

RUSSIAN EARTH OBSERVATION SATELLITES: STATUS REPORT

SRC PLANETA,

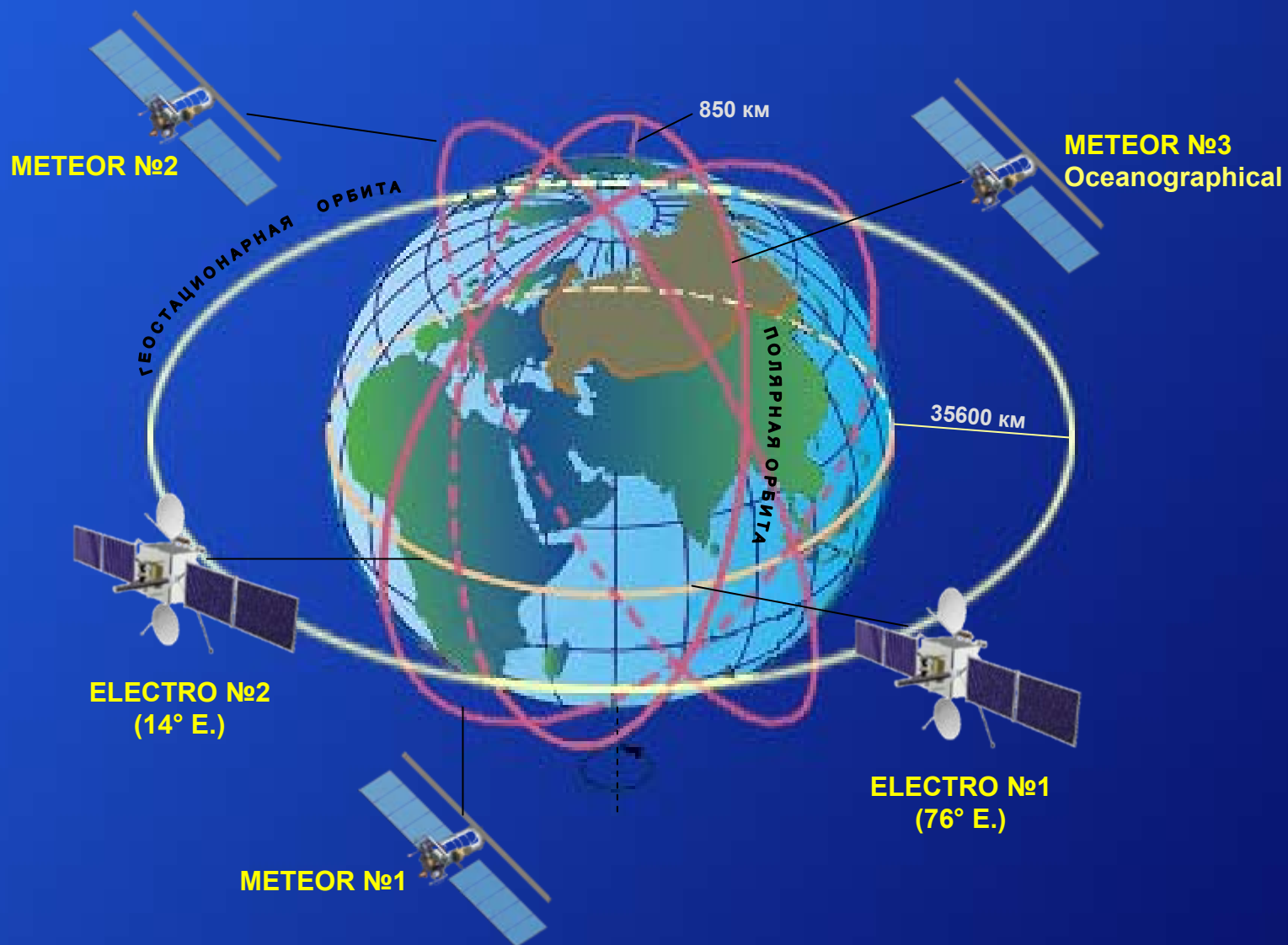
**Federal Service on Hydrometeorology and Environmental Monitoring,
Moscow, Russia**

**ITSC-15
October 03 –10, 2006
Maratea, Italy**

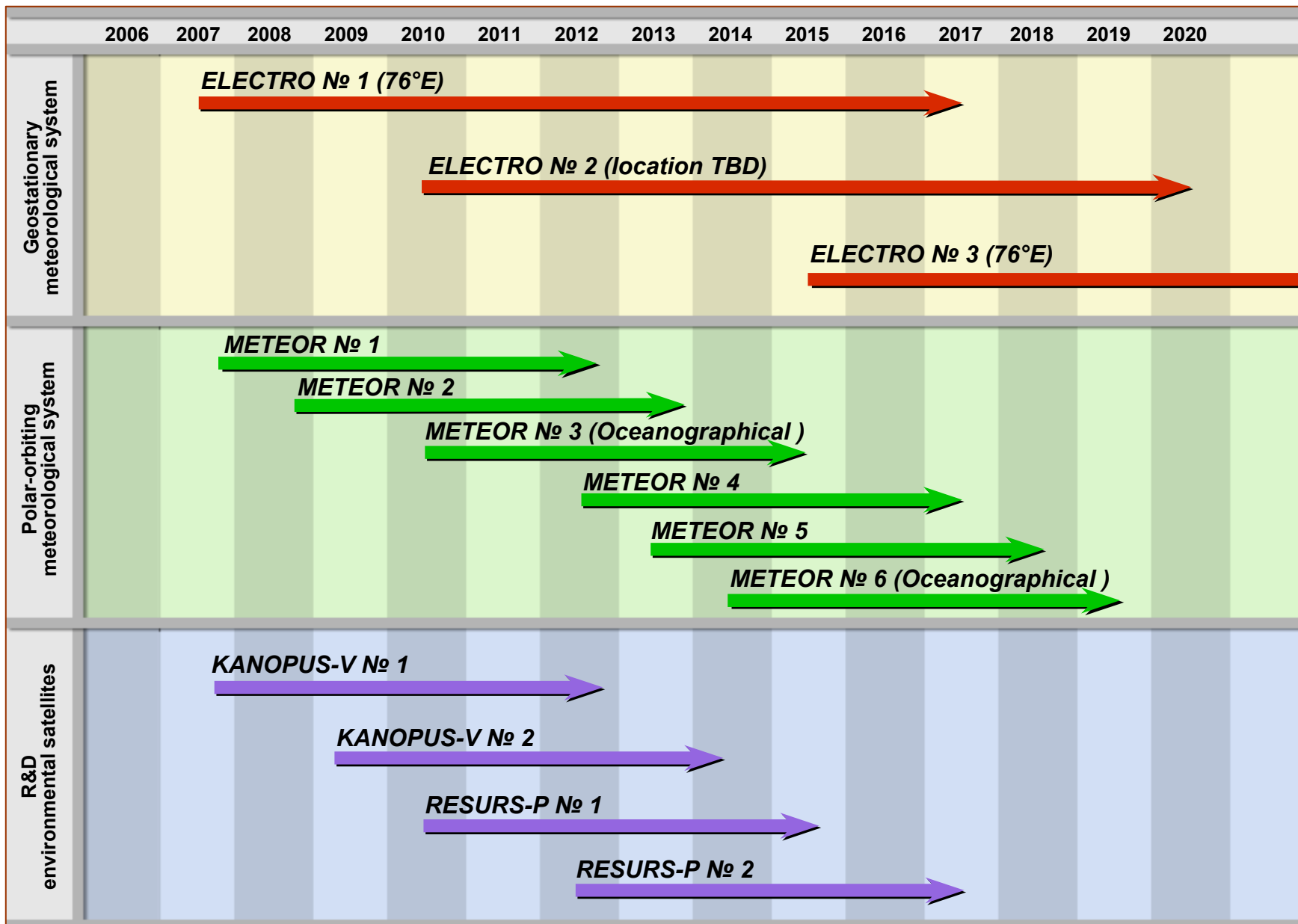


The document presents an overview of Russian Earth observation satellite program including current status, plans for future developments as well as mission objectives and applications. It considers also the current status of the Roshydromet ground segment developed for the acquisition, processing and distribution of satellite data and products.

RUSSIAN HYDROMETEOROLOGICAL SATELLITE SYSTEM



Russian Earth Observation Satellites Program 2006-2015



ELECTRO-L General Design



- **Three-axis high-precision stabilization**
- **In-orbit mass - 1500 kg**
- **Payload mass - 370 kg**
- **Lifetime - 10 years**
- **Longitude – 76E**
- **Data dissemination format –HRIT/LRIT**
- **Image repeat cycle – 30/15 min**

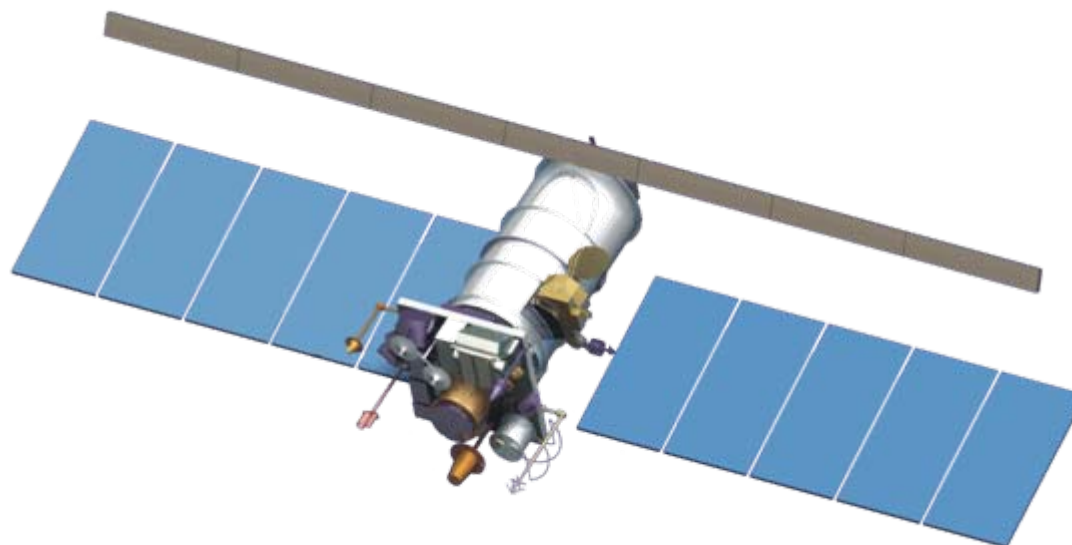
Mission objectives

- **Operational observation of the atmosphere and the Earth surface (MSU-GS)**
- **Heliogeophysical measurements**
- **Maintaining Data Collection System and COSPAS/SARSAT Service**

MSU-GS Basic Performance Characteristics

1.	Number of channels <ul style="list-style-type: none"> • VIS • IR 	10 3 7
2.	Spectral range at half maximum of spectral response function (μm)	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.	Image frame (deg x deg)	$20 \pm 0.5 \times 20 \pm 0.5$
4.	HRIT ground resolution in subsatellite point (km)	1.0 (VIS); 4.0 (IR)
5.	S/N ratio for VIS channels	≥ 200
6.	NEΔT at 300K (K) <ul style="list-style-type: none"> • in the band 3.5-4.0 μm • in the band 5.7-7.0 μm • in the band 7.5-12.5 μm 	0.8 0.4 0.1-0.2
7.	Power (W)	≤ 150
8.	Weight (kg)	≤ 88
9.	Lifetime of basic and reserve units (years)	10

METEOR-M General Design



- **In-orbit mass – 2700 kg**
- **Payload mass – 1200 kg**
- **Lifetime – 5 years**
- **Orbit – Sunsynchronous**
- **Altitude – 830 km**
- **Data dissemination format – HRPT/LRPT**

METEOR-M Mission Objectives and Basic Instruments

Instrument	Application	Spectral Band	Swath-width (km)	Resolution (km)
MSU-MR	Global and regional cloud cover mapping, SST, LST, ...	0.5 – 12.5 μm (6 channels)	3000	1 x 1
KMSS multichannel scanning unit	Earth surface monitoring	0.4-0.9 μm (3 channels)	100	0.06/0.1
MTVZA imager/ sounder	Atmospheric temperature and humidity profiles, sea surface wind	10.6-183.3 GHz (26 channels)	2600	12 – 75
IRFS-2 advanced IR sounder *	Atmospheric temperature and humidity profiles	5-15 μm	2000	35
Severjanin (SAR)	Ice monitoring	9500-9700 MHz	450	0.4 x 0.5
Radiomet* (radio occultation unit)	Atmospheric temperature and pressure profiles.			

* - to be launched on board METEOR-M №2

Basic performance characteristics of IRFS-2

№	Parameter	Units	Value
1	Spectral range: wavelength wave number	μm cm^{-1}	5-15 2000-665
2	Reference channel wavelength	μm	1.06
3	Maximum optical path difference (OPD)	mm	17
4	Angular size of FOV	mrad	40 x 40
5	Spatial resolution (at subsatellite point)	km	35
6	Swath Width and spatial sampling	km	2500, 110 2000, 100
7	Aperture angle of beams reaching the detector	degree	63
8	Duration of the interferogram measurement	s	0.5
9	Dynamic range		2^{16}
10	Number of reference points in two-sided interferogram		2^{15}
11	Frequency band of measuring channel	kHz	4.5-13.5
12	Reference signal frequency	kHz	65.5
13	Frequency band of reference channel	kHz	61-70
14	Weight	kg	45-50
15	Power	W	50

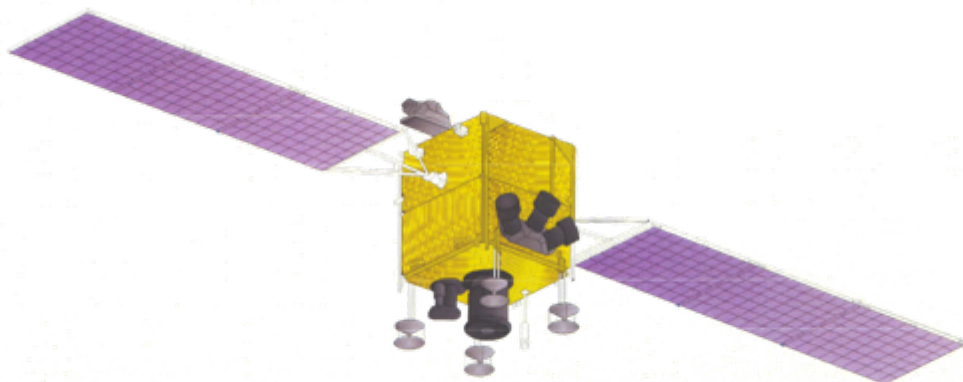
Spectral regions used by the IRFS-2 instrument

nn	Spectral region	Absorption band	Application
1	665 to 780 cm^{-1}	CO_2	Temperature profile
2	790 to 980 cm^{-1}	Atmospheric window	Surface parameters (T_s, ϵ_v) Cloud properties
3	1000 to 1070 cm^{-1}	O_3	Ozone sounding
4	1080 to 1150 cm^{-1}	Atmospheric window	T_s, ϵ_v , Cloud properties
5	1210 to 1650 cm^{-1}	$\text{H}_2\text{O}, \text{N}_2\text{O}, \text{CH}_4$	Moisture profile, $\text{CH}_4, \text{N}_2\text{O}$ column amounts

KANOPUS-V Mission Objectives and Basic Instruments

Instrument	Application	Spectral Band and Wave lengths		Swath-width(km)	Resolution (km)
		MW	Opt		
MOMSZ OMWISU – Optical-Microwave Imaging-Sounding Unit	Atmospheric temperature and moisture profiles, sea level wind, color, bioproductivity	10.6, 18.7, 23.8 31, 36.5, 42, 48, 52.3-57.0, 89, 183.31 GHz	0.37 - 0.45 μm 0.45 - 0.51 μm 0.58 - 0.68 μm 0.68 - 0.78 μm	2000 km	MW 12-160 km (horiz) 3-5 km (vert.) Opt 1 km
MSU-MR-05 Multichannel Scanning Unit (Moderate Spatial Resolution)	Global and regional cloud cover mapping, SST, LST, snow&ice cover, fire detecting		0.50 - 0.70 μm 0.70 - 1.10 μm 1.60 - 1.80 μm 3.50 - 4.10 μm 10.5 - 11.5 μm 11.5 - 12.5 μm	2000 km	1 km
MSU-VR Multichannel Scanning Unit (High Spatial Resolution)	Earth surface monitoring		0.5 - 0.6 μm 0.6 - 0.7 μm 0.8 - 0.9 μm	800 km (± 400 km)	25 m
“Volcano” System Sensor for electron detecting (PES)	Analysis of electromagnetic conditions in space				
Detector of high-energy particles (ECHO)					
Transmitter (2 frequencies) “Majak”					
Low-frequency wave analyzer (NVK)					
High-frequency wave analyzer (RCHA)					
Data collection system (KSSNI-V)					

MONITOR-E General Design



- In-orbit mass - 750 kg
- Payload mass - 420 kg
- Lifetime - 5 years
- Power (end of life) - 1200W

MONITOR-E Basic Instruments Payload

Instrument	Application	Spectral Band	Swath-width (km)	Resolution (m)
Gamma-L	Earth surface monitoring	0.51 – 0.85 μm	90/780	8 x 8
Gamma-C	Earth surface monitoring	0,54 – 0.59 μm 0,63 – 0,68 μm 0,73 – 0,90 μm	160/890	20 x 20

Roshydromet Satellite Ground Segment

3 Main centers:

Europe

(Moscow-Obninsk-Dolgoprudny)

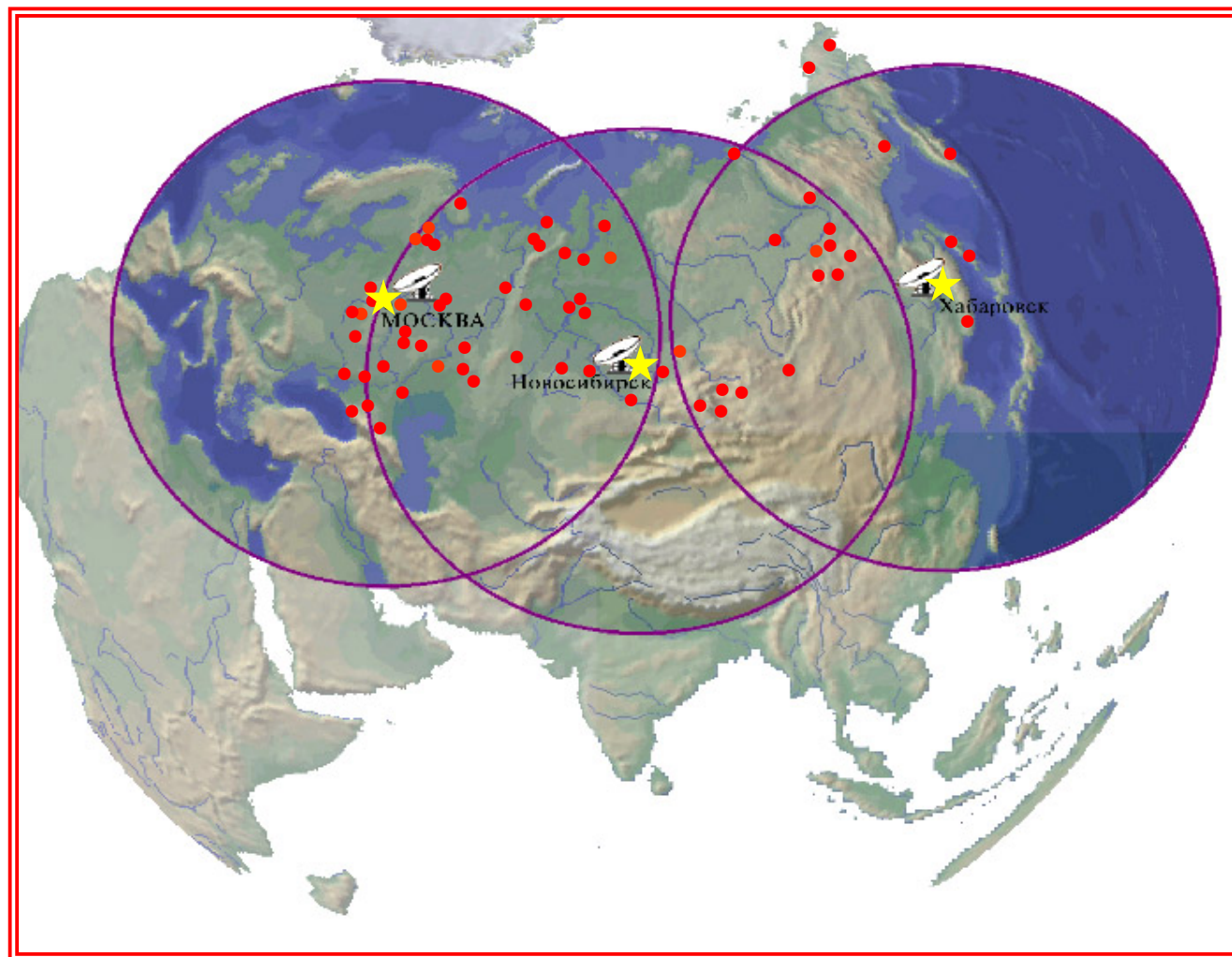
Siberia

(Novosibirsk)

Far-East

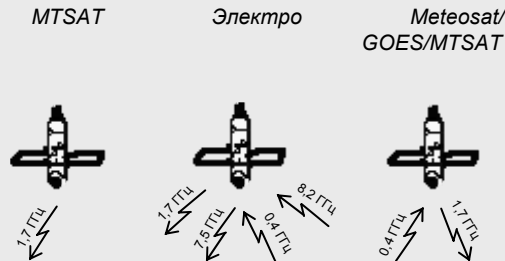
(Khabarovsk)

● - 68 Local centers

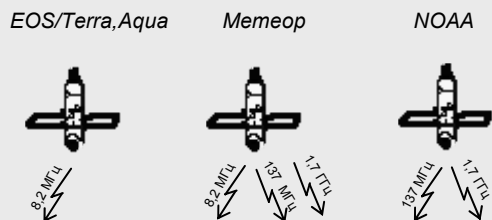


Status of Roshydromet Ground Segment

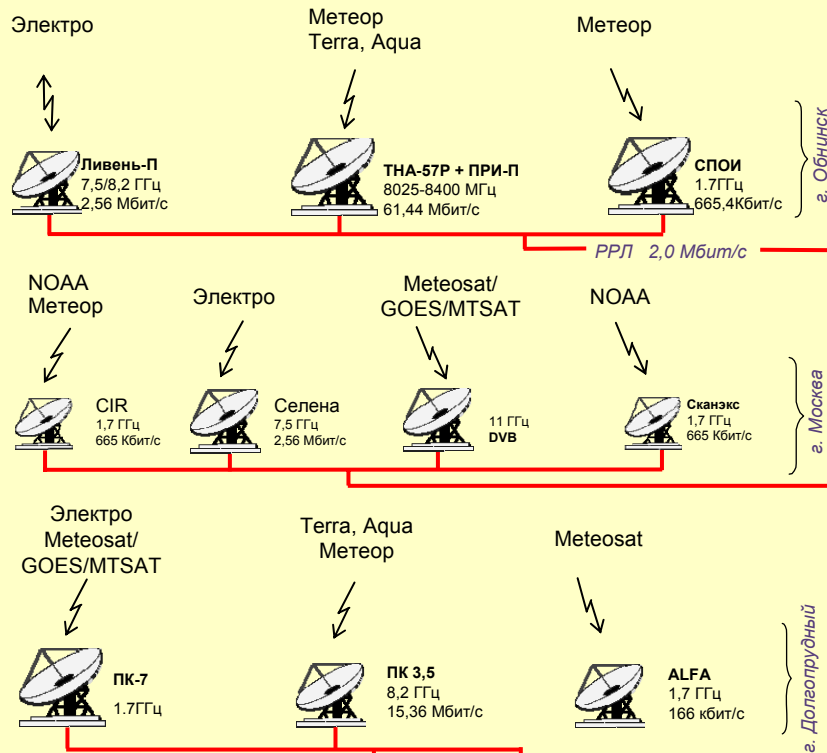
Метеорологические геостационарные КА



Метеорологические полярно-орбитальные КА



ГУ НИЦ «Планета» (Москва, Обнинск, Долгопрудный)



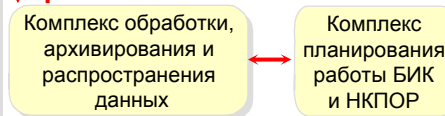
потребители

ОРГАНИЗАЦИИ РОСГИДРОМЕТА
Гидрометцентр РФ, ГОИН, ААНИИ, ЦАО, ИГГ, ГВЦ, ГРМЦ, ГГИ, ГХИ, ВНИИГМИ-МЦД, ИГКЭ и др., УГМС (ЦЧО, Верхне-Волжское, Северо-Кавказское, Западно-Сибирское, Дальневосточное др.)

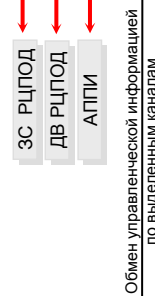
ОРГАНИЗАЦИИ ВЕДОМСТВ
МО РФ, МЧС, МПР, РАН, Минтранс, Минтопэнерго, Роскосмос и др.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ
Федеральные округа: Центральный, Приволжский, Южный, Северо-западный, Уральский, Сибирский, Дальневосточный.
Администрации городов и областей: г. Москва, г. Нижний Новгород, Московская обл., Оренбургская обл., Вологодская обл., Архангельская обл., Тверская обл., Ростовская обл. и др.

ЗАРУБЕЖНЫЕ ПАРТНЕРЫ
Страны СНГ и Балтии, WMO, EUMETSAT, CGMS, CNES, ESA, NASA, DLR, NASDA, HKAU и др.



Супер ЭВМ
(Гидрометцентр РФ)

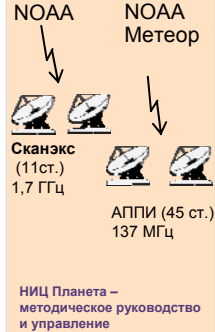


ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КА
ЦУП-О и БЦ (Красноярская), ЦУП (Рокет), ЦУП-М (ЦНИИМаш), БЦ (ЦНИИМаш), ГНПП «Орбита» (Украина), ЦКН (Роскосмос) и др.

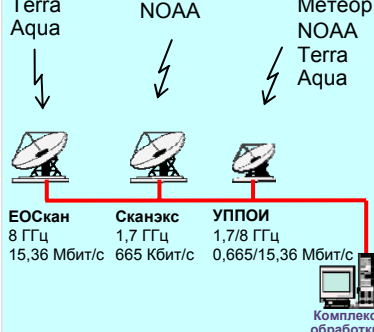
Сеть ПСД



Сеть АППИ

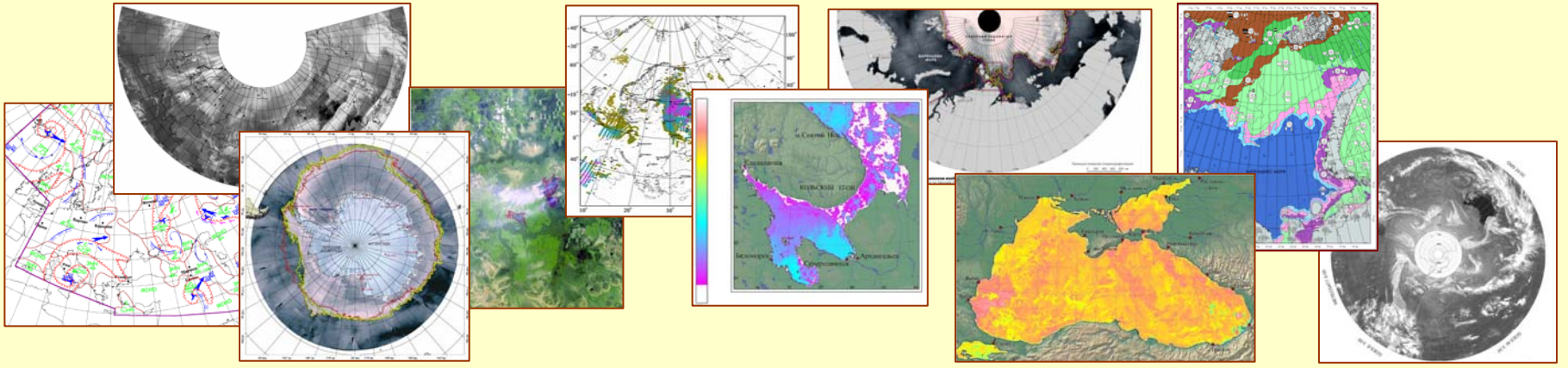


ДВ РЦПОД (Хабаровск)

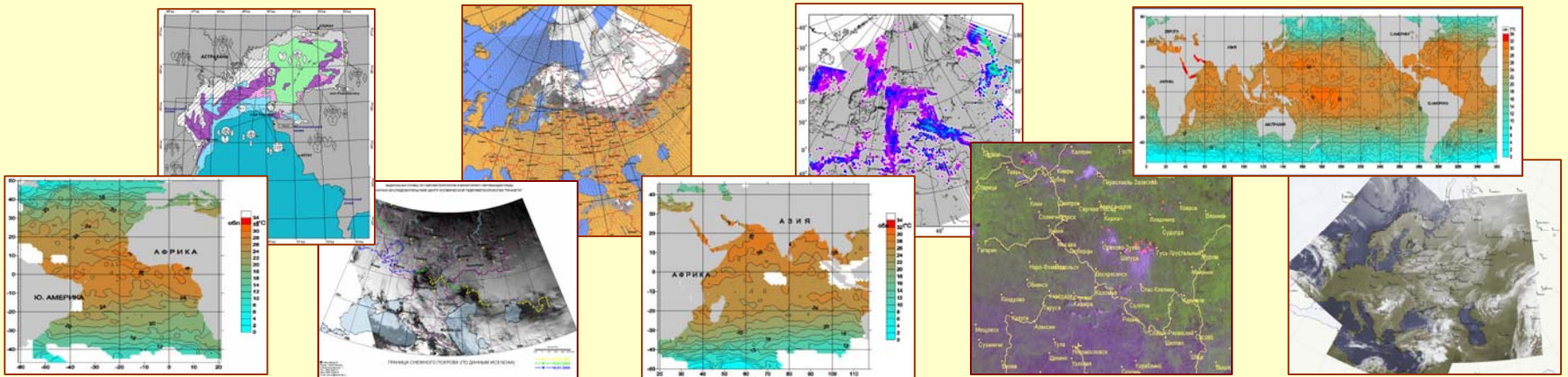


ЗС РЦПОД (Новосибирск)



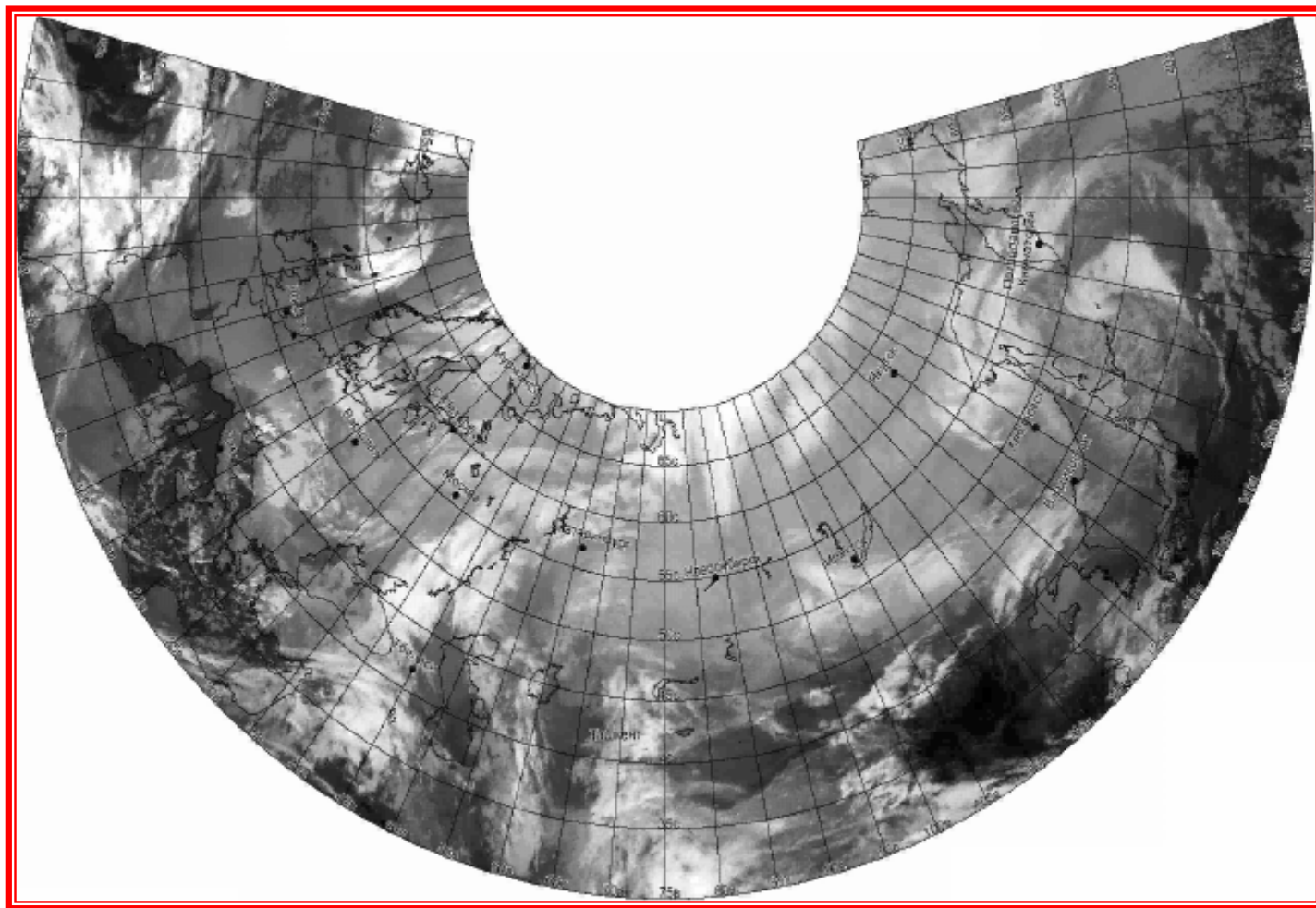


OPERATIONAL PRODUCTS



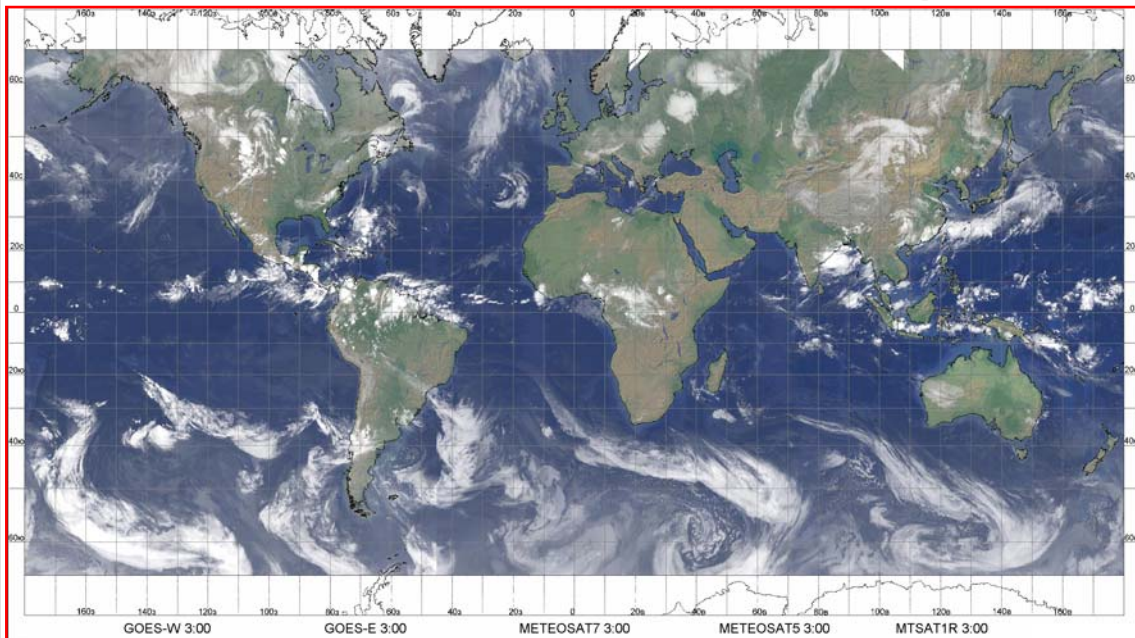
Mosaics of IR images over Eurasia

(METEOSAT 7, METEOSAT 5, GOES-9)



05.03.2006 6:00 – 09.03.2006 3:00

Global mosaics of IR images

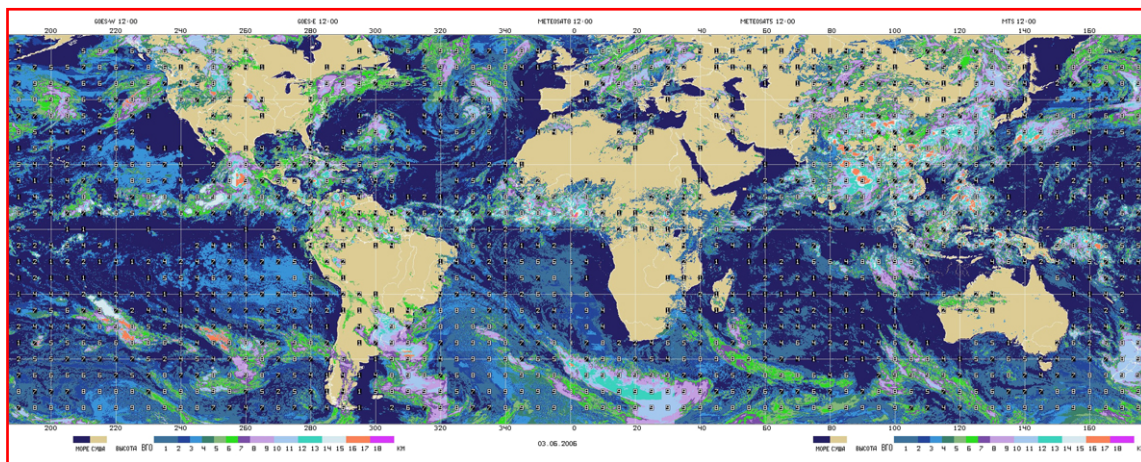


ИК-диапазон 10.5-12,5 мкм
03.06.2006 г.

Глобальная карта облачности



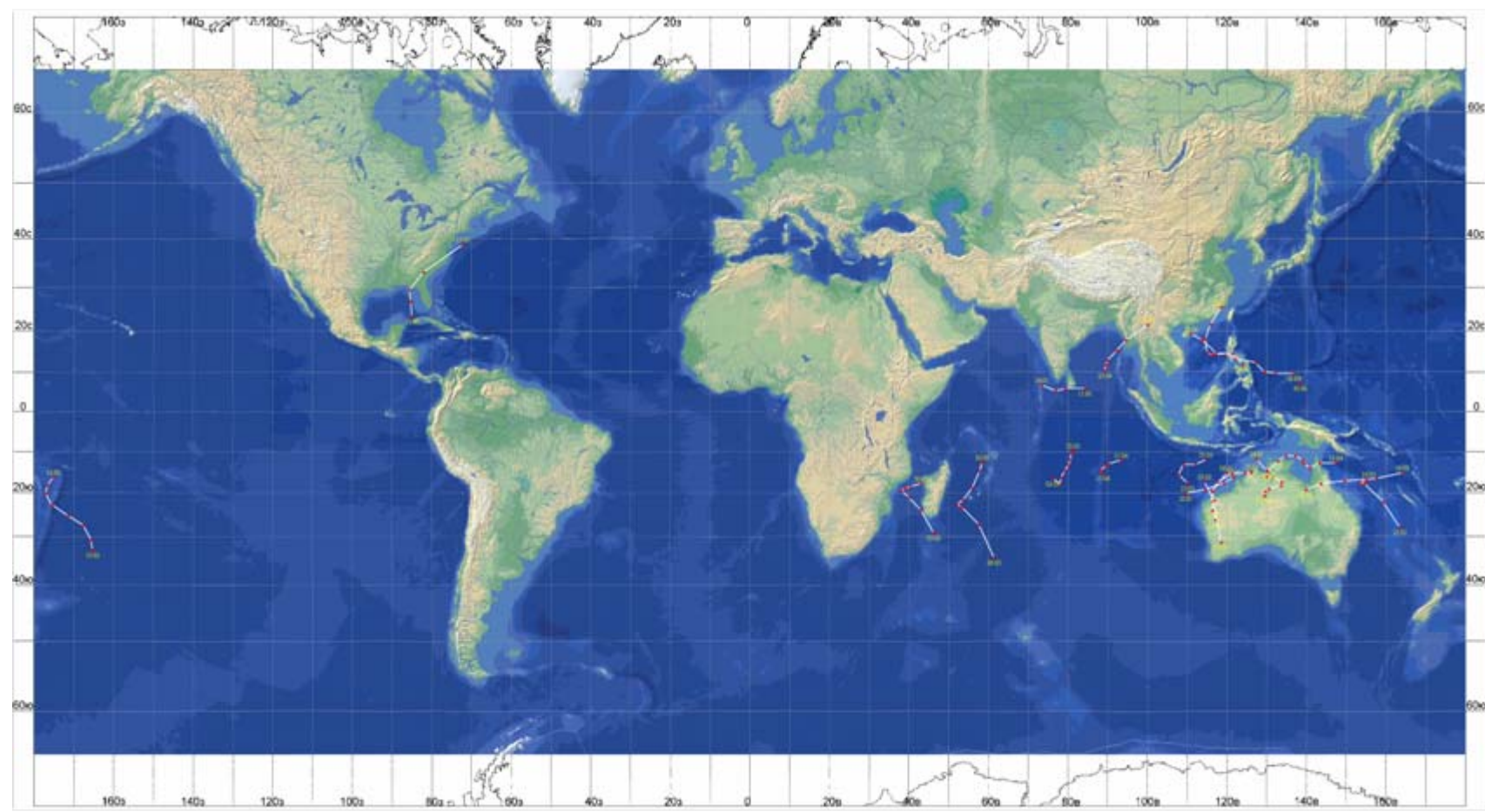
Cloud fraction and top height global map



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



Tropical Cyclon Trajectories Map



Проекция Меркатора
Стандартная параллель 45°

01.01.2006 – 30.06.2006

Ice cover map: White Sea



Ледовая обстановка в Белом море

Цветосинтезированное изображение

TERRA/MODIS 31.03.2005 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:

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

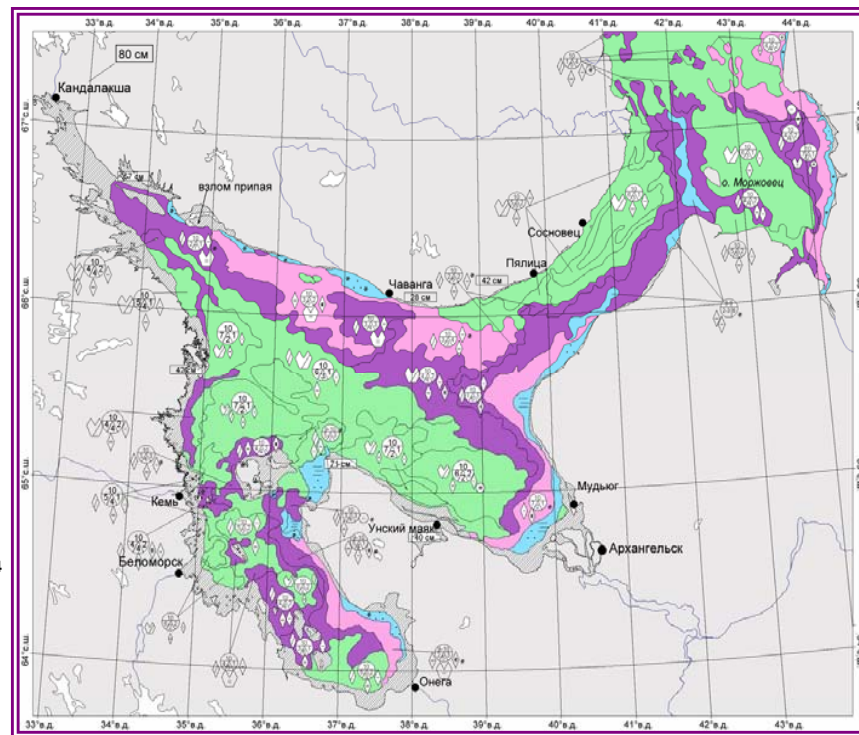
Формы плавающего льда:

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

10 - сплоченность льда в баллах

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

40 см - толщина припайного льда (см)



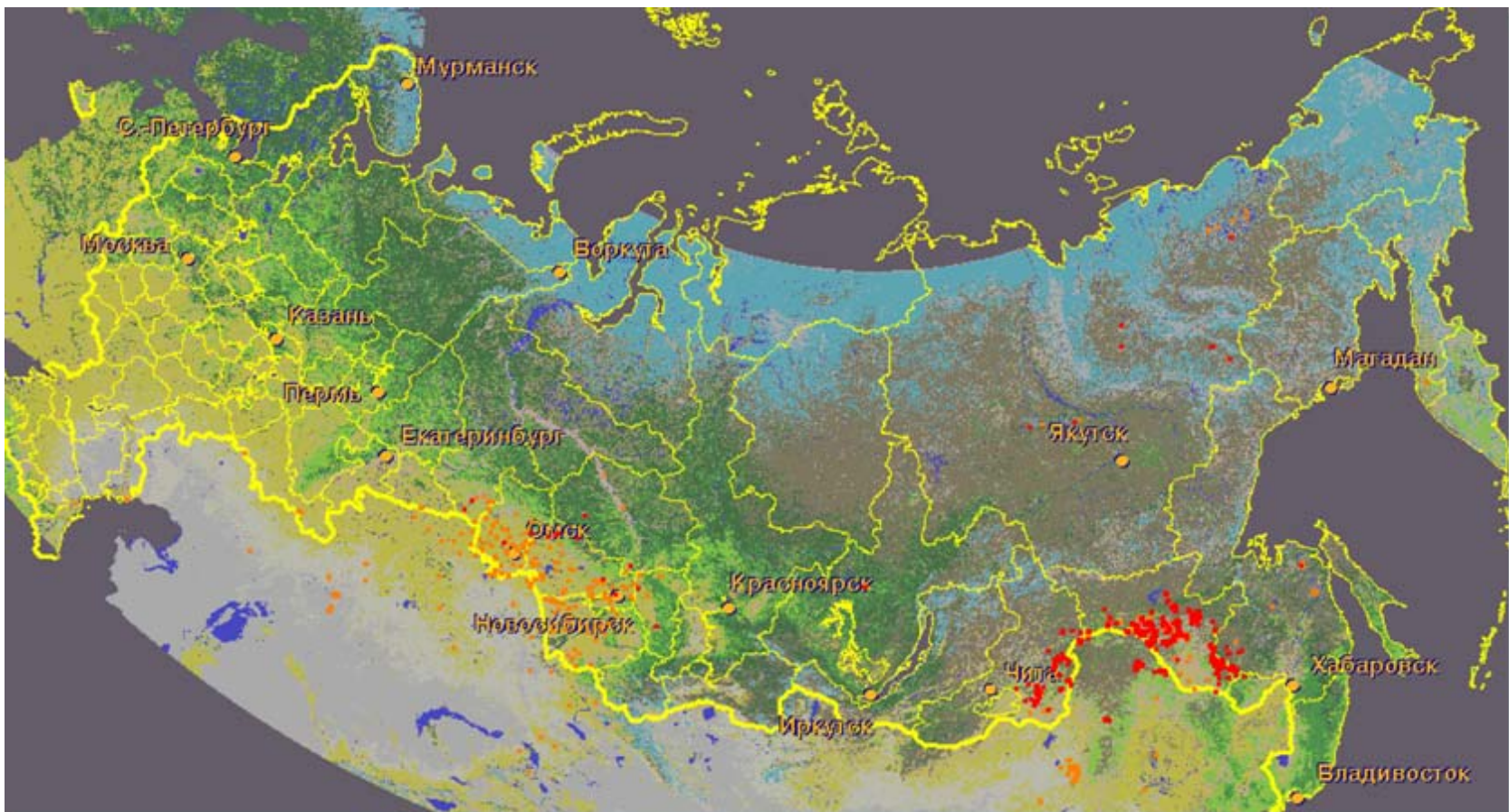
Карта-схема ледовой обстановки в Белом море

составлена по данным ИСЗ NOAA-16 (AVHRR) и TERRA (MODIS)

13.03.2005г.

Survey Map of Fire Conditions

Eurasia



ИСЗ NOAA, TERRA, AQUA, 30.05.2006

Евразия

International TOVS Study Conference, 15th, ITSC-15, Maratea, Italy, 4-10 October 2006
Madison, WI, University of Wisconsin-Madison, Space Science and Engineering Center,
Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies, 2006.