

Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) - данные, получаемые в результате неконтактных методов измерений, основанных на регистрации собственного или отраженного сигнала волновой природы

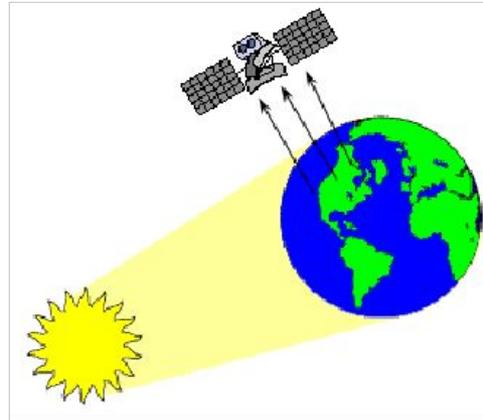
Пассивное и активное дистанционное зондирование

Системы дистанционного зондирования, настроенные на измерение излучения естественных излучателей работают по схеме пассивного дистанционного зондирования

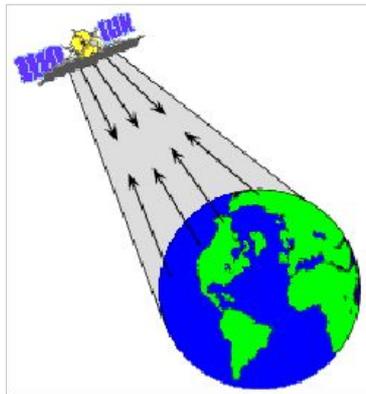
Соответственно, эти системы могут производить измерения, когда естественное излучение доступно:

Днем - в видимом диапазоне

Днем и ночью - в тепловом ИК, микроволновом



Существует, однако, другая схема дистанционного зондирования:



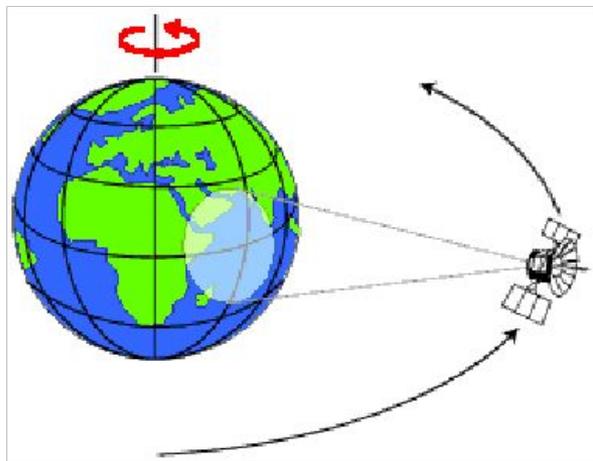
В случае **активного дистанционного зондирования** прибор на спутнике имеет при себе источник излучения, который направляется на объект исследования, а затем отраженное излучение фиксируется.

Преимущества:

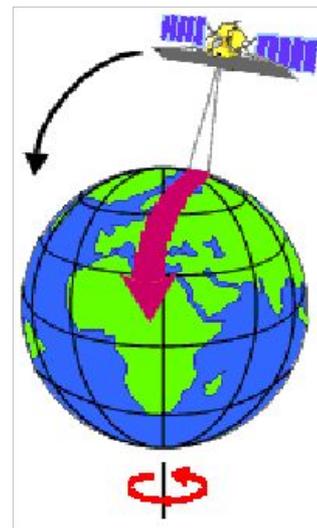
- измерения могут проводиться в любое время суток,
- есть контроль над облучающим потоком излучения,
- можно использовать длины волн, которые слишком слабо представлены в спектрах естественных излучателей

Космические системы дистанционного зондирования

Орбиты

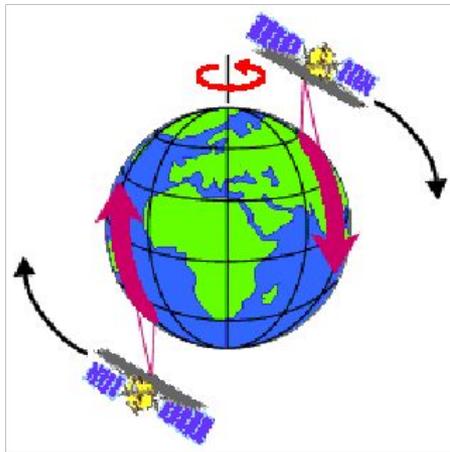


геостационарная орбита
 $H_{\text{спутника}} \cong 36000 \text{ км}$



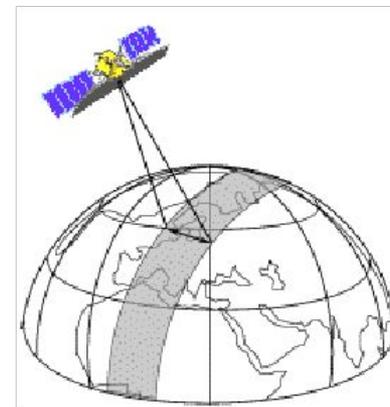
околополярная орбита
солнечно-синхронная
 $H_{\text{спутника}} \cong 1000 \text{ км}$

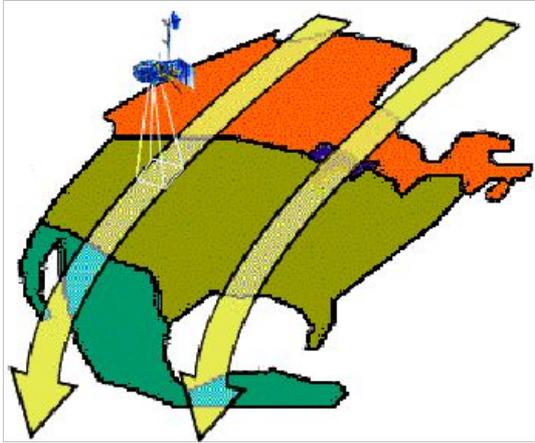
Большинство действующих приборов дистанционного зондирования размещено на полярно-орбитальных носителях.



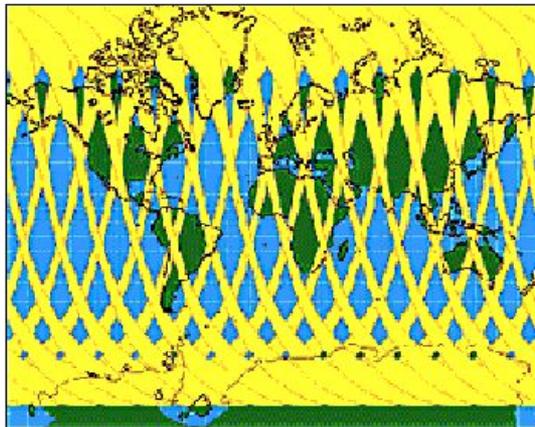
Съемка проводится на **восходящих** и **нисходящих** траекториях

Прибор, установленный на спутнике "видит" ограниченную область земной поверхности (см. рис. справа), которую называют **полосой обзора**.



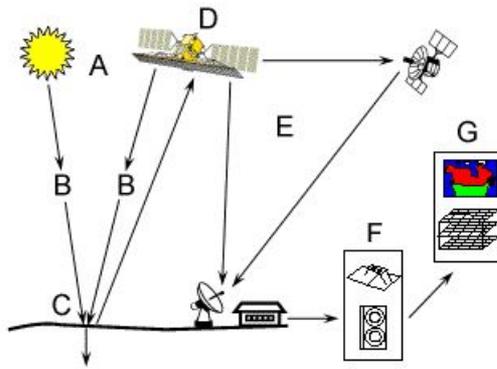


Спутник вращается по неизменной траектории, однако, поскольку Земля вращается под ним вокруг своей оси с запада на восток, на новом витке орбиты спутник будет расположен над новой областью.



- примерно так выглядит охват земной поверхности полосами обзора прибора невысокого разрешения на околополярной орбите.

Спутниковые изображения: получение, применение



- A** – источник излучения
- B** – взаимодействие излучения с атмосферой
- C** – взаимодействие с объектом/ поверхностью
- D** – прием сигнала прибором на спутнике
- E** – передача сигнала на Землю, прием, обработка
- F** – интерпретация, анализ
- G** – применение результатов

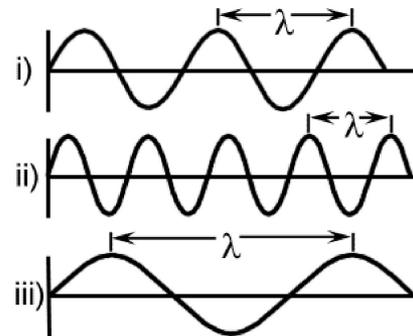
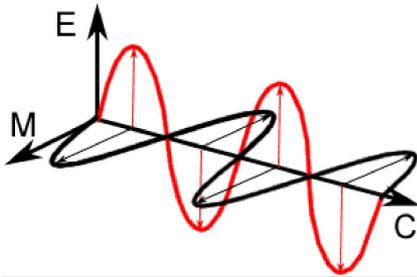
А Электромагнитное излучение.

Две его характеристики, связанные соотношением

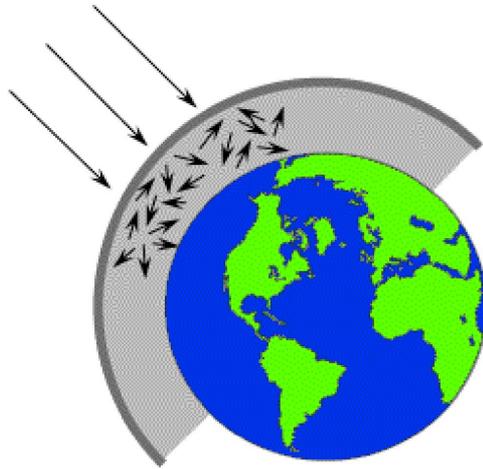
$$\lambda = c / \nu$$

где λ - длина волны, ν – частота излучения, а c – скорость света ($=3 \times 10^8$ м/с)

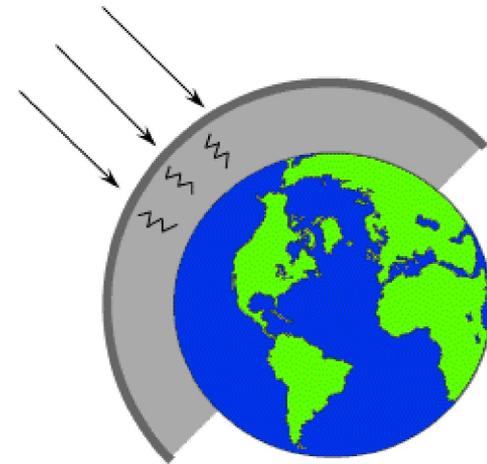
особенно важны при проведении классификации систем дистанционного зондирования



В Излучение в атмосфере



рассеяние



поглощение

С Взаимодействие с поверхностью

R - отражение электромагнитного излучения

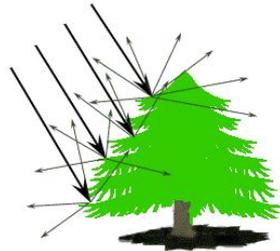
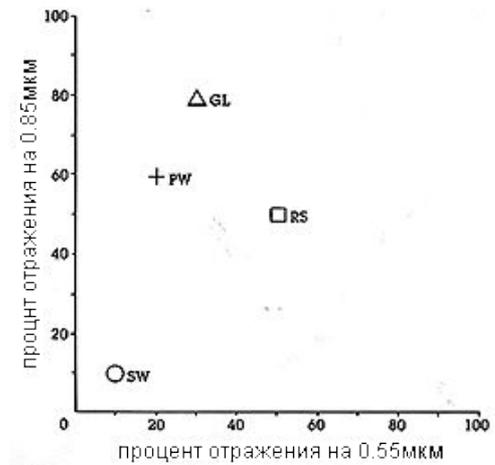
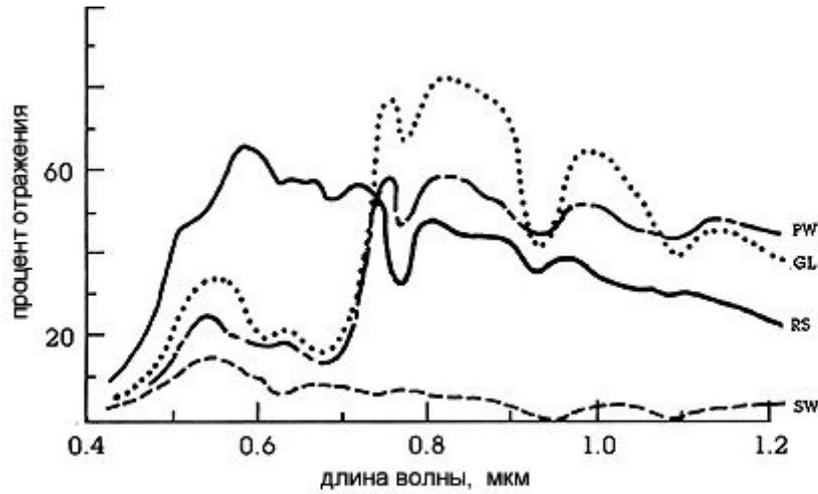
T - проникновение электромагнитного излучения в среду

A - поглощение электромагнитного излучения

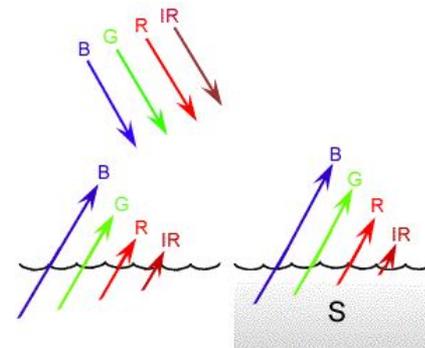
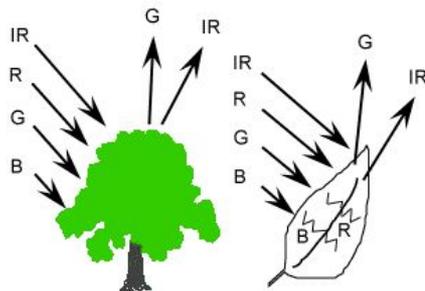
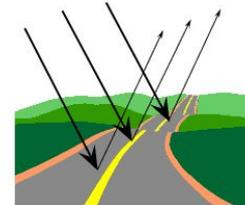
(часть излучения затем переизлучается поверхностью, обычно на более длинных длинах волн)



Спектральное отражение

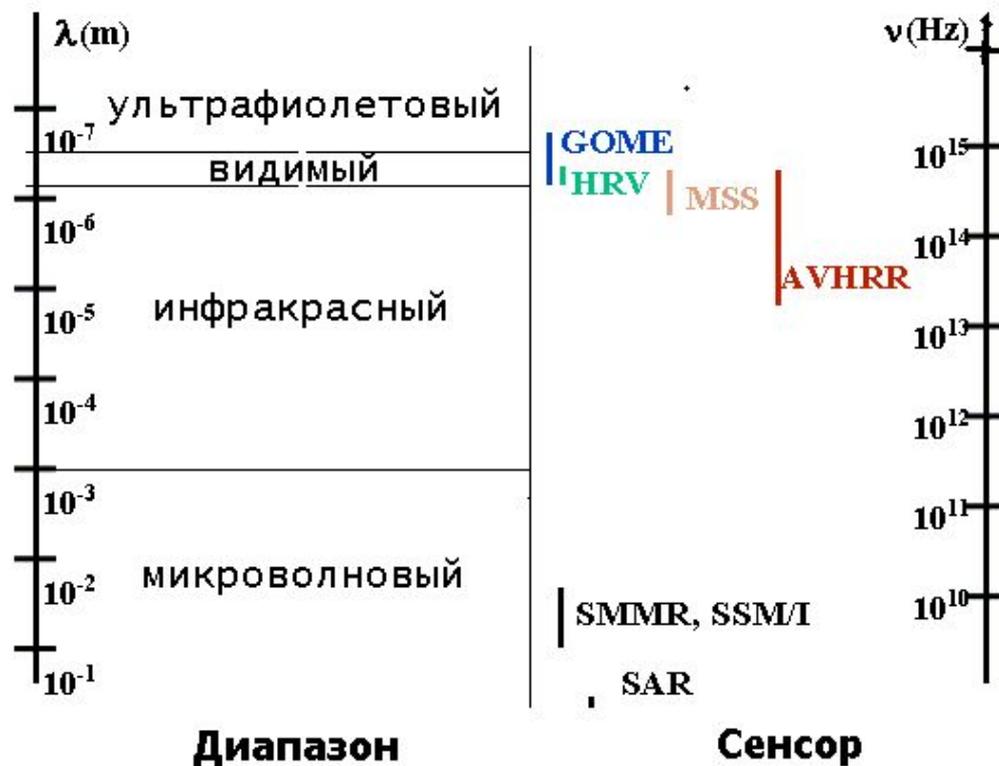


диффузное и
зеркальное
отражение



Электромагнитное излучение

Спектр электромагнитного излучения:



Границы диапазонов:

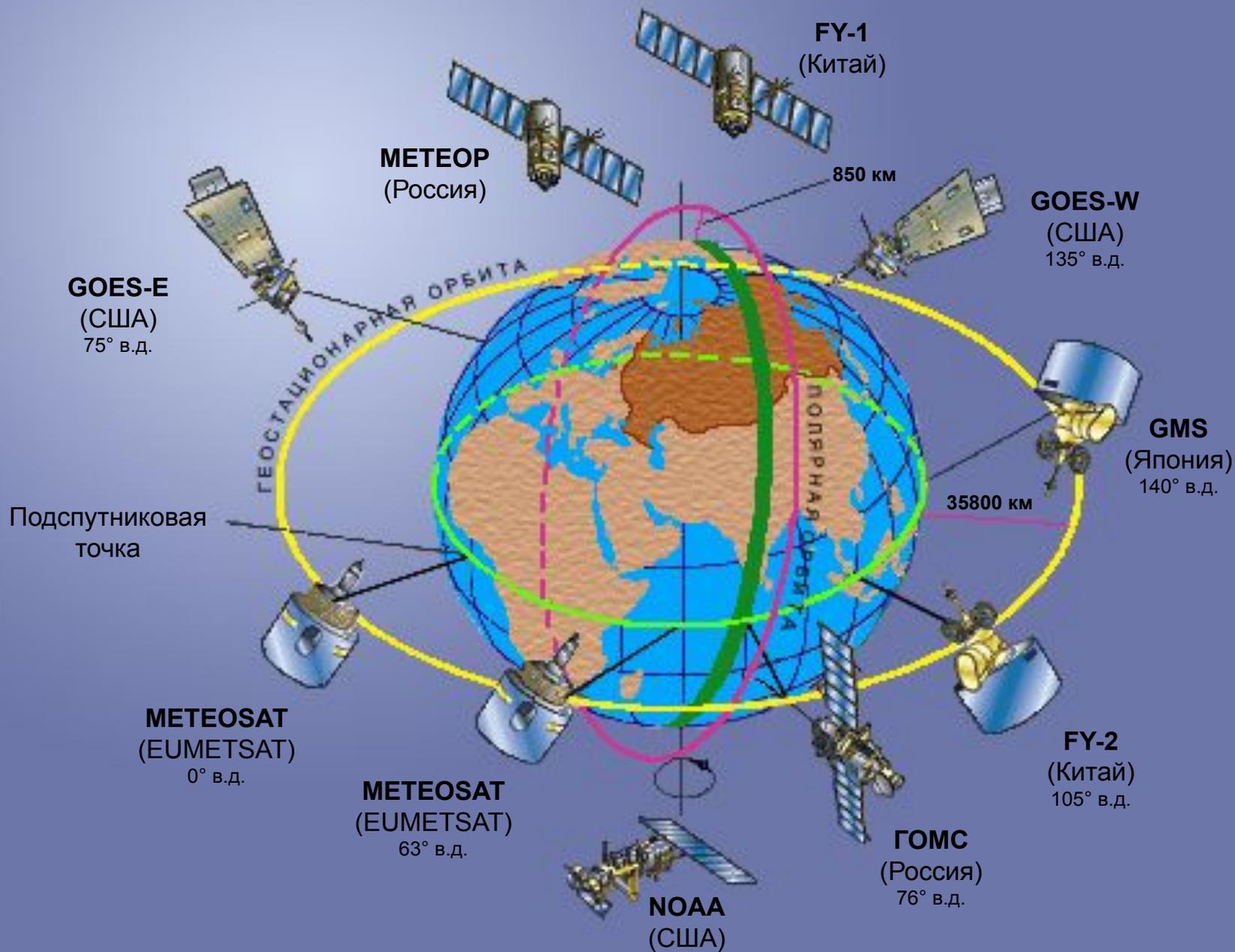
ультрафиолетовый 0.1 нм - 0.4 мкм

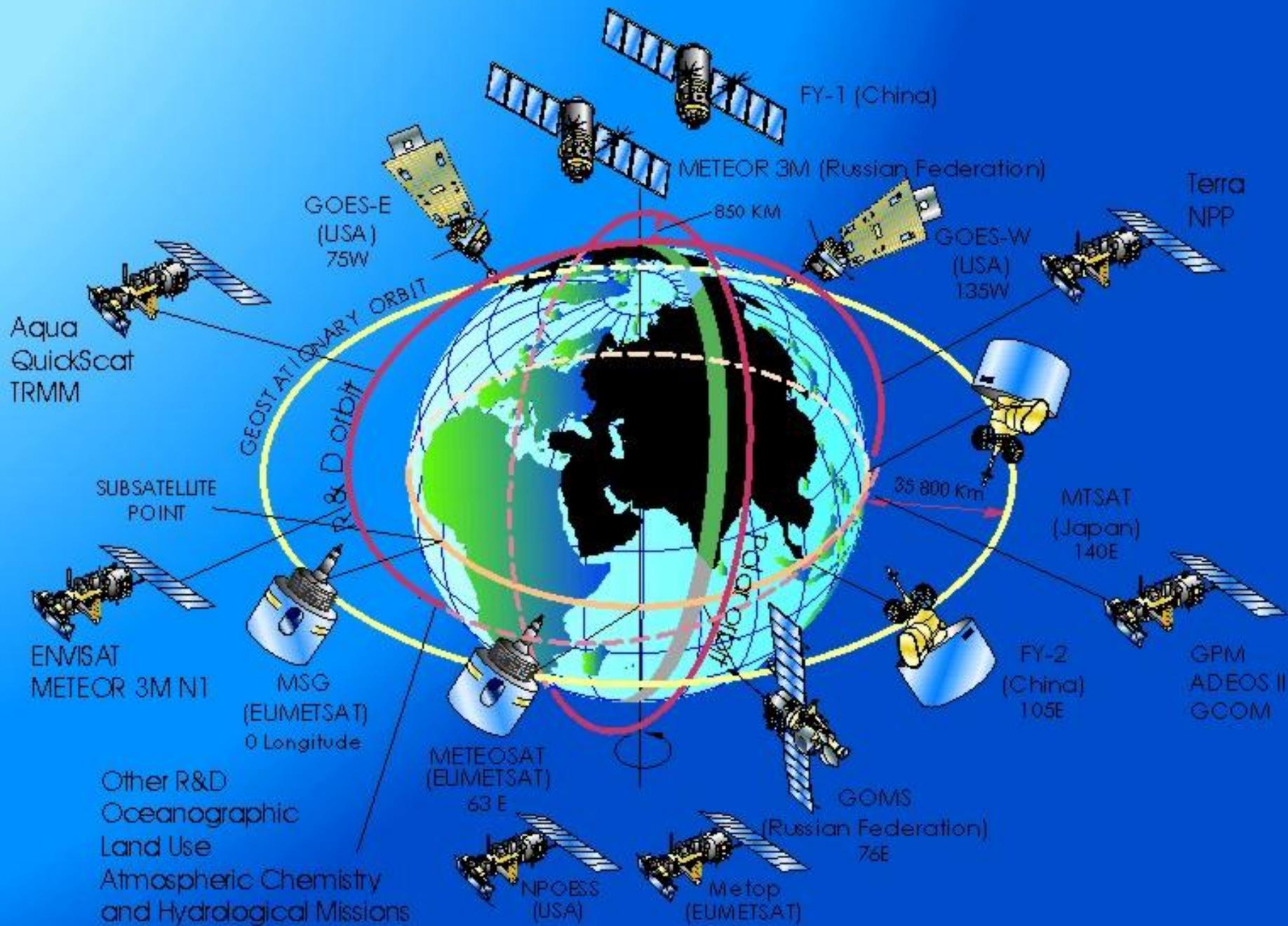
видимый 0.4 мкм - 0.7 мкм

инфракрасный 0.7 мкм - 1000 мкм

микроволновый 1000 мкм - 1000000 мкм (0.001 м - 1 м)

СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ





ЗОНЫ РАДИОВИДИМОСТИ ЦЕНТРОВ ПРИЕМА, ОБРАБОТКИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ РОСГИДРОМЕТА

Основные центры

НИЦ «Планета»

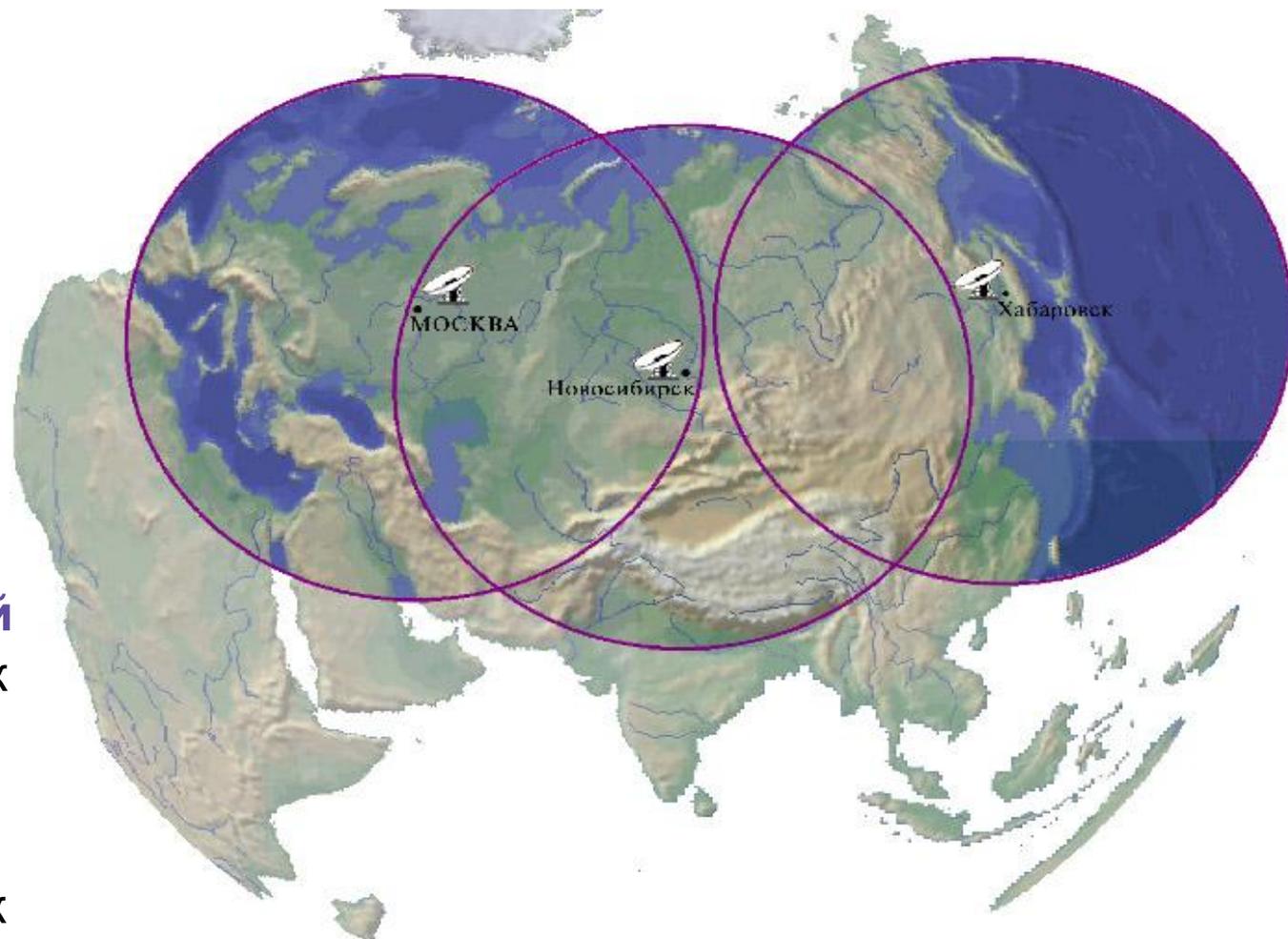
Москва-Обнинск-
Долгопрудный

Западно-Сибирский

РЦПОД Новосибирск

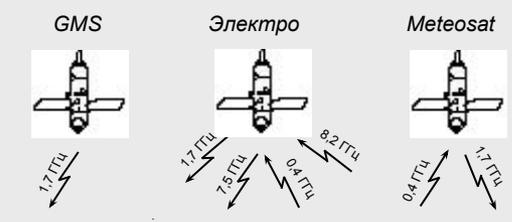
Дальневосточный

РЦПОД Хабаровск

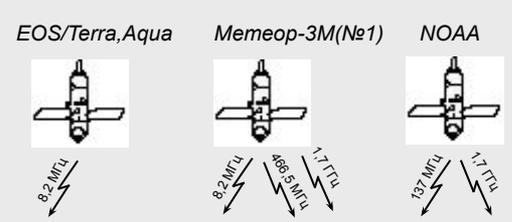


НАЗЕМНЫЙ КОМПЛЕКС ПРИЕМА, ОБРАБОТКИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ РОСГИДРОМЕТА

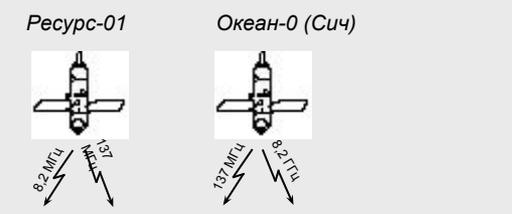
Метеорологические геостационарные КА



Метеорологические полярно-орбитальные КА



Природноресурсные и океанографические КА

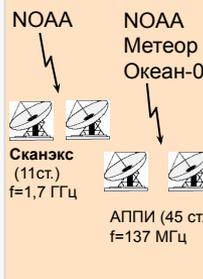


Сеть ПСД



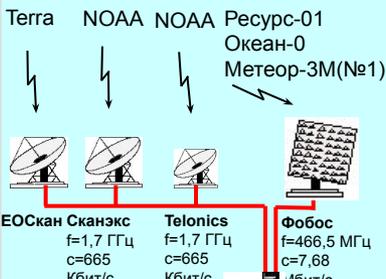
НИЦ Планета – методическое руководство и управление

Сеть АППИ



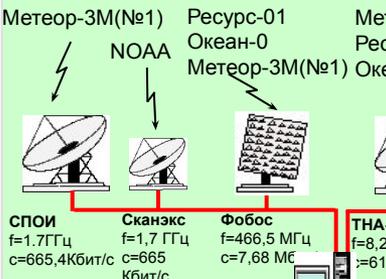
НИЦ Планета – методическое руководство и управление

ДВ РЦПОД (Хабаровск)

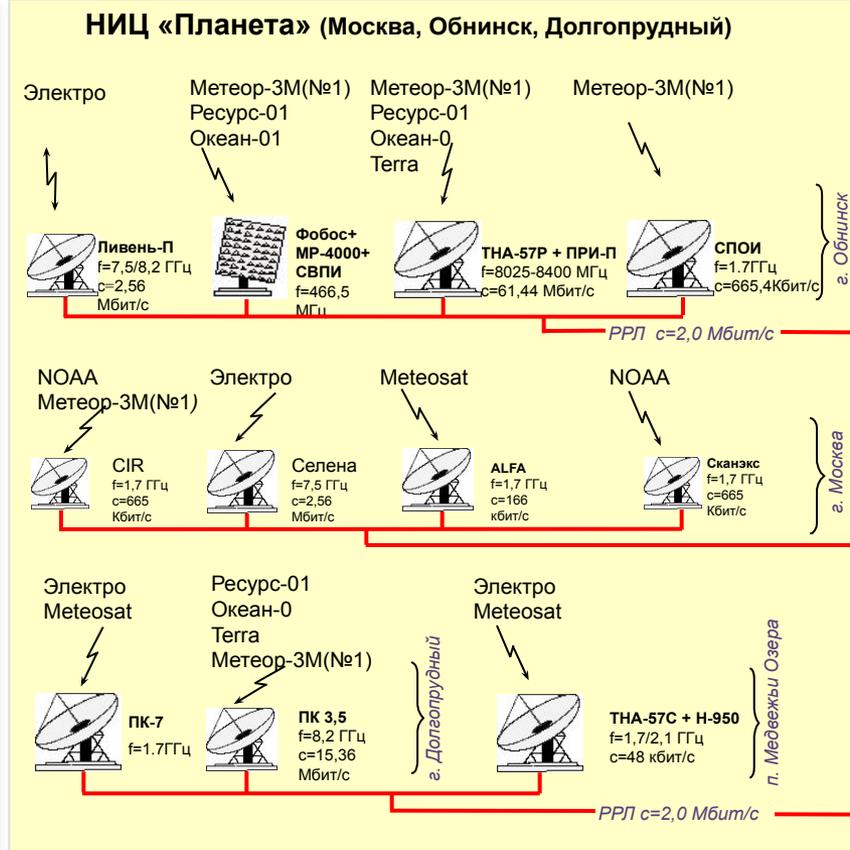


Комплекс обработки

ЗС РЦПОД (Новосибирск)



Комплекс обработки



ПОТРЕБИТЕЛИ

ОРГАНИЗАЦИИ РОСГИДРОМЕТА
Гидрометцентр России, ГОИИ, ААНИИ, ЦАО, ИПГ, ГВЦ, ГРМЦ, ГГИ, ГХИ, ВНИИГМИ-МЦД, ИГКЭ, УГМС (Верхне-Волжское, Северо-Кавказское, Северное и др.), ЦГМС (Краснодарское и др.)

ОРГАНИЗАЦИИ ВЕДОМСТВ
МО, МЧС, МПР, РАН, Минтранс, Минобразования, Росавиакосмос, Роскартография и др.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ
Федеральные округа:
Приволжский, Южный.
Администрации городов и областей:
г. Москва, Московская обл., Оренбургская обл., Вологодская обл., Архангельская обл., Тверская обл. и др.

ЗАРУБЕЖНЫЕ ПАРТНЕРЫ
WMO, EUMETSAT, CNES, ESA, NASA, DLR, NASDA, HKAU и др.



ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КА
ЦУП (Рокот), ЦУП-О (Одинцово), ЦУП-М (ЦНИИМаш), БЦ (ЦНИИМаш), ГНПП "Орбита" (Украина), ЦКН (Росавиакосмос) и др.