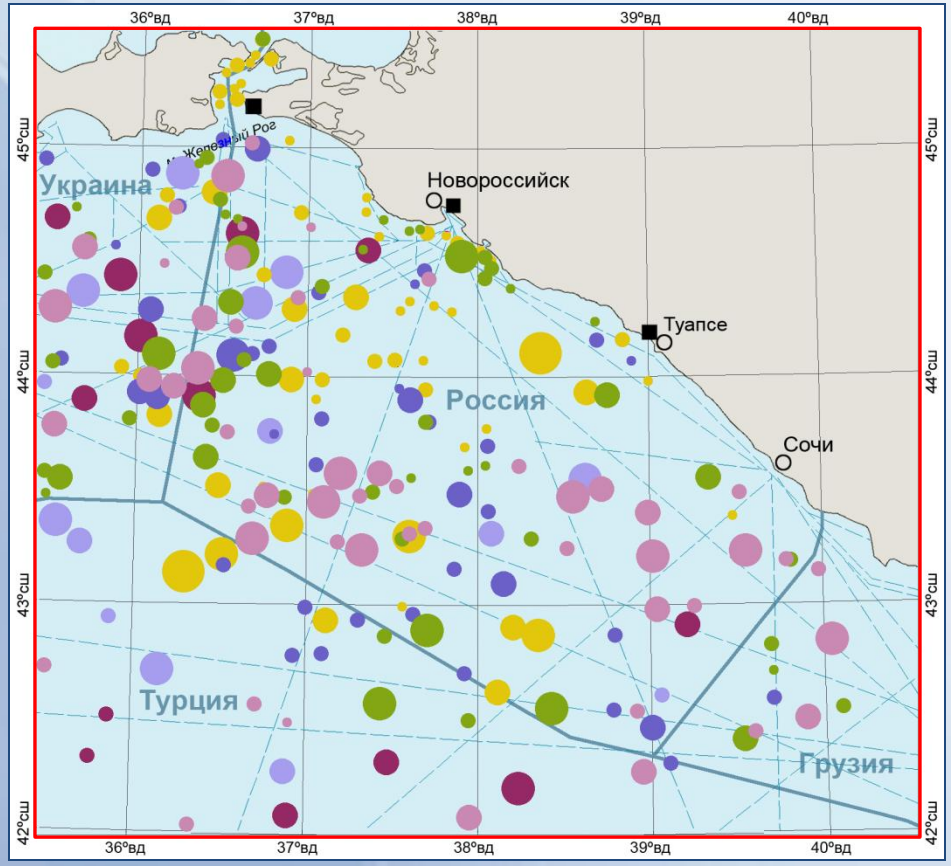
ИСЗ AQUA, MODIS, разрешение 250 м, спектральные диапазоны:
R: 0,620-0,670 мкм; G: 0,545-0,565 мкм; B: 0,459-0,479 мкм
12.06.10 13:42 Мск

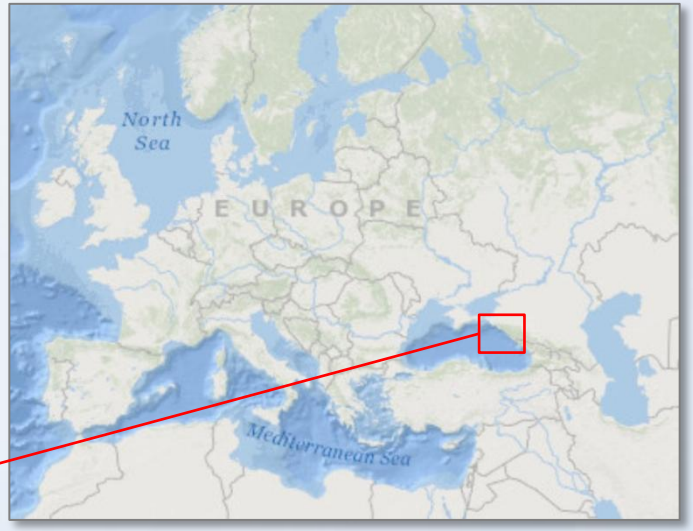
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Обобщенная карта-схема нефтяных загрязнений

за период апрель-октябрь 2008-2013 гг.

(Envisat/ASAR, ERS-2/SAR, Aqua/MODIS, Метеор-М №1/КМСС)





Распределение нефтяных загрязнений по годам:

2008 2009 2010 2011 2012 2013

Условные обозначения площадей нефтяных пятен:

0 – 1 1 – 5 5 – 10 10 – 50 > 50 км²

-судоходные трассы

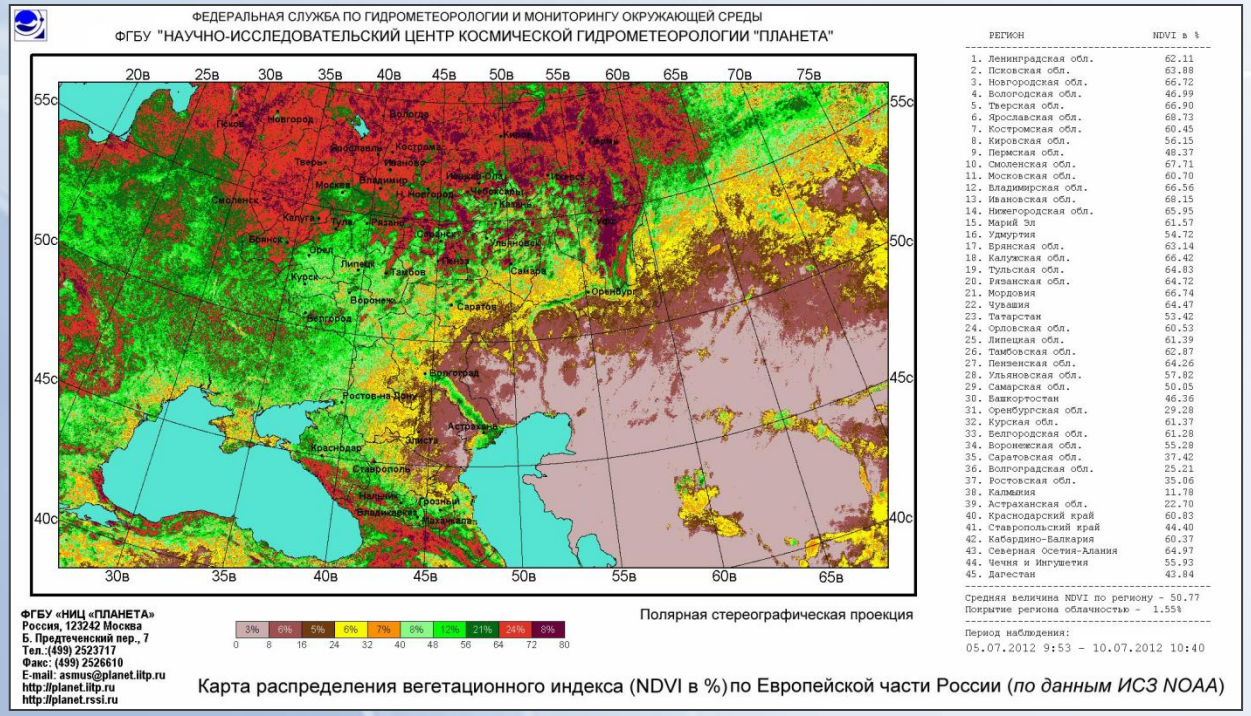
- границы экономических зон стран Черноморского бассейна

- нефтяные терминалы

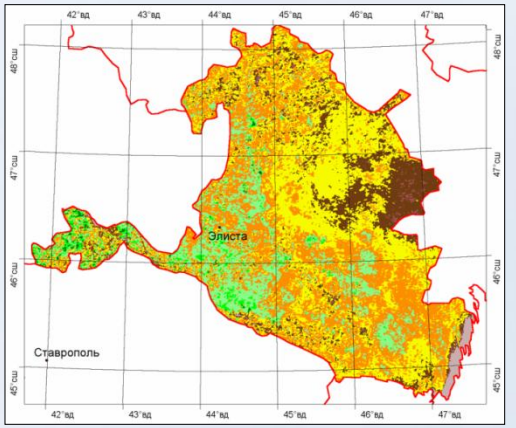
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

КАРТИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Карты распределения индекса вегетации

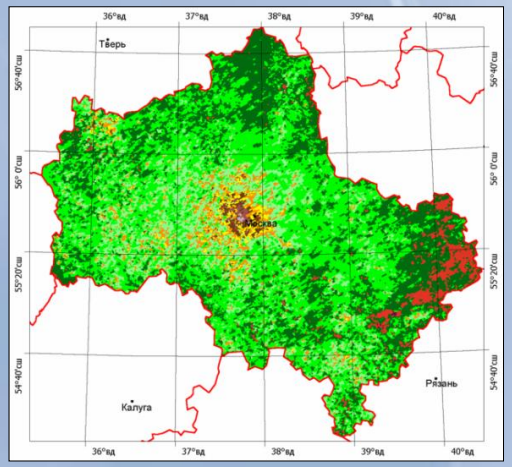


Карта распределения вегетационного индекса (NDVI в %) по Европейской части России (*по данным ИСЗ NOAA*)

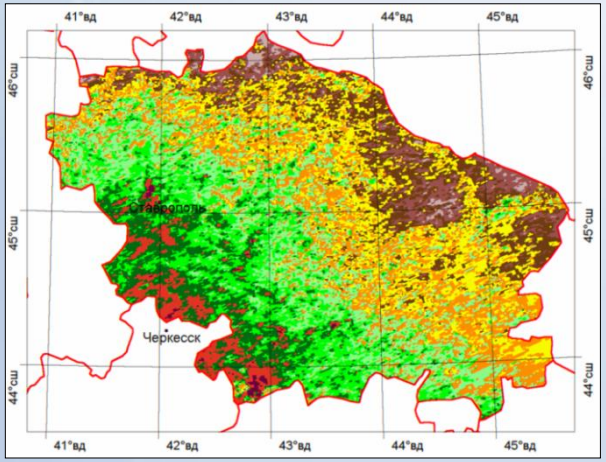


Республика Калмыкия

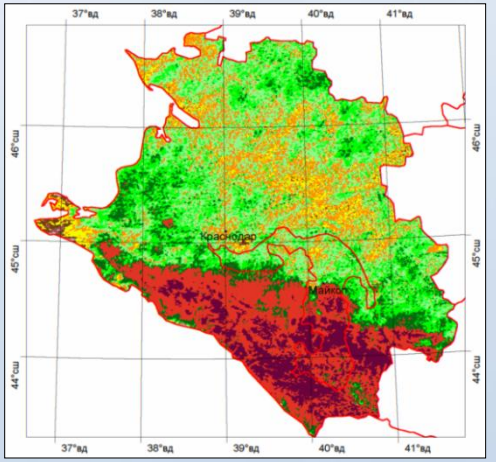
5-дневные карты распределения вегетационного индекса (NDVI в %) по Европейской части России *(по данным ИСЗ NOAA)*



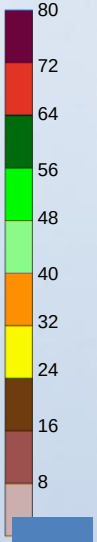
Московская область



Ставропольский край



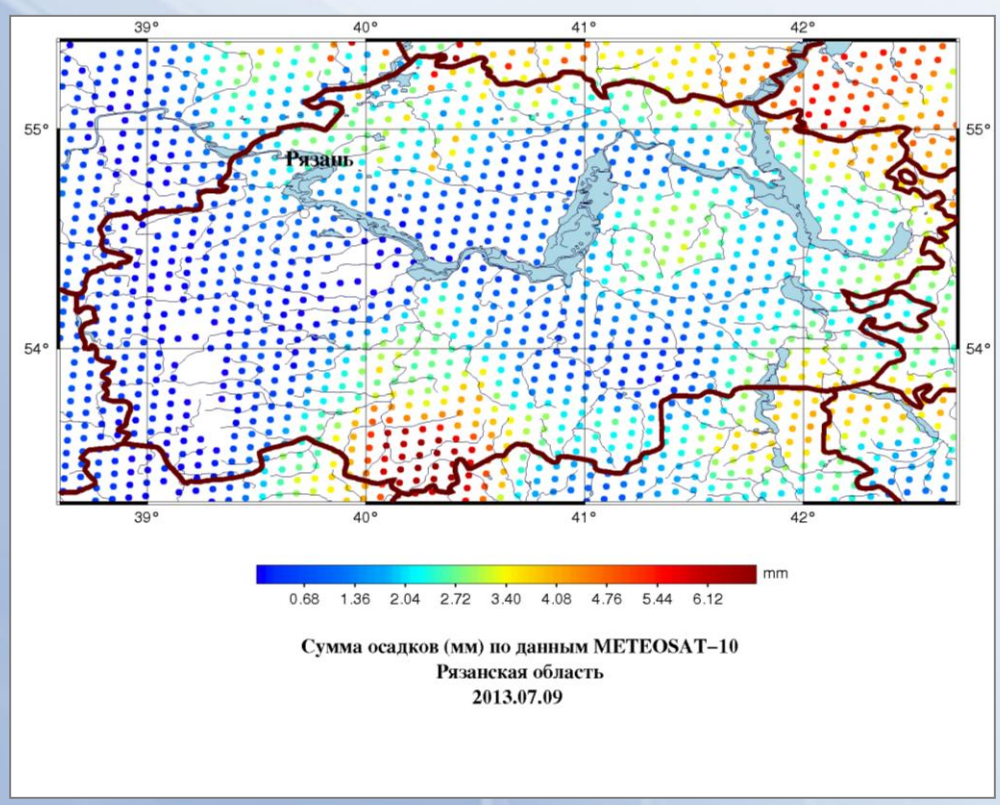
Краснодарский край

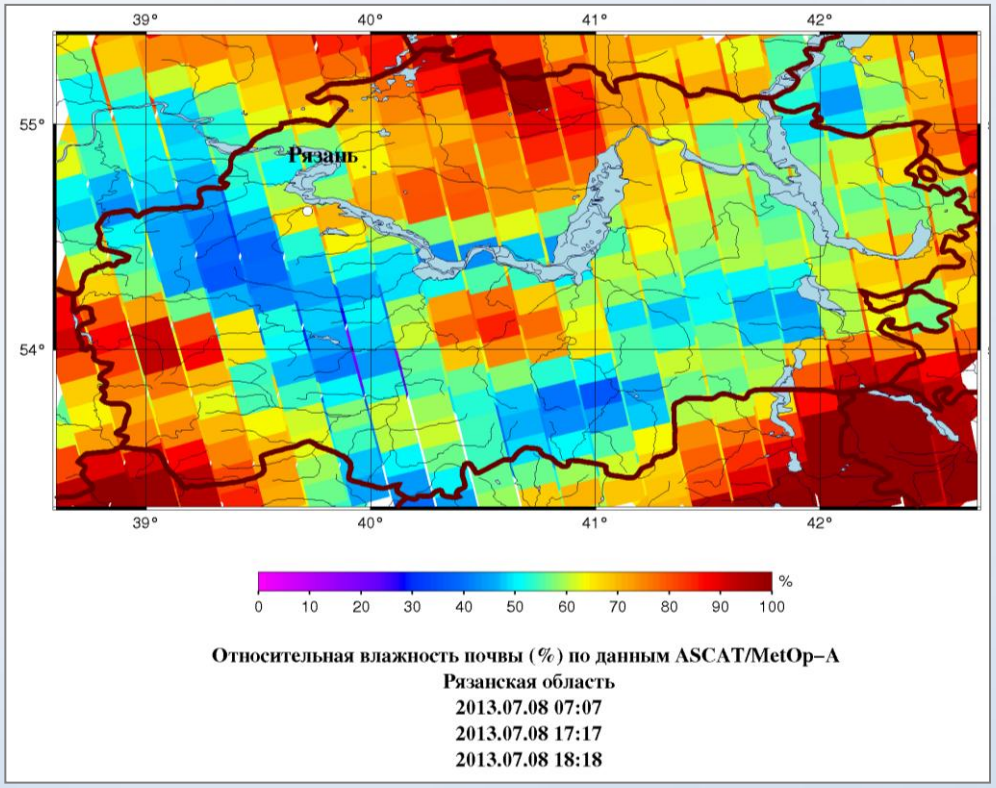


© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Осадки и влажность поверхности почвы

(для областей России)



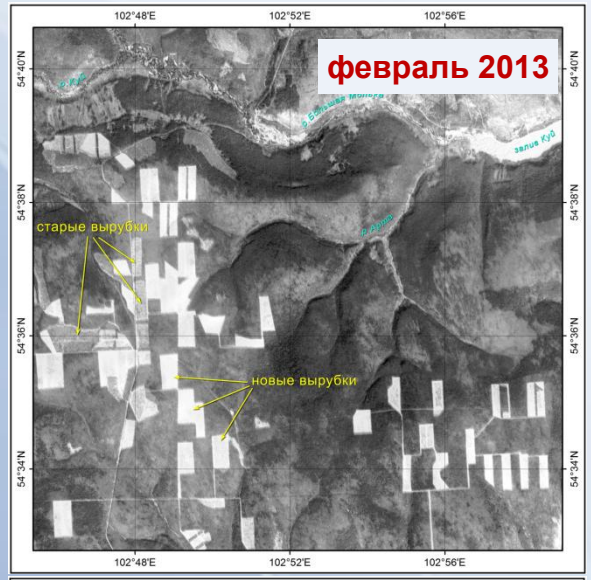
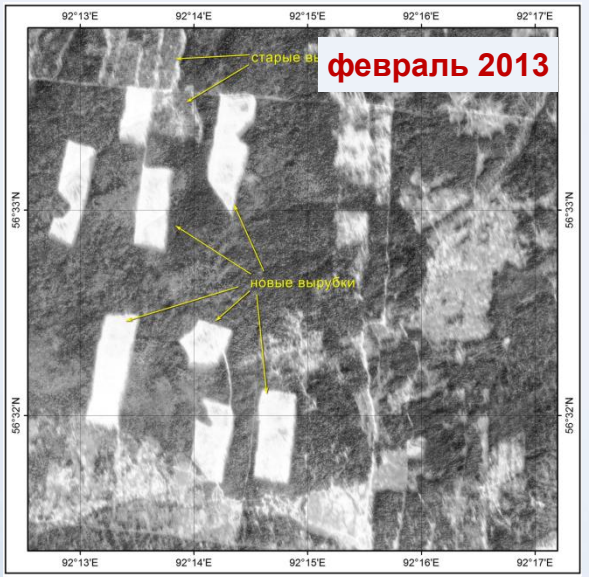
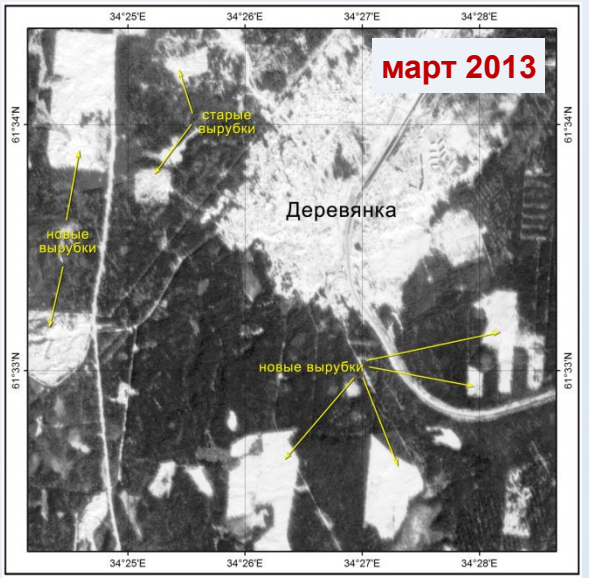
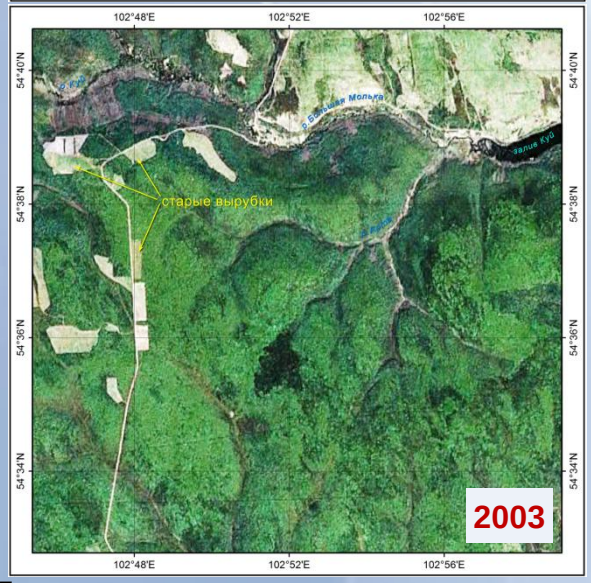
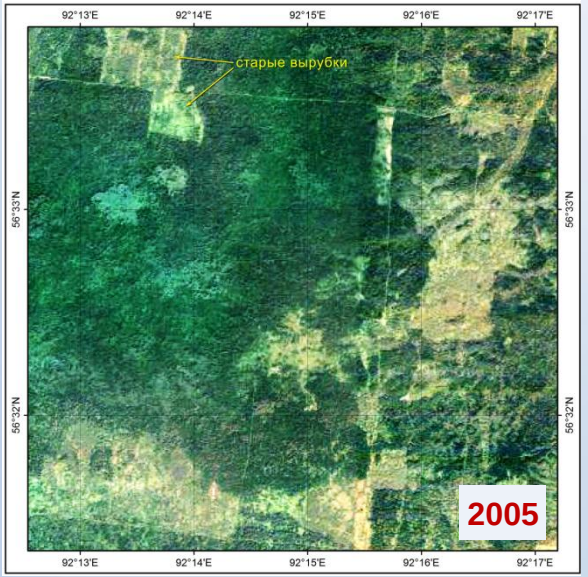
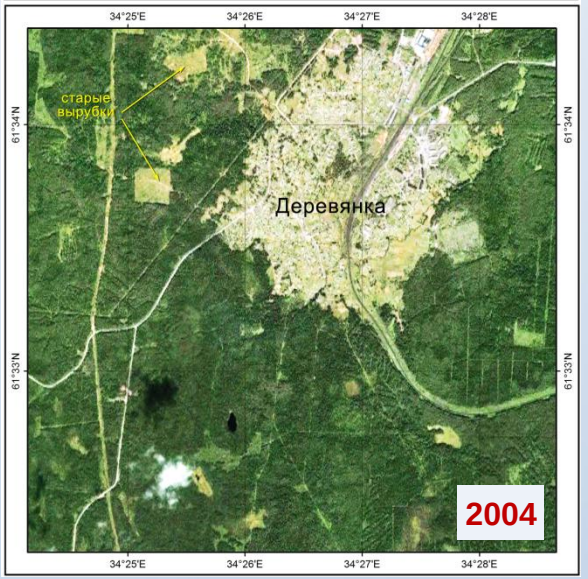


Рязанская область

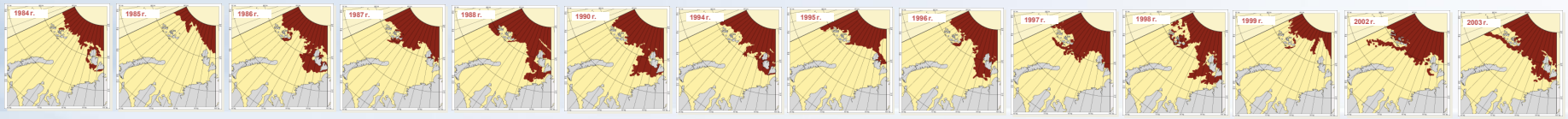
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Спутниковый мониторинг лесных территорий

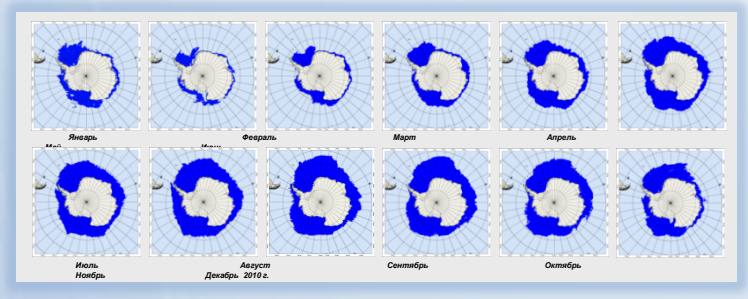
(контроль вырубок леса по данным ИСЗ «Канопус-В»)

	Иркутская область	Красноярский край	Республика Карелия
Панхроматические изображения с ИСЗ «Канопус-В»			
Снимки из системы Google			

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

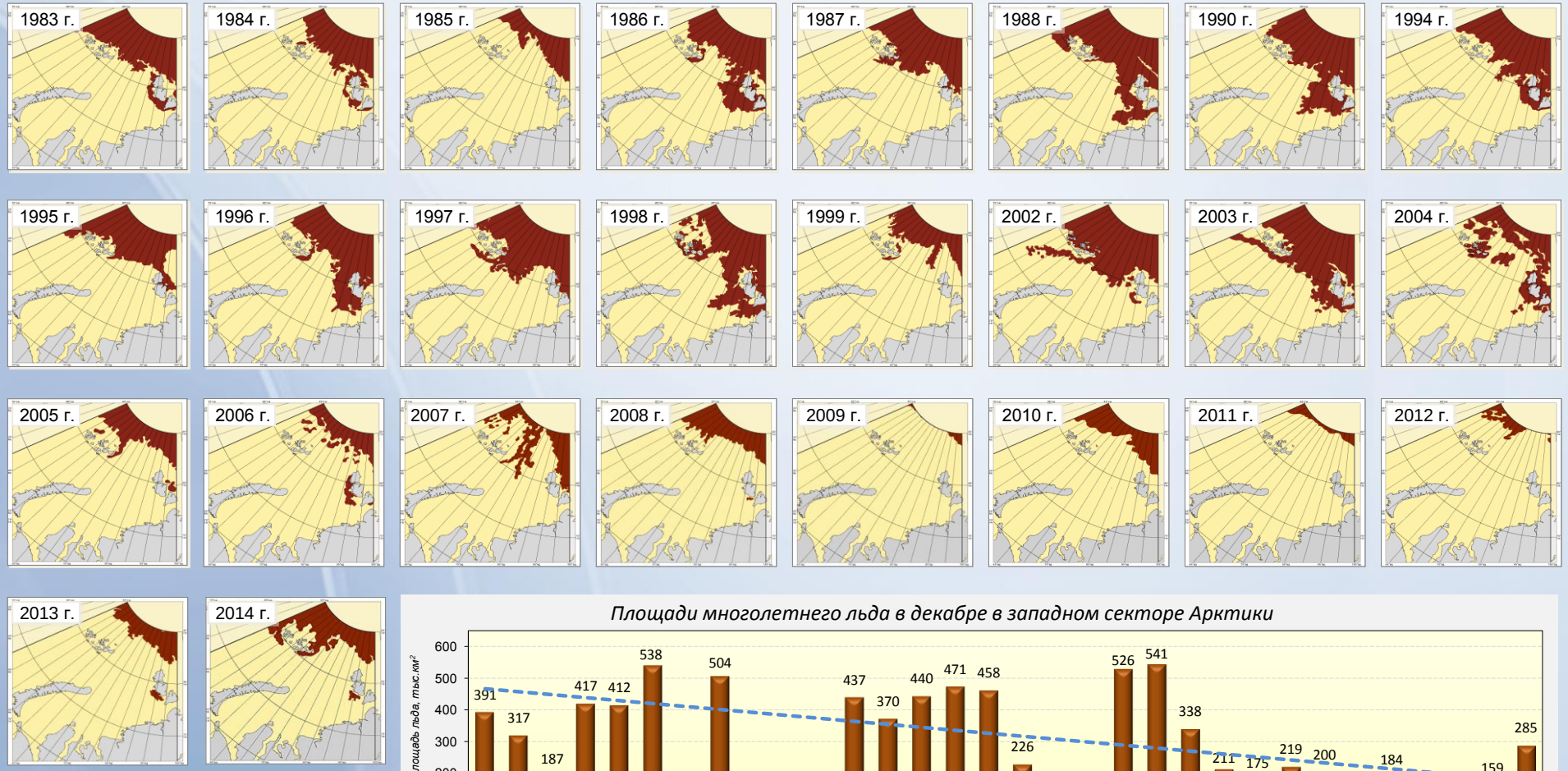


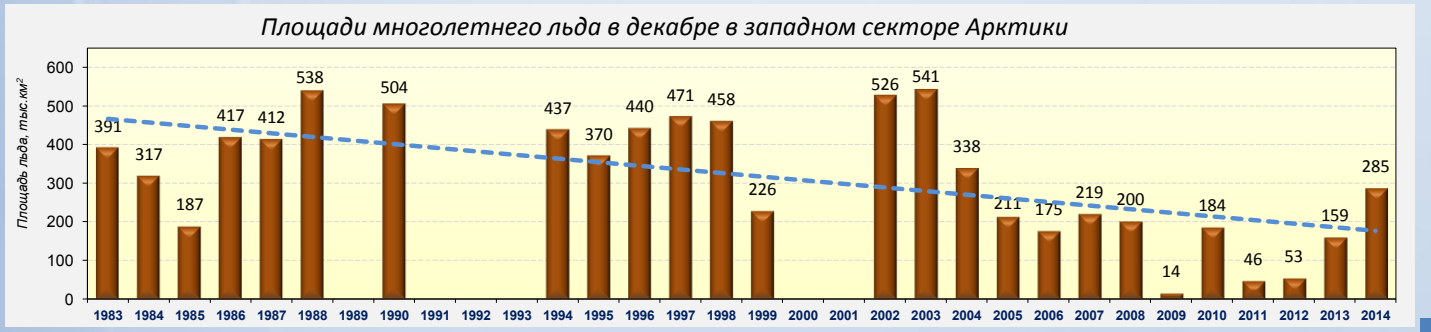
ИЗУЧЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ



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, Oceansat-2/OSCAT, Метеор-М №2/БРЛК «Северянин», декабрь 2002 г.–2014 г.)

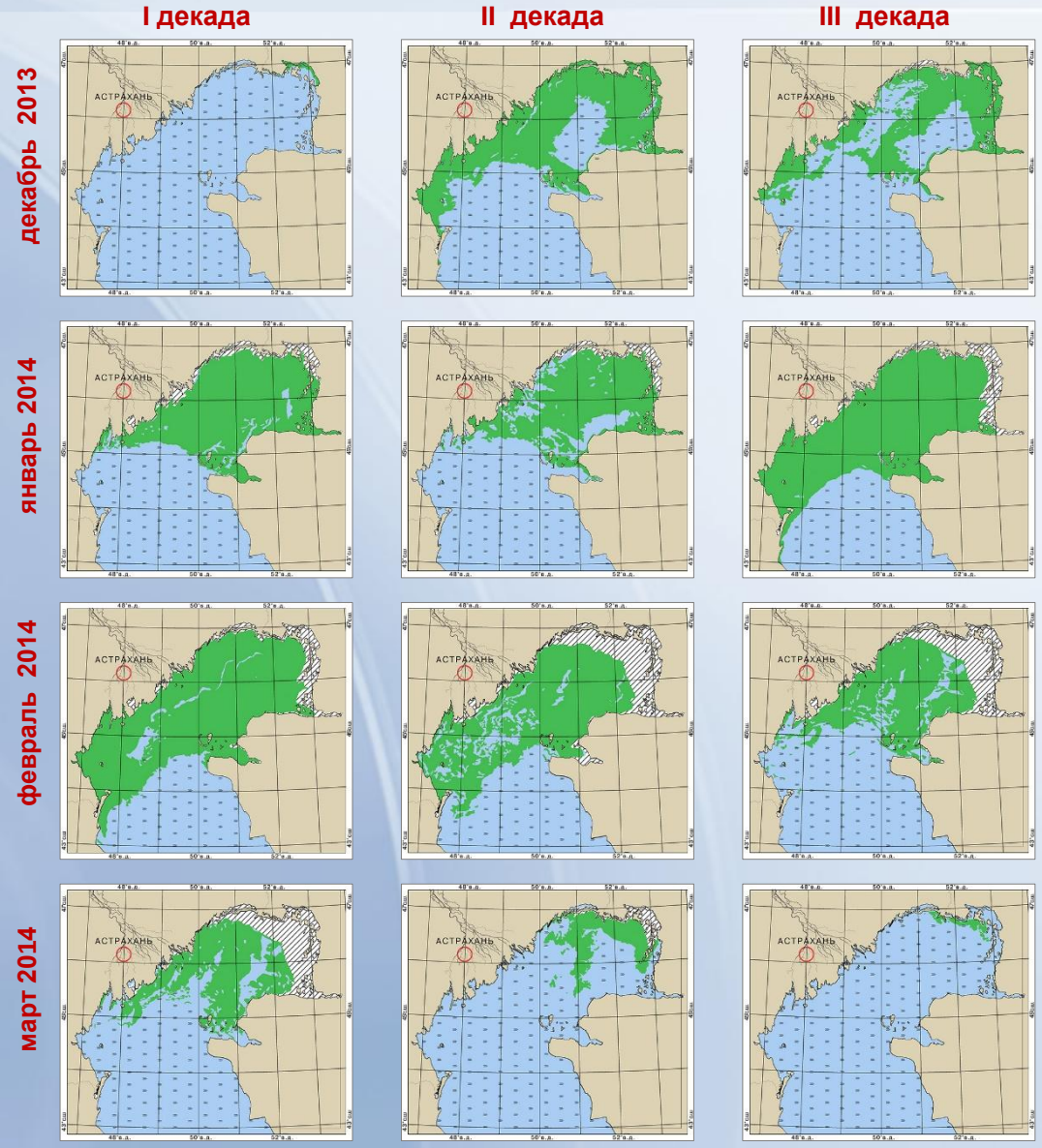




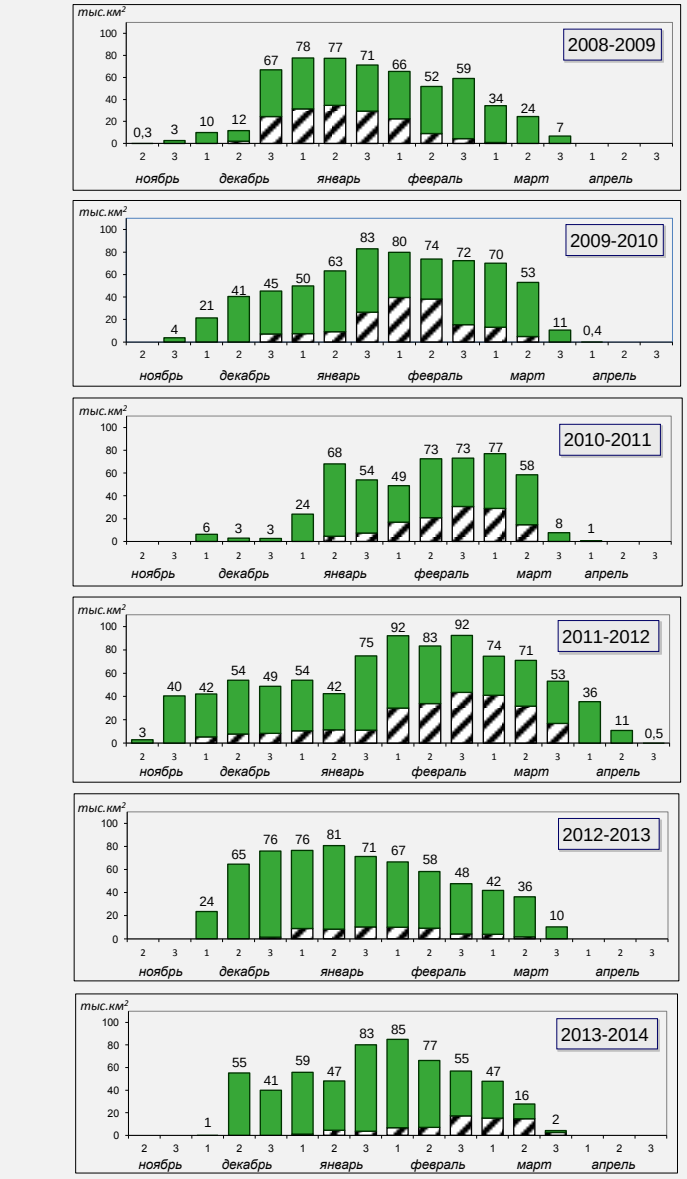
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Сезонные изменения припая и плавучего льда в Каспийском море

(по данным ИСЗ NOAA/AVHRR, TERRA, AQUA/MODIS)



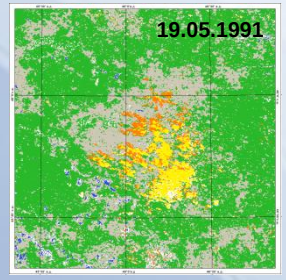
Сезонные изменения площади льда в Каспийском море

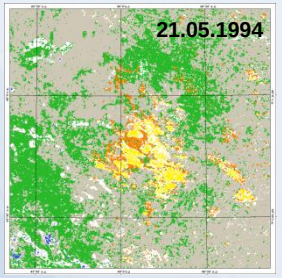


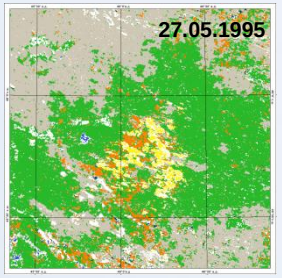
© ФГБУ «НИЦ «Планета»

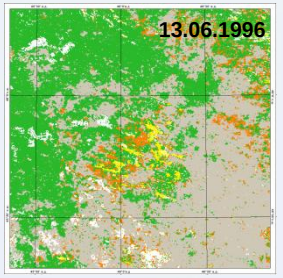
Тематические карты межгодовых изменений состояния почвенного покрова (территория Черных Земель Калмыкии)

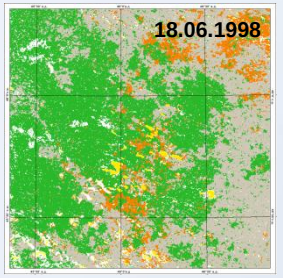
Карты построены по данным *ИСЗ Ресурс, Океан (1991-2001 гг.), ИСЗ Terra, Aqua (2003-2014 гг.)*

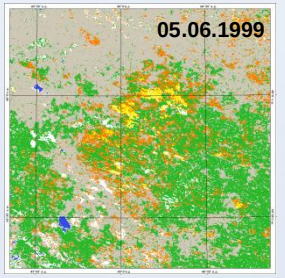


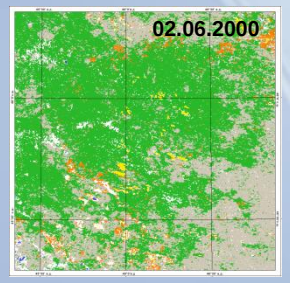


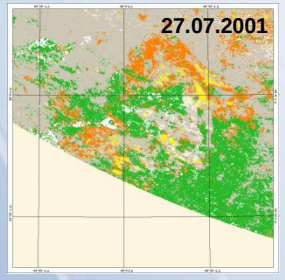


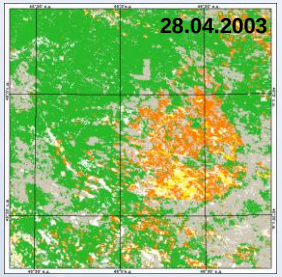


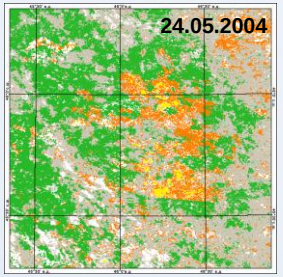


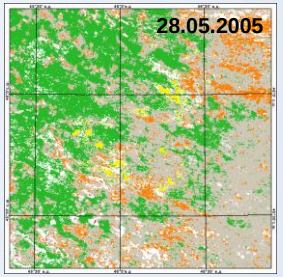


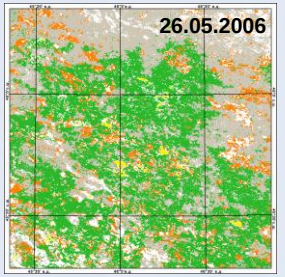


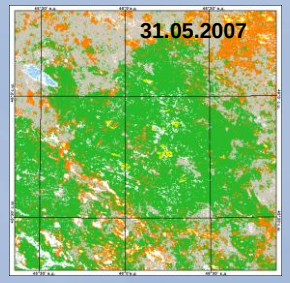


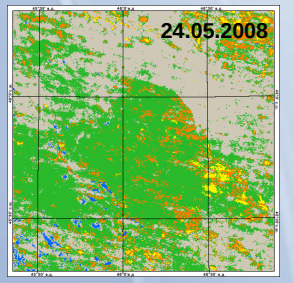


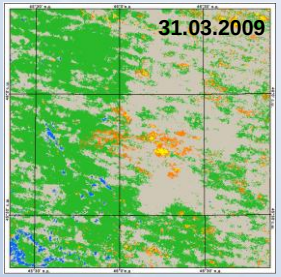


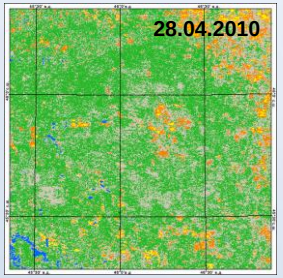


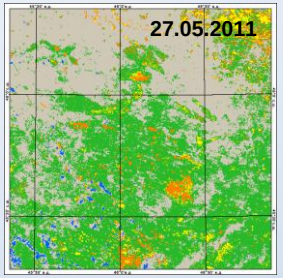


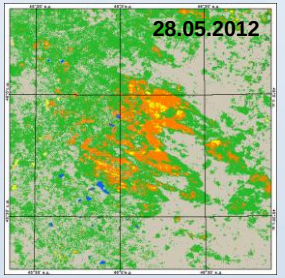


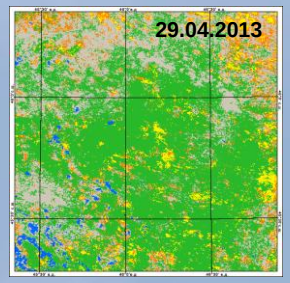


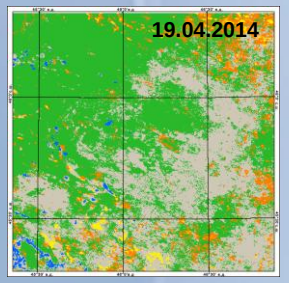












- *пески*
- *деградированные земли*
- *открытые почвы*
- *почвы, покрытые растительностью*
- *вода*
- *прочие объекты*

© ФГБУ «НИЦ «Планета»

Представление продукции
ФГБУ «НИЦ «Планета» в Интернете

Оперативная продукция:

http://planet.iitp.ru

http://meteosochi2014.ru – *по району Сочи*

Каталоги спутниковых данных:

http://planet.iitp.ru

http://sputnik1.infospace.ru

Климатические данные:

http://seakc.meteoinfo.ru

http://neacc.meteoinfo.ru

Спасибо за внимание !