

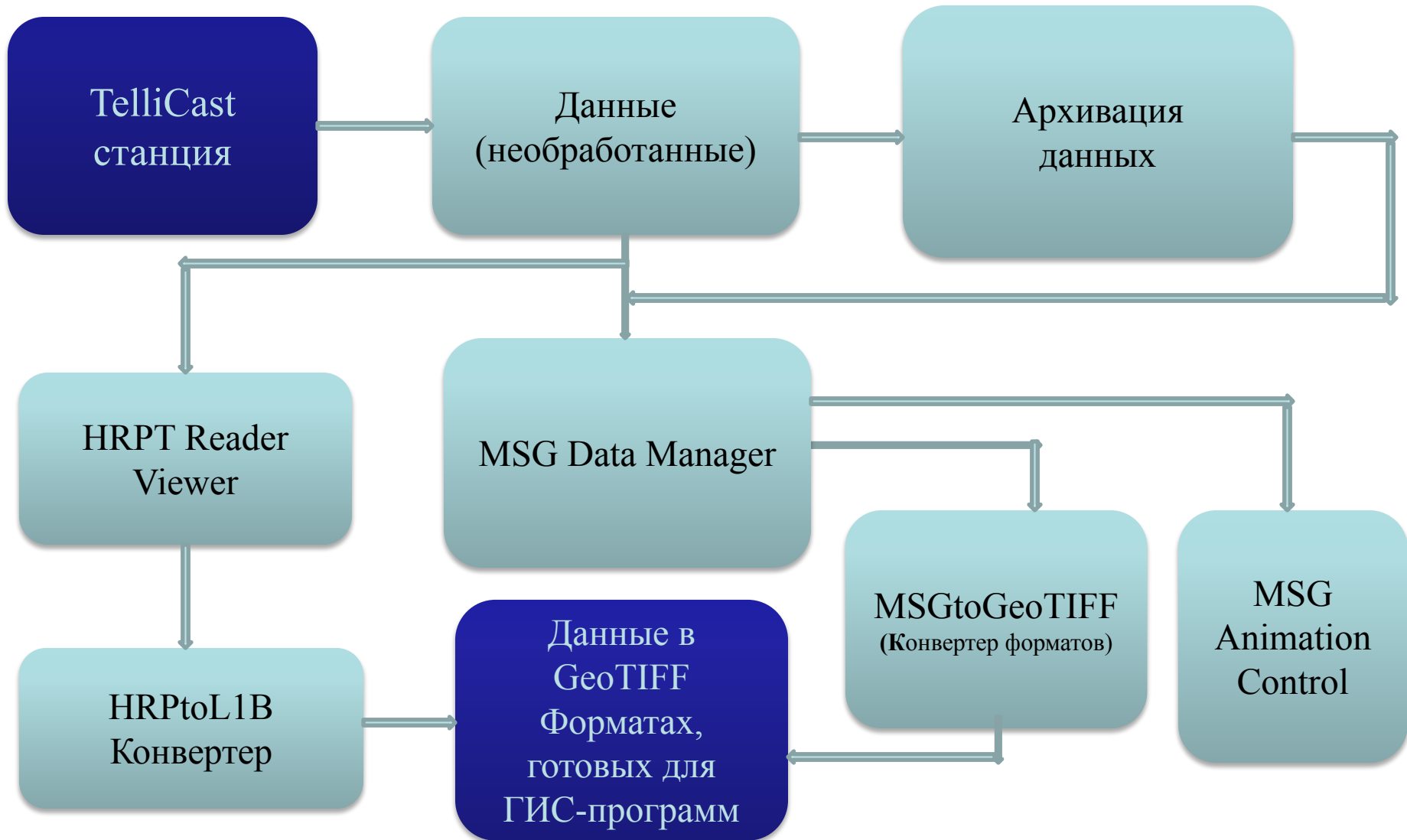
Сервис EUMETCast



Сервис EUMETCast

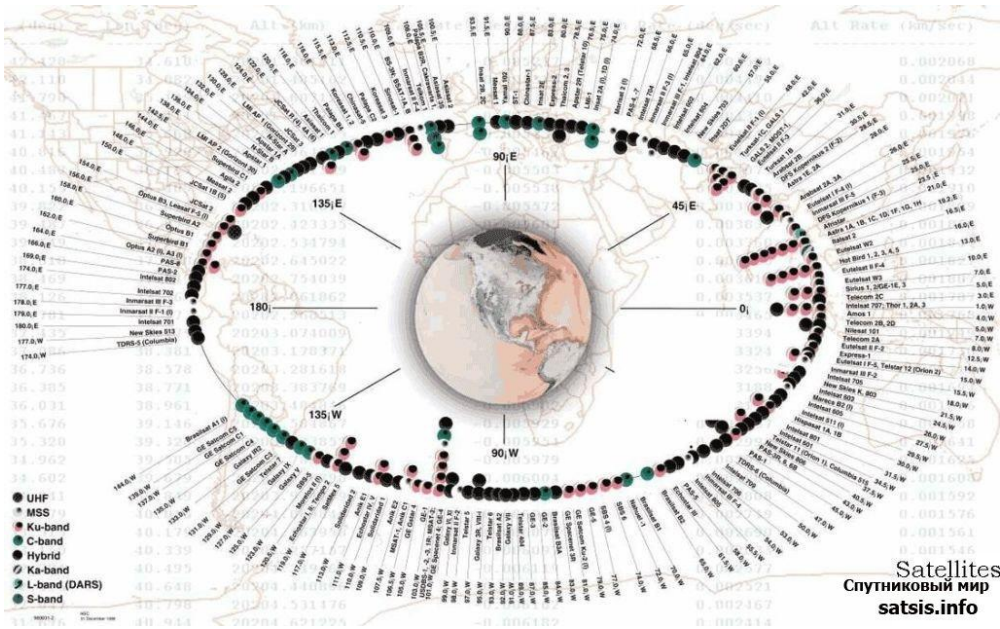
EUMETCast представляет собой схему распространения различных метеорологических данных (в основном спутниковых), которыми управляет [EUMETSAT](#), Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников. Основная цель - распространение собственных данных EUMETSAT, но также передаются различные данные от других поставщиков. EUMETCast является вкладом в GEONETCast и IGDDS (Интегрированная глобальная служба распространения данных [BMO](#)) и предоставляет данные для [ГЕОСС](#) и [GMES](#)

Схема реализации geonetcast

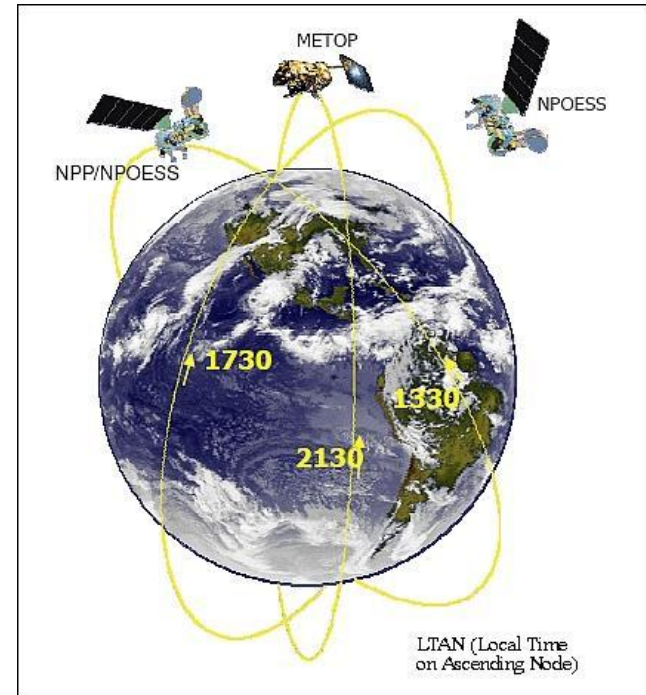


КА EUMETSAT-а для ДЗЗ

• Геостационарные



• Низкоорбитальные спутники



GOES (GOES-W, GOES-E)
 METEOSATS (MFG, MSG)
 FENGYUN-2 (2D, 2E)
 MTSAT

METOP-A
 NOAA-19
 JASON-2 OSTM

Метеоспутники

В настоящее время на Земной орбите находится порядка 10 спутников, используемых в метеорологических целях. Эти спутники непрерывно сканируют поверхность и атмосферу Земли и осуществляют непосредственный сброс информации на землю в соответствующие научные центры, лаборатории и всем кто может принять. Приемная станция, находящаяся в зоне радиовидимости спутника, в реальном времени видит то, что видит спутник. Данные с него поступают непосредственно в момент съемки. Аппаратно изображение принимается не только в видимом спектре, но и на некоторых частотах инфракрасного диапазона. Правильнее даже сказать, что все основные каналы – инфракрасные, их намного больше. Эти каналы намного важнее для практических целей, потому что в них можно выделить водяной пар, дым, тепловое излучение от лесных пожаров или определить температуру поверхности планеты. С помощью таких снимков можно определить даже созревание урожая на колхозных полях.

Метеоспутники

По концепции «**открытое небо**» Всемирной Метеорологической Организации (WMO) метеорологическая информация распространяется бесплатно, и даже вы, находясь у себя на даче, можете принимать незашифрованный спутниковый сигнал в реальном времени, пока спутник пролетает над горизонтом. Сейчас постоянно вокруг Земли летают и передают изображение на частоте 137 МГц: спутники NOAA15, NOAA18, NOAA19, на частоте 1,7ГГц: NOAA15, NOAA16, NOAA18, NOAA19, MetopA, MetopB, FENGYUN, Meteor-M1, на частоте 8ГГц: Terra, Aqua, Aura и Calipso.

Метеоспутники

Форматы.

Прибор AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) на спутнике NOAA является сканером с разрешением 1 км/пиксель, он формирует изображение в 5 ИК-каналах. Российский МСУ-МР (Многоканальное Сканирующее Устройство Малого Разрешения) на спутнике Метеор-М1 формирует 6 каналов. На Terra и Aqua устройство MODIS (MODerate resolution Imaging Spectroradiometer) сканирует в 36 спектральных каналах с 12-битным разрешением в видимом, ближнем, среднем и тепловом инфракрасном диапазонах.

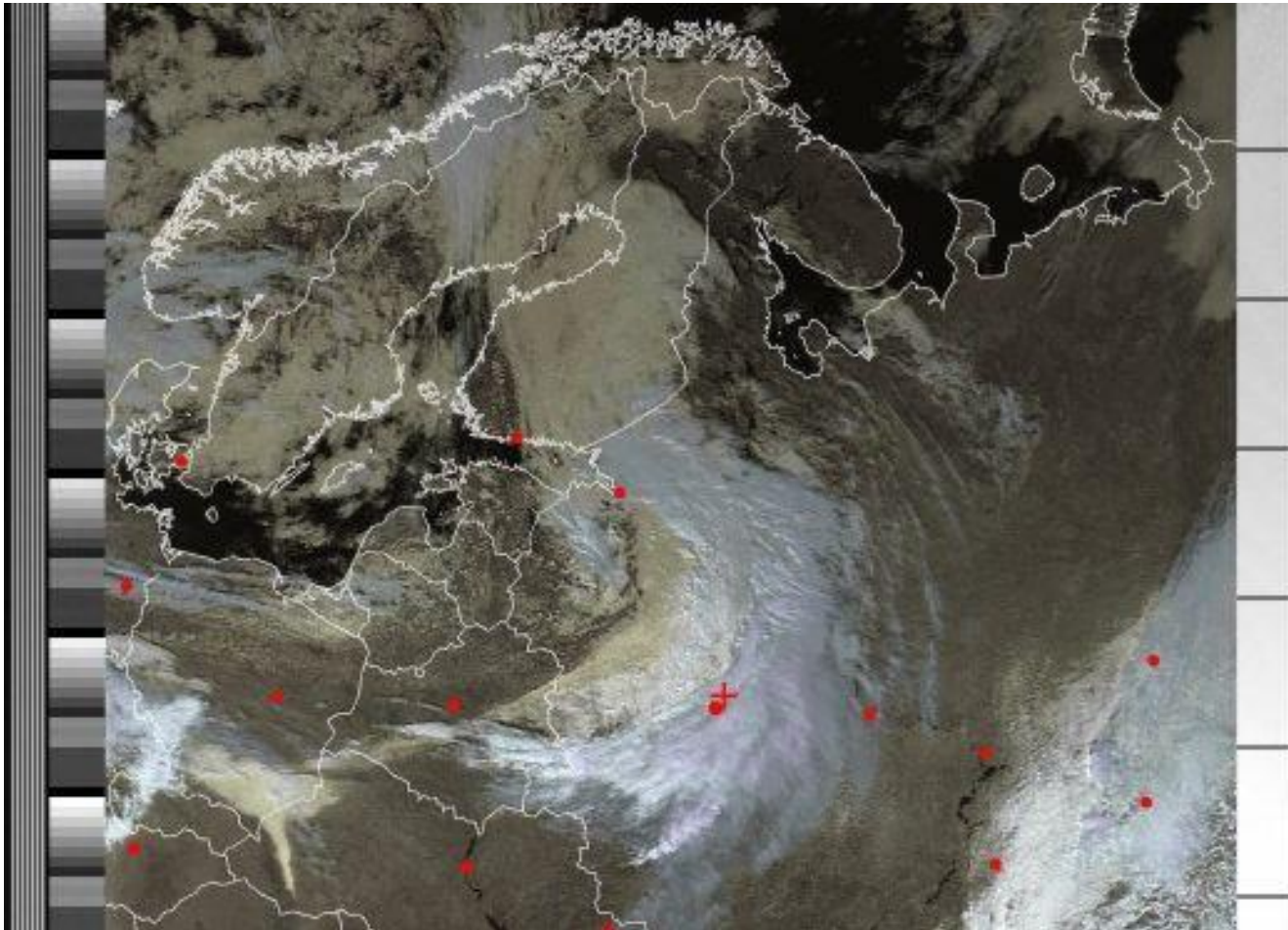
Метеоспутники

На частоте 137МГц в аналоговом формате (**APT**) передается картинка с разрешением 4км/пиксель, состоящая из двух ИК-каналов, полученная в результате геометрической коррекции перспективных искажений и уменьшения масштаба. На частоте 1,7ГГц уже используется цифровой формат **HRPT** (High Resolution Picture Transmission) (в NOAA – **манчестерский** код, а в Metop – код **Рида-Соломона** и алгоритм **Витерби**) – разрешение 1км/пиксель, на частоте 8ГГц тоже используется цифровой код для передачи данных с максимальным разрешением 250м/пиксель.

Поток данных в формате в общем случае состоит из строк, каждая из которых содержит:

- синхробайты
- данные о спутнике
- метку точного времени для каждой строки растрового изображения
- калибровочные значения
- нужную нам информацию о яркости пикселя в каждом канале
- последние форматы предусматривают передачу GPS-координат положения спутника на орбите.

Метеоспутники



Метеоспутники

Программная дообработка.

Получаемые с разных спутников данные должны быть пересобраны в какой-то единый формат, чтобы их могла открыть какая-то универсальная программа. Поэтому та программа (**BMsat**), что принимает цифру с декодера, переупаковывает данные на лету и пишет на диск в таком формате, чтобы их открыла программа **HRPT Reader**, которая может строить цветные картинки, накладывать карту и сохранять в BMP или JPEG! Это вторая в цепочке программа, которой тоже надо подкачивать из Интернета файлы орбит (TLE). Чтобы изображения, получаемые в инфракрасных спектрах, выглядели достаточно адекватно для слепого в этом диапазоне RGB-зрителя, т.е. для вас, есть специальный алгоритм, названный в программе **False color**. Таким образом, вам должно быть понятно, что те метеорологические изображения, которые есть в Интернете, имеют не настоящие цвета, а смоделированные на основе полосок ИК-спектра. Вообще, основой для алгоритма False color могут служить разные каналы – здесь выбор за оператором.

Данные, принимаемые в АО «Национальный центр космических исследований и технологий имени академика У.М. Султангазина»

Геостационарные спутники

- Meteosat 9 - 11 спектральных каналов и 12-й канал высокого разрешения HRIT
- Meteosat 8 – 5 спектральных каналов, низкое разрешение LRIT
- Meteosat 7 – 3 спектральных канала
-

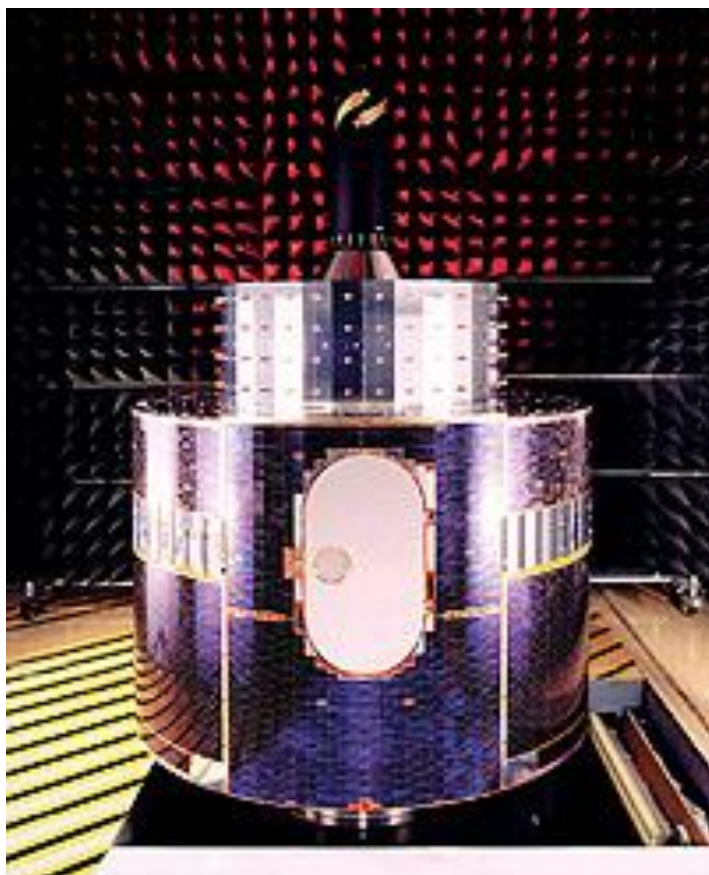
Солнечно-синхронные спутники

- NOAA 19 - 5 спектральных каналов HRIT
- METOP A - 5 спектральных каналов HRIT
- MODIS - 36 спектральных каналов
-

Расположение спутников (по широте все над экватором)

- Meteosat 9 – Гринвич, нулевой меридиан, над Африкой, хорошо видна Европа;
- Meteosat 7 – 57° в.д., над индийским океаном, хорошо виден Казахстан;
- NOAA 19 и METOP постоянно вращаются вокруг Земли и охватывают всю территорию.

METEOSAT



Основные характеристики :

Дата запуска	MSG-1: 28 августа 2002 MSG-2: 21 декабря 2005
Масса спутника	2000 кг
Гарантированный полетный ресурс (ГПР)	7 лет
Носитель	Ariane 4, Ariane 5
Разработчик	EUMETSAT
Тип орбиты	Геостационарный

METEOSAT

Описание оборудования

Радиометр SEVIRI, установленный на спутнике MSG, имеет 12 каналов, которые позволяют получать изображения поверхности Земли каждые 15 минут. Канал высокого разрешения в видимом диапазоне имеет разрешающую способность 1 км, остальные каналы - 3 км. Кроме радиометра SEVIRI, на спутнике также установлен прибор для измерения радиационного баланса Земли GERB, телекоммуникационное оборудование для передачи исходных и обработанных изображений и оборудование для приема и ретрансляции сигналов бедствия (GEOSAR).

КА MSG обеспечивает:

многоспектральную съемку облачного слоя, земной поверхности и света, испускаемого атмосферой, с улучшенным радиометрическим, спектральным, пространственным и временным разрешениями по сравнению с системой первого поколения;

получение метеорологических и геофизических данных для обеспечения метеорологических, климатологических исследований и контроля за изменениями окружающей среды;

сбор метеорологических данных с автономных метеоплатформ DCP и их ретрансляцию пользователям;

своевременное распространение спутниковых снимков, метеорологической информации для пользователей сети Nowcasting и краткосрочных прогнозов погоды;

поддержку вторичных полезных нагрузок научного или прикладного характера (аппаратура GERB и GEOSAR).

METEOSAT

Технические характеристики

Время получения изображения видимого диска Земли	15 мин
Каналы:	
Видимый диапазон	HRV VIS 0.6 VIS 0.8 IR 1.6
Водяной пар	WV 6.2 WVI 7.3
Инфракрасный диапазон	IR 3.9 IR 8.7 IR 10.8 IR 12.0
Анализ воздушных масс	IR 9.7 + WV IR 13.4
Пространственное разрешение	1 км (HRV) 3 км (остальные каналы)
Количество детекторов	42
Диаметр линзы телескопа	500 мм
Принцип сканирования	С помощью сканирующего зеркала
Скорость передачи данных :	
Необработанные данные	3.2 Мбит/сек
Обработанное изображение	1 Мбит/сек (HRIT) 128 кбит/сек (LRIT)

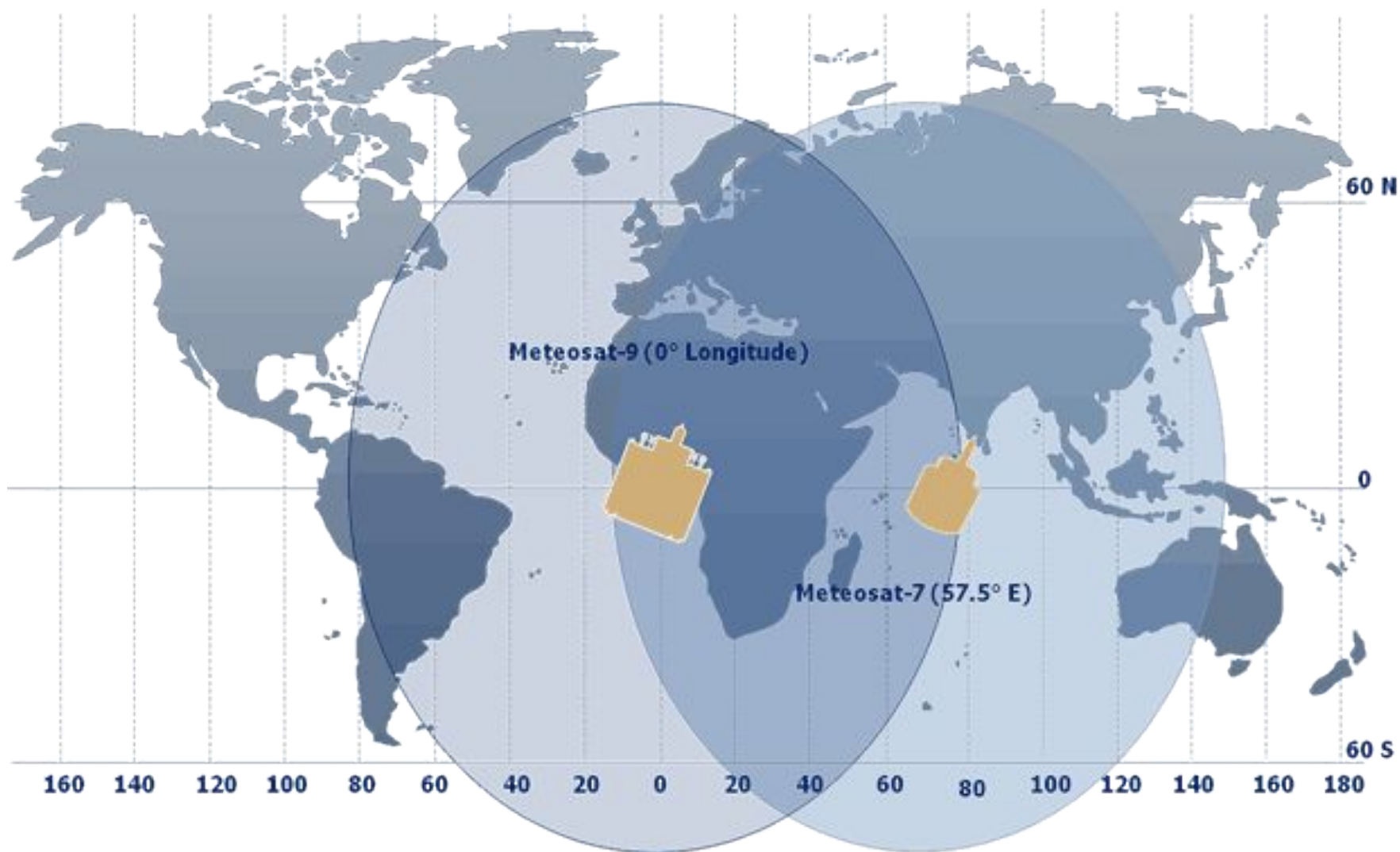
METEOSAT

Технические характеристики

SEVIRI (spinning enhanced visible and infrared imager)		
канал	Длина волны (μm)	Решение в подспутниковом пункте
VIS 0.6	0.56 - 0.71	3 km
VIS 0.8	0.74 - 0.88	3 km
NIR 1.6	1.50 - 1.78	3 km
IR 3.9	3.48 - 4.36	3 km
WV 6.2	5.35 - 7.15	3 km
WV 7.3	6.85 - 7.85	3 km
IR 8.7	8.30 - 9.1	3 km
IR 9.7	9.38 - 9.94	3 km
IR 10.8	9.80 - 11.80	3 km
IR 12.0	11.00 - 13.00	3 km
IR 13.4	12.40 - 14.40	3 km
HRV	0.4 - 1.1	1 km

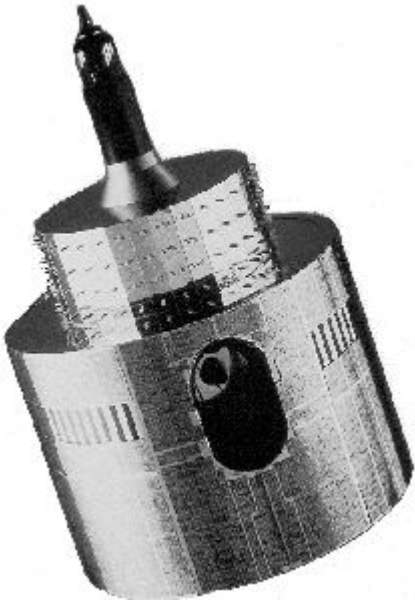
METEOSAT

Зоны покрытия



METEOSAT-7 Bands

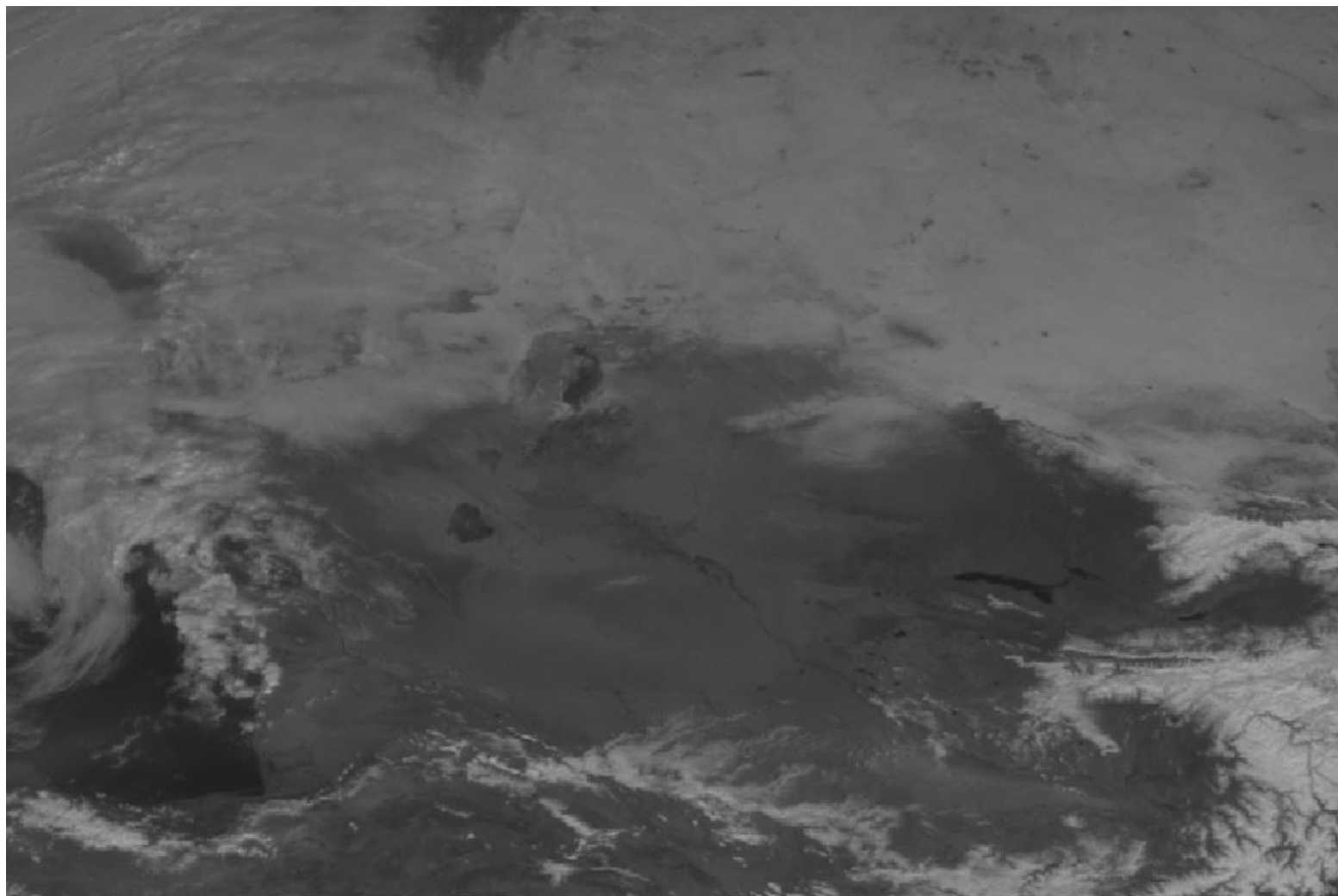
MVIRI Band	Visible	Water Vapour	IR
Spectral range	0.45 - 1.0 μm	5.7 - 7.1 μm	10.5 - 12.5 μm

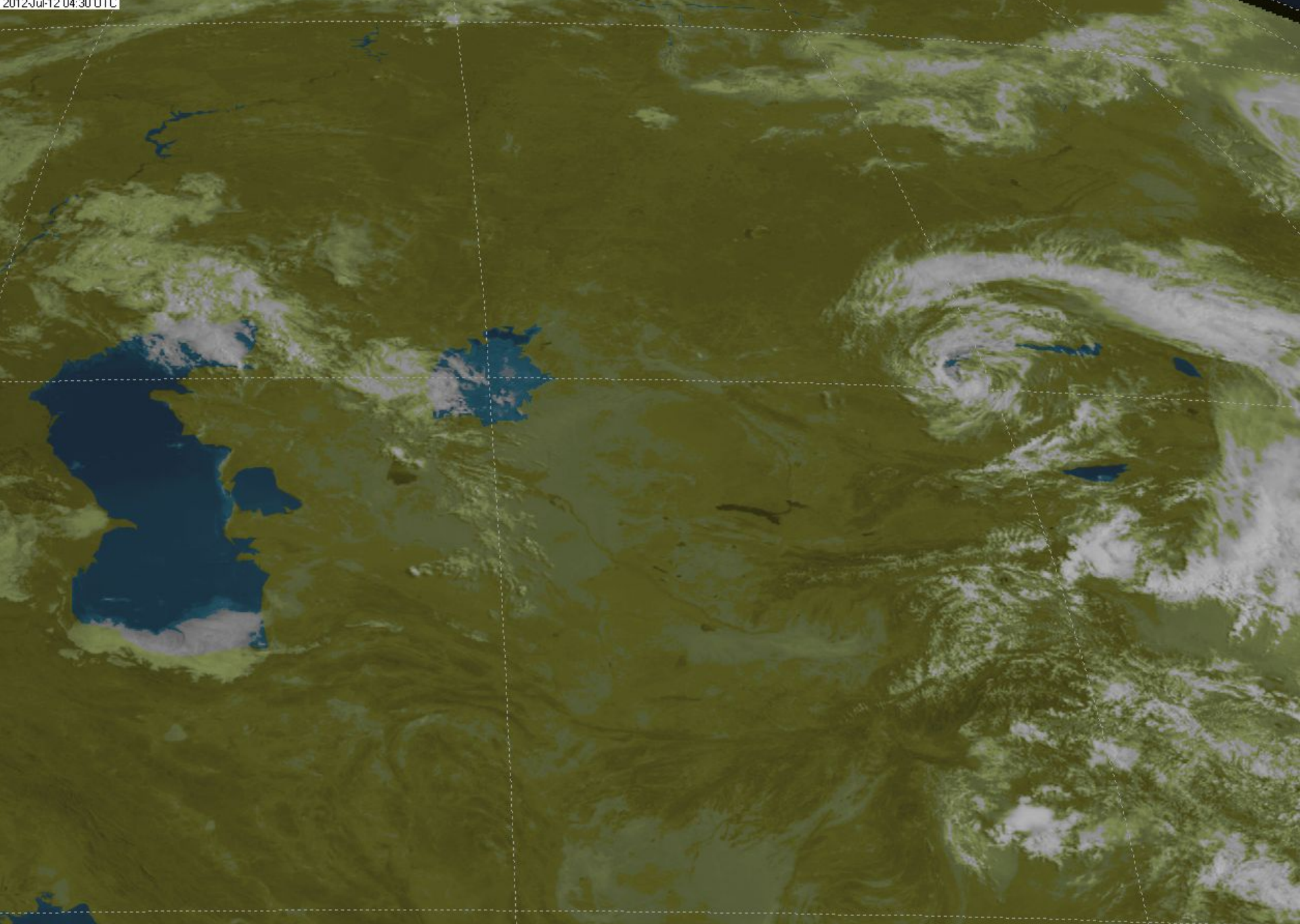


The European EUMETSAT-7 Meteosat geostationary weather satellite is located 35,800 km (22,300 statute miles) above the equator at 57°E over the Indian Ocean. This first generation EUMETSAT satellite became operational in 1997 and currently provides coverage of eastern portions of Europe, Africa, the Middle East, Asia and the Indian Ocean. The standard mode of operation is full-disk imagery in 3 channels every half-hour.

METEOSAT

Снимок сделанный с КА METEOSAT-7

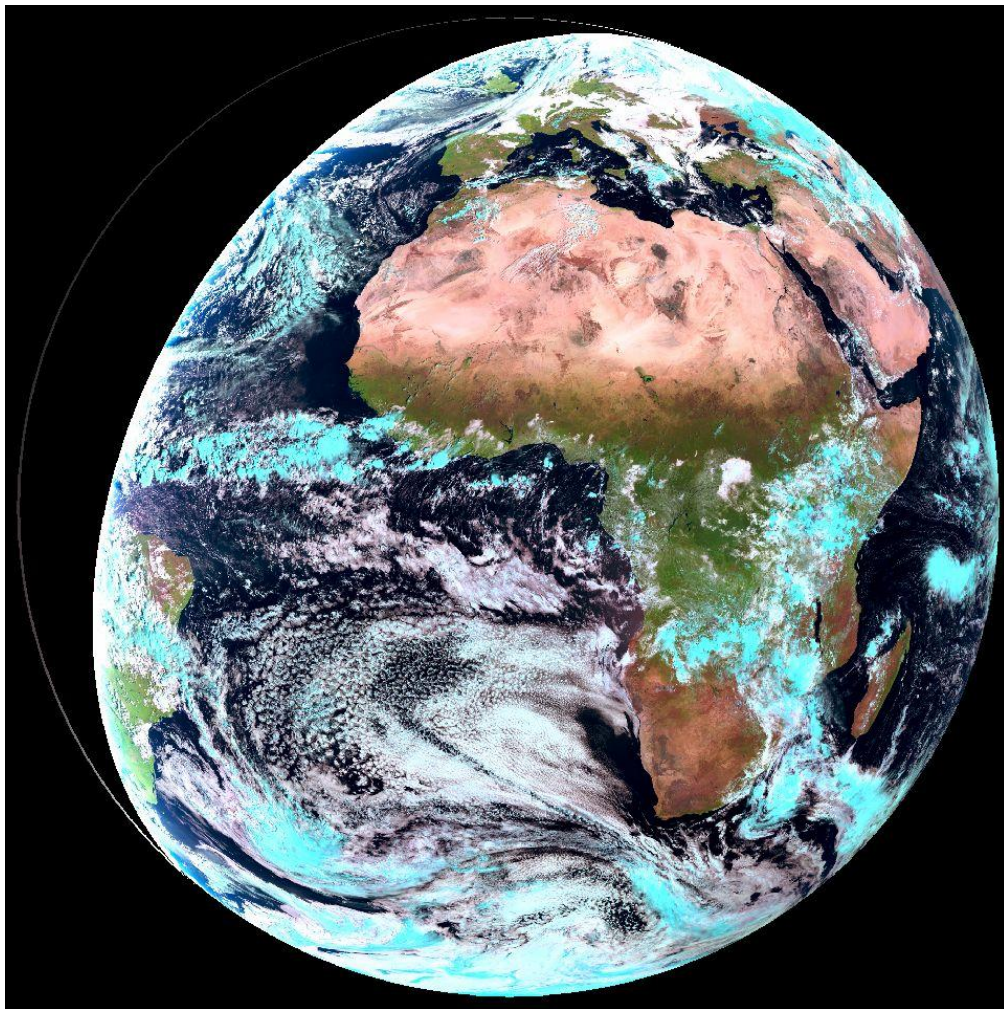




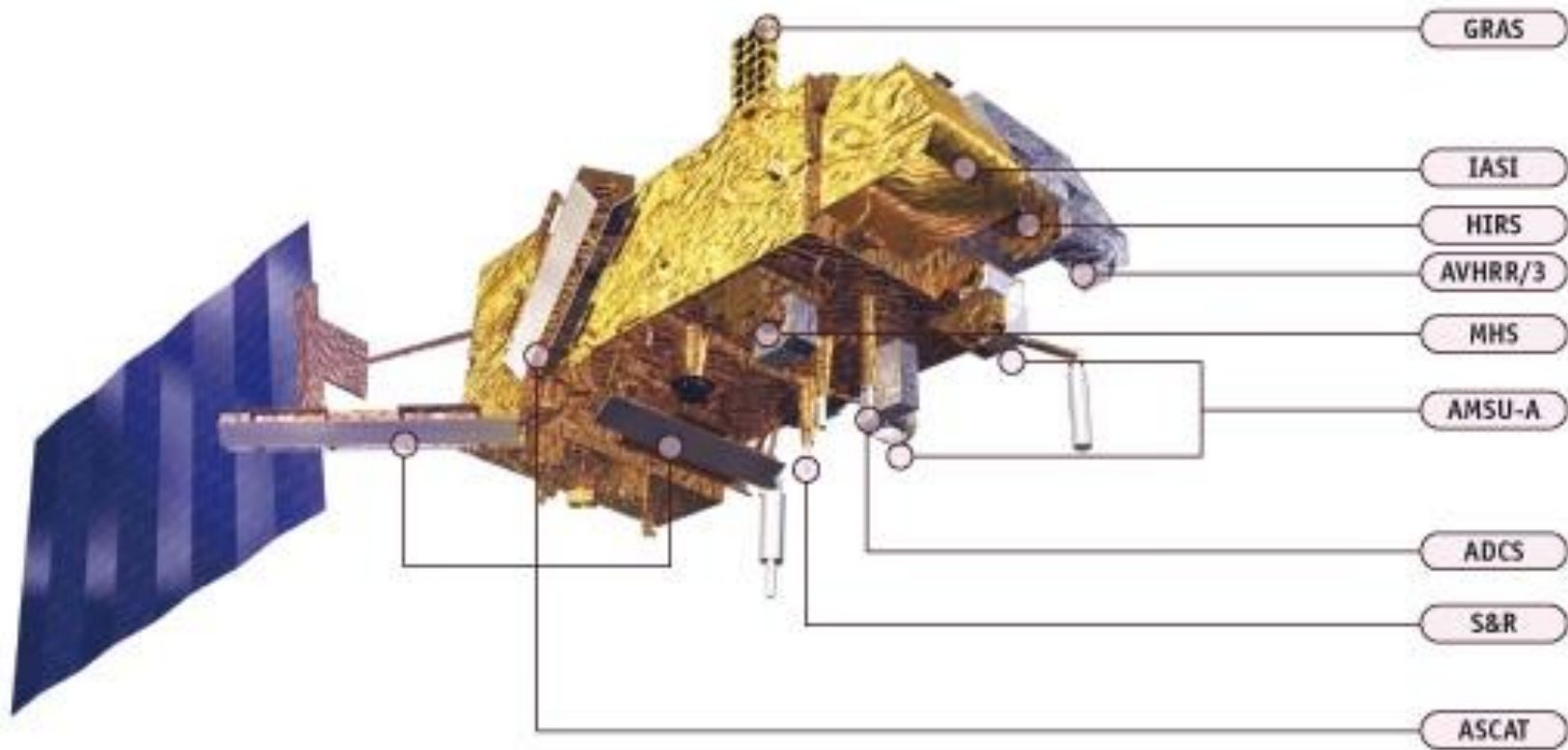
Анимация, созданная в программе MSG Animator

METEOSAT

Снимок сделанный с КА METEOSAT-9

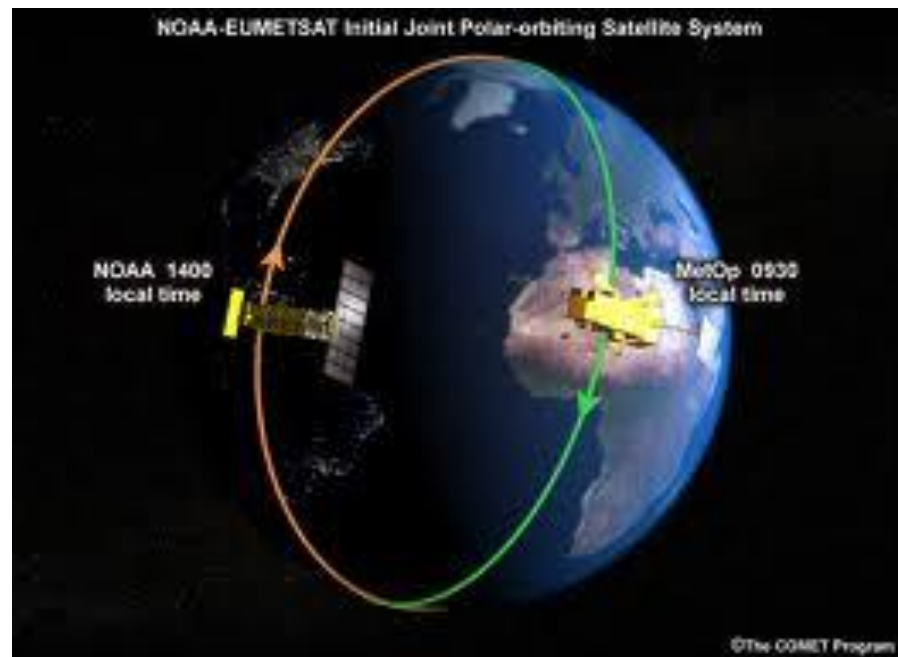


METOP-A



МЕТОР-А

Основные характеристики:



Дата запуска	19 октября 2006
Масса спутника	4085 кг
Масса полезной нагрузки	931 кг
Носитель	Союз 2-1А
Космодром	Байконур
Гарантированный полетный ресурс (ГПР)	5 лет
Параметры орбиты:	
Тип орбиты	Солнечно-синхронная
Высота	837 км
Наклонение	98.7°
Эксцентриситет	0.00245

МЕТОР-А

Описание

Спутники серии MetOp оснащены современными системами ДЗЗ, которые обеспечивают метеорологов и климатологов широкими возможностями в области дистанционного зондирования Земли. Серия MetOp - часть разрабатываемой Объединенной Полярной Системы (Initial Joint Polar-Orbiting Operational Satellite System, IJPS), куда также будут входить спутники NOAA-N и NOAA-N'. В рамках IJPS между EUMETSAT и NOAA заключено соглашение о взаимном предоставлении измерительной аппаратуры для установки на космических аппаратах. Европейское Космическое Агентство (ESA) и французское космическое агентство CNES также участвуют в создании данной системы.

Спутники серий MetOp и NOAA способны обеспечить полное покрытие земного шара. Управление и контроль собственными спутниками и наземными сегментами EUMETSAT и NOAA осуществляется отдельно, но все данные, полученные со спутников будут доступны как NOAA, так и EUMETSAT.

Спутники серии MetOp несут на борту восемь измерительных приборов, а также ряд коммуникационных и обслуживающих систем. Основной комплект приборов, предназначенных для зондирования и получения изображений Земли, идентичен комплекту приборов, установленному на спутниках NOAA.

МЕТОР-А

Бортовое оборудование

Прибор	Технические характеристики	
Радиометр высокого пространственного разрешения AVHRR/3. 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.	AVHRR	
	Скорость сканирования	6 Гц (0.1667 сек.)
	Тип сканирования	Линейное по углу
	Угол поля зрения (IFOV)	$\times 0.0745^\circ$
	Пространственная разрешающая способность в надире	1.1 км
	Количество элементов (пикселей) в строке	2048
	Угол обзора	$\pm 55.37^\circ$
	Полоса обзора	± 1464 км
	Спектральный диапазон	0,6 - 12 мкм
	ГПР	5 лет
	Размеры	300 x 360 x 800 мм
	Масса	33 кг
	Выходной поток данных	1.4 Мбит/сек

МЕТОР-А

<p>Инфракрасный зонд высокого разрешения HIRS/4.</p> <p>Атмосферный зонд для измерения вертикального профиля температуры и влажности, температуры поверхности, параметров облачности и содержания озона в атмосфере. 19 ИК-каналов (3.8-15мкм) и 1 канал в видимом диапазоне.</p>	HIRS	
	Период сканирования	6,4 сек
	Тип сканирования	Пошаговое
	Угол поля зрения (IFOV)	0.69°
	Пространственная разрешающая способность в надире	10 км
	Количество элементов (пикселей) в строке	56
	Угол обзора	± 49.5°
	Полоса обзора	± 1092 км
	Спектральный диапазон	0,69 - 15 мкм
	ГТПР	5 лет
	Размеры	410 x 460 x 690 мм
	Масса	35 кг
Выходной поток данных	2.88 кбит/сек	

МЕТОР-А

Многоканальный СВЧ-радиометр AMSU-A (A1 и A2) СВЧ радиометр для зондирования температуры в любых погодных условиях. 15 каналов в диапазоне от 23 до 90 ГГц.	AMSU-A	
	Период сканирования	8 сек
	Тип сканирования	Пошаговое
	Угол поля зрения (IFOV)	3.3°
	Пространственная разрешающая способность в надире	48 км
	Количество элементов (пикселей) в строке	30
	Угол обзора	± 48.33°
	Полоса обзора	± 1037 км
	Диапазон частот	23 - 89 ГГц
	ГПР	3 года
	Размеры	A1: 736 x 413 x 608 мм A2: 635 x 744 x 688 мм
Масса	A1: 54 кг A2: 50 кг	
Выходной поток данных	A1: 2.1 кбит/сек A2: 1.1 кбит/сек	

МЕТОР-А

Микроволновый зонд MHS. Самонастраивающийся, пятиканальный микроволновый радиометр, предназначенный для сбора информации о содержании водяных паров в атмосфере.	MHS	
	Период сканирования	2.67 сек
	Тип сканирования	Непрерывное
	Угол поля зрения (IFOV)	1.1°
	Пространственная разрешающая способность в надире	16 км
	Количество элементов (пикселей) в строке	90
	Угол обзора	± 49.44°
	Полоса обзора	± 1089 км
	Рабочий диапазон частот	89 - 190 ГГц
	ГПР	5 лет
	Размеры	750 x 690 x 570 мм
	Масса	63 кг
Выходной поток данных	3.9 кбит/сек	

МЕТОР-А

Скаттерометр ASCAT	<p>ASCAT</p> <p>Импульсная РЛС, работающая в С-диапазоне на частоте 5, 2555 ГГц. Предназначена для глобальных измерений направления приводного ветра. 2 полосы обзора шириной 500 км, пространственное разрешение < 50 км.</p> <p>Более подробная информация находится на странице ASCAT на сайте www.eumetsat.int.</p>				
Приемник Глобальной Спутниковой Навигационной Системы (GPS) для зондирования атмосферы GRAS	<p>GRAS</p> <p>Радиозатменный приемник для получения информации высокой точности о температуре и влажности в стратосфере и верхних слоях тропосферы, использующий сигналы спутников системы GPS.</p> <table border="1" data-bbox="614 1190 1630 1370"><tr><td data-bbox="614 1190 1070 1253">Масса</td><td data-bbox="1070 1190 1630 1253">29.3 кг</td></tr><tr><td data-bbox="614 1253 1070 1370">Выходной поток данных</td><td data-bbox="1070 1253 1630 1370">Средний: 27 кбит/сек Максимальный: 60 кбит/сек</td></tr></table>	Масса	29.3 кг	Выходной поток данных	Средний: 27 кбит/сек Максимальный: 60 кбит/сек
Масса	29.3 кг				
Выходной поток данных	Средний: 27 кбит/сек Максимальный: 60 кбит/сек				

МЕТОР-А

Спектрометр GOME
(Global Ozone Monitoring
Experiment)

GOME

Спектрометр, работающий в УФ и видимом диапазоне, предназначенный для измерения радиации, отраженной от поверхности Земли и рассеянной в атмосфере.

Спектральный диапазон (нанометры)	240 - 790
Спектральное разрешение (нанометры)	0.2 - 0.4
Пространственное разрешение (км ²)	80 x 40
Покрытие поверхности Земли (км)	120 - 1920
Количество спектральных каналов	3500
Количество поляризационных каналов	30
Система калибровки	Спектральная лампа, Лампа белого света, Рассеиватель солнечного света,
Размеры	600 x 800 x 500 мм
Масса	68 кг
Интерфейс выходного потока данных	400 кбит

МЕТОР-А

<p>Фурье-спектрометр для зондирования атмосферы IASI.</p> <p>Предназначен для измерения температуры, водяных паров, концентрации озона и других газовых составляющих атмосферы.</p>	IASI	
	Период сканирования	8 сек
	Тип сканирования	Пошаговый
	Угол поля зрения (IFOV)	0.8225°
	Пространственная разрешающая способность в надире	12 км
	Количество элементов (пикселей) в строке	2 строки по 60 пикселей
	Угол обзора	± 48.98°
	Полоса обзора	± 1066 км
	Спектральный диапазон	645 - 2760 см ⁻¹
	Спектральное разрешение	0.25 см ⁻¹
	ГПР	5 лет
	Размеры	1.2 x 1.1 x 1.3 м
	Масса	236 кг
Выходной поток данных	1.5 Мбит/сек	

МЕТОР-А

<p>Система сбора данных A-DCS/2.</p>	<p>A-DCS/2</p> <p>Система сбора данных с платформ и передачи их на космические аппараты. (рабочий диапазон - 401,65 МГц)</p> <p>Более подробная информация находится на странице A-DCS на сайте www.eumetsat.int.</p>
<p>Аппаратура системы поиска и спасения SARSAT.</p>	<p>SARSAT</p> <p>СВЧ-УВЧ передатчик/обработчик сигналов для обнаружения терпящих бедствие кораблей и самолетов по сигналам автоматических радиобуев ELT и радиомаяков EPIRB</p> <p>Более подробная информация находится на странице S&R на сайте www.eumetsat.int.</p>

NOAA-19



NOAA-19

Спутник NOAA-19 (до запуска – NOAA-N Prime) был запущен 6 февраля 2009 г. с авиабазы ВВС США Ванденберг (Калифорния) с помощью ракеты-носителя Дельта-2.

Оперативная спутниковая система NOAA состоит из геостационарных спутников GOES предназначенных для краткосрочного и сверхкраткосрочного прогнозирования и мониторинга текущей метеорологической обстановки и полярно-орбитальных спутников POES, которые предоставляют информацию для более долгосрочных прогнозов. Данные со спутников GOES и POES позволяют производить глобальный мониторинг погодной обстановки.

Данные полярно-орбитальных спутников NOAA используются для долгосрочных прогнозов погоды, мониторинга атмосферы и погодных явлений, а также для обеспечения безопасности полетов (в т. ч. для обнаружения облаков вулканического пепла) и безопасности водного транспорта (мониторинг и прогнозирование ледовой обстановки). Данные, полученные спутником, накапливаются в бортовом ЗУ, а затем передаются в центры приема данных - Фэйрбэнкс (США, Аляска) и Уоллопс Айленд (США, Вирджиния). Спутники NOAA также оснащены системами поиска и спасения (S&R), которые к настоящему времени помогли спасти более чем 20 тысяч человеческих жизней.

NOAA-19

На спутниках серии NOAA установлены два комплекса приборов: AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) и комплект аппаратуры для вертикального зондирования атмосферы. Основной объем информации составляют данные сканирующего радиометра AVHRR, имеющего 5 спектральных каналов:

	Спектральный канал	Спектральный диапазон, мкм	Типичное использование
1	видимый	0.58-0.68	Дневная съёмка облаков и поверхностная картография
2	видимый	0.725-1.10	Наблюдение за водными границами земли
3	ближний инфракрасный	3.55-3.93	Вечерняя съёмка облаков, определение температуры поверхности воды
4	инфракрасный	10.5-11.3	Вечерняя съёмка облаков, определение температуры поверхности воды
5	инфракрасный	11.5-12.5	Определение температуры поверхности воды

Пространственное разрешение спутника – 1,1 км и полоса обзора – 3000 км.

NOAA-19

Название	NOAA-19(N Prime)
Тип	КА ДЗЗ
Страна	США
Владелец	NOAA
Разработчик	Lockheed Martin
Эксплуатация системы	NASA/NOAA
Платформа	
Инструменты	AVHRR/3 , AMSU
Расчетный срок действия, лет	
Дата запуска	06 февраля 2009
Дата окончания работы	
Статус	работает
Высота орбиты (перигей-апогей), км	870
Наклонение орбиты, гр	98.73
Период повторного просмотра, сут	1

MODIS

Спектрорадиометр среднего разрешения **MODIS** (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer) является одним из ключевых инструментов этой серии. MODIS, установленный на спутниках "TERRA" и "AQUA", состоит из двух сканирующих спектрометров, один из которых (MODIS-N) снимает в надир, а ось съемки другого (MODIS-T) может быть отклонена.

Имеет 36 спектральных каналов с 12-битным радиометрическим разрешением в видимом, ближнем, среднем и дальнем ИК диапазонах, и предназначен для получения спектральных изображений отражений с дневной части земной поверхности и дневного/ночного излучения в каждой точке поверхности Земли, с пространственным разрешением:

в двух зонах (620-670 и 841-876 нм) – 250 м,

в пяти зонах видимого и ближнего инфракрасного диапазона – 500 м,

в остальных (диапазон от 0,4 до 14,4 мкм) – 1000 м.

Данные MODIS принимаются с КА в режиме прямого вещания. Благодаря непрерывному режиму работы и достаточно широкой полосе съемки любая территория в пределах зоны видимости станции ежедневно снимается, как минимум, один раз.

Назарларыңызға рахмет

Thank you for attention

Спасибо за внимание