

**Применение результатов  
космической деятельности в  
организациях и отраслях  
национальной экономики**

# Космическая деятельность России

В соответствии с Законом Российской Федерации «О космической деятельности» (ст. 2 - «Понятие космической деятельности», п.1) *«под космической деятельностью понимается любая деятельность, связанная с непосредственным проведением работ по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела»*. Космическая деятельность также «включает в себя создание, в том числе разработку, изготовление и испытания, использование (эксплуатацию) космической техники, космических материалов и космических технологий и оказание иных связанных с космической деятельностью услуг, а также международное сотрудничество Российской Федерации в области исследования и использования космического пространства»

# Цели космической деятельности

Целями космической деятельности являются:

содействие экономическому развитию государства, повышению благосостояния населения Российской Федерации путем рационального и эффективного использования космической техники, космических материалов и космических технологий, а также расширения масштабов их использования;

укрепление и развитие научно-технического и интеллектуального потенциала космической индустрии и ее инфраструктуры;

содействие укреплению обороны и обеспечению безопасности Российской Федерации;

дальнейшее совершенствование и накопление научных знаний о Земле, космическом пространстве и небесных телах;

развитие и расширение международного сотрудничества Российской Федерации в интересах дальнейшей интеграции Российской Федерации в систему мировых хозяйственных связей и обеспечения международной безопасности.

# К основным направлениям космической деятельности относятся:

- \* научные космические исследования;
- \* использование космической техники для связи, телевизионного и радиовещания;
- \* дистанционное зондирование Земли из космоса, включая экологический мониторинг и метеорологию;
- \* использование спутниковых навигационных и топогеодезических систем;
- \* пилотируемые космические полеты;
- \* использование космической техники, космических материалов и космических технологий в интересах обороны и безопасности Российской Федерации;
- \* наблюдение за объектами и явлениями в космическом пространстве;
- \* испытания техники в условиях космоса;
- \* производство в космосе материалов и иной продукции;
- \* другие виды деятельности, осуществляемой с помощью космической техники.

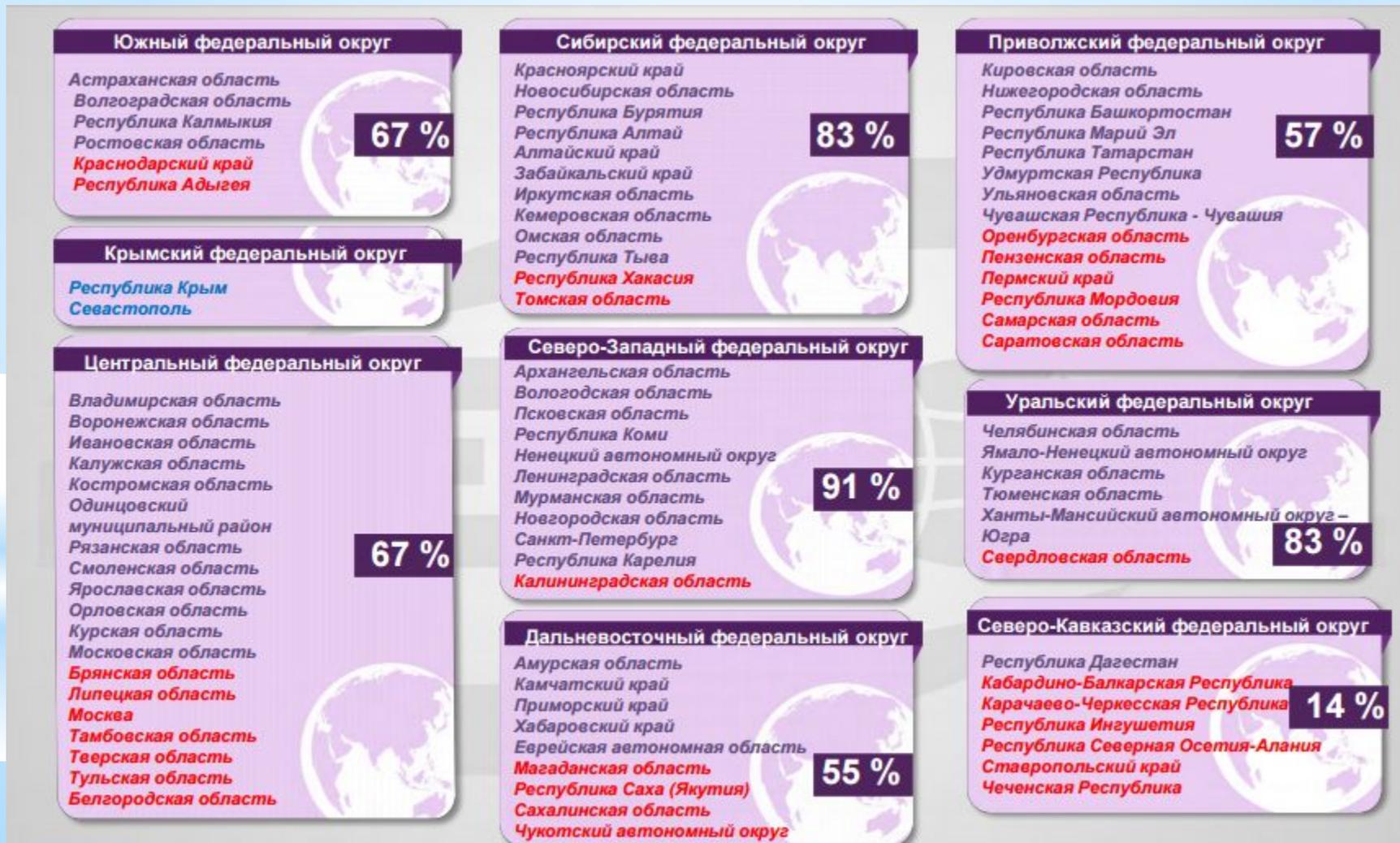


Документ «"Основы государственной политики в области использования результатов космической деятельности в интересах модернизации экономики Российской Федерации и развития ее регионов на период до 2030 года" (утв. Президентом РФ 14.01.2014 N Пр-51)».

# Оценка ожидаемого и реального вклада от использования результатов космической деятельности



# Региональные целевые программы - основной инструмент внедрения результатов космической деятельности в регионах



- 55 региональных целевых программ принято

- 28 региональных целевых программ в разработке

# Национальная инфраструктура использования результатов космической деятельности



# Повышение эффективности при использовании результатов космической деятельности



## РЕЗУЛЬТАТЫ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

**25-30 %** - снижение времени принятия управленческих решений;

**25-30%** - повышение эффективности мониторинга водного, лесного хозяйства и земельных ресурсов;

**15-25 %** - инженерных сетей и инфраструктуры;

**15-25 %** - снижение стоимости работ по предотвращению и ликвидации аварий;

**10-15%** - повышение туристской привлекательности региона.

### ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

**50-70%** - снижение затрат на разведку полезных ископаемых;

**5-8%** - рост продукции растениеводства;

**20-50%** - увеличение налоговых поступлений за пользование природными ресурсами.

### ВЫСОКОТОЧНАЯ НАВИГАЦИЯ

Геодезические работы :

**в 3 раза** - уменьшение сроков выполнения работ;

**в 8-10 раз** - снижение затрат.

Учет земель и недвижимости:

**в 3 раза** - уменьшение сроков выполнения работ;

**40-50 %** - увеличение поступления земельных платежей;

**20-30 %** - снижение стоимости работ по инвентаризации земель и недвижимости.

Создание объектов инфраструктуры:

**в 2 раза** - уменьшение сроков выполнения работ;

**30-40%** - снижение затрат ;

**30%** - уменьшение объемов архитектурно- планировочных работ.

В реальном времени контроль состояния критически важных объектов (ГЭС, мостов, спортивных сооружений и др.).

### МОНИТОРИНГ ТРАНСПОРТА

**10-15%** - экономия топлива, ГСМ и моторесурса;

**20%** - повышение оборачиваемости рейсов;

**25%** - уменьшение потерь от нецелевого использования транспорта;

**В 1,5 раза** - снижение количества ДТП.

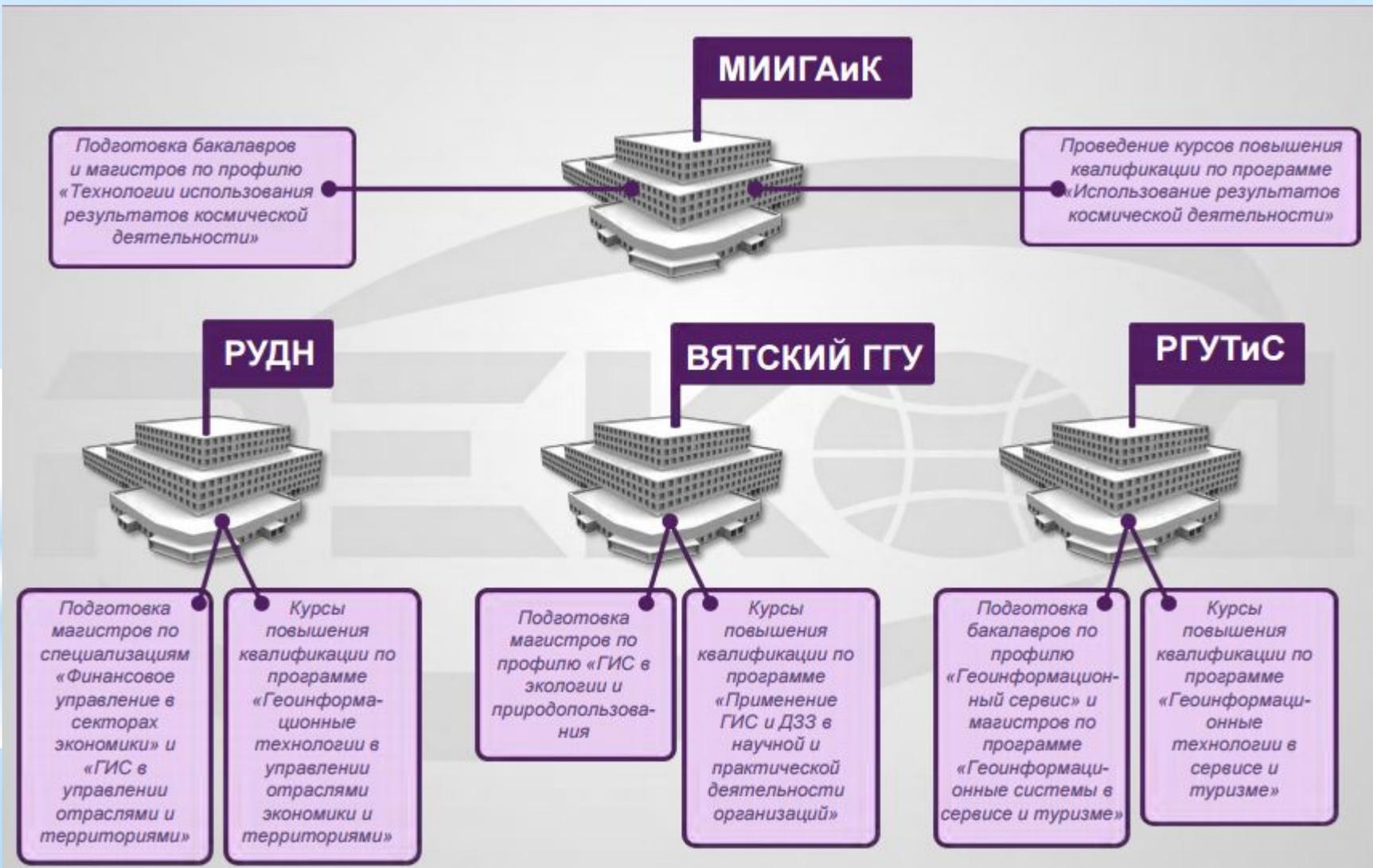
### КАРТОГРАФИЯ

**85-90%** карт создается на основе космосъемки;

**В 6-8 раз** - снижение финансовых затрат по сравнению с аэросъемкой;

**В десятки раз** - уменьшение сроков работ по сравнению с инженерной наземной съемкой.

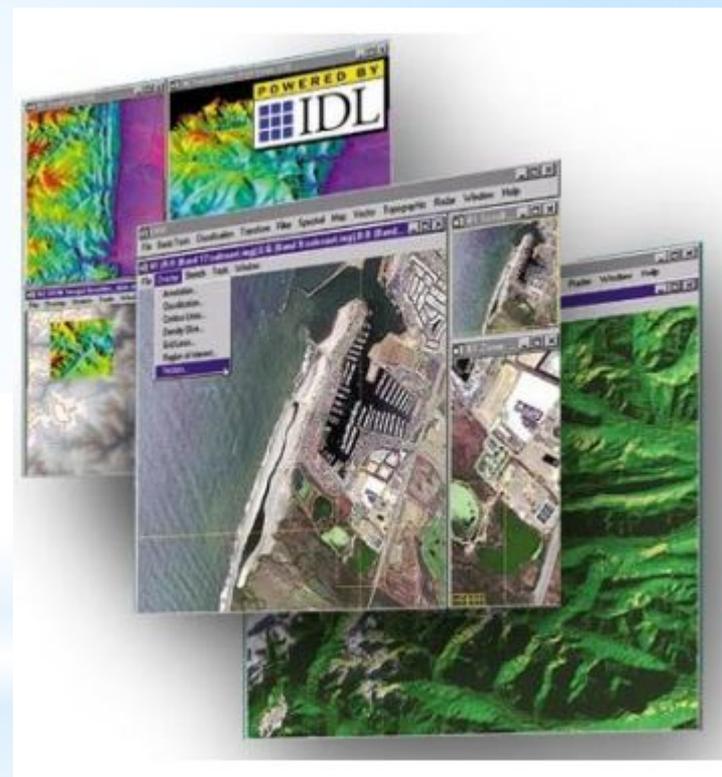
# Подготовка бакалавров, магистров и проведение курсов повышения квалификации на базе ведущих университетов



## \* Определение ДЗЗ

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры.

К ДДЗ относят данные о поверхности Земли и объектах, расположенных на ней или в её недрах, которые могут быть получены в процессе съёмок любыми неконтактными, то есть дистанционными методами с помощью съёмочной аппаратуры наземного, воздушного или космического базирования в одном или нескольких участках электромагнитного спектра.



**\* Основные направления  
использования материалов  
дистанционного зондирования  
Земли:**

- науки о Земле (география, геология и др.);
- кадастр и картография;
- управление муниципальным хозяйством;
- управление нефтегазовым хозяйством;
- управление лесным хозяйством;
- управление сельским хозяйством;
- управление водным хозяйством;
- управление транспортной инфраструктурой;
- управление чрезвычайными ситуациями;
- экология и мониторинг окружающей среды.

# \* Тематические задачи, решаемые с использованием ДЗЗ

- **А. Недра (101)**
    - А1. Структурная геология
    - А2. Породные комплексы
    - А3. Минералогия
    - А4. Гидрогеология
    - А5. Геоморфология
    - А6. Экзогенные геологические процессы
    - А7. Антропогенные воздействия при недропользовании
  - **Б. Поверхностные воды (61)**
    - Б1. Гидрология суши
    - Б2. Гидрология морей и океанов
    - Б3. Антропогенные воздействия на поверхностные воды
  - **В. Водные биоресурсы (7)**
    - В1. Гидробиология
    - В2. Антропогенные воздействия на водные биоресурсы
  - **Г. Почвы (15)**
    - Г1. Генетические типы почв
    - Г2. Динамические свойства почв
    - Г3. Антропогенные воздействия на почвы (земли)
  - **Д. Растительный покров (50)**
    - Д1. Нелесная растительность
    - Д2. Антропогенные воздействия на нелесную растительность
    - Д3. Лесные ресурсы
    - Д4. Охрана и защита лесов
    - Д5. Антропогенные воздействия на леса
  - **Е. Животный мир (1)**
    - Е1. Наземный животный мир
  - **Ж. Атмосферный воздух (16)**
    - Ж1. Атмосферная циркуляция
    - Ж2. Облачность
    - Ж3. Антропогенные воздействия на атмосферный воздух
  - **З. Атмосферные осадки и снежный покров (6)**
    - З1. Атмосферные осадки
    - З2. Снежный покров
  - **И. Ландшафты (8)**
    - И1. Природные ландшафты
    - И2. Антропогенные воздействия на природные ландшафты
  - **К. Антропогенные объекты (30)**
    - К1. Селитебные территории
    - К2. Коммуникационные объекты
    - К3. Сельское хозяйство
  - **Л. Использование и развитие территорий (23)**
    - Л1. Градостроительная деятельность
    - Л2. Землеустройство
    - Л3. Картографическая деятельность
- Всего – 318 задач

# \* Космические аппараты для ДЗЗ

Принципиально сделать фото со спутника сегодня не представляет проблему, так как на околоземной орбите размещается целая группа российских и зарубежных космических аппаратов, на которых установлена съемочная аппаратура. На данный период времени космическую съемку ведут более 50 оптико-электронных и радарных или радиолокационных космических аппаратов.



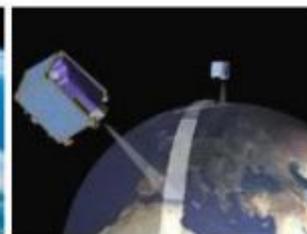
ALOS Avnir-2



GeoEye-1



Radarsat-2



RapidEye

При оценке возможности съемки ключевыми факторами являются площадь снимаемого участка, производительность съемочной системы на одном витке и периодичность съемки. Для большинства спутников период повторяемости съемки в средних широтах составляет от двух до четырех дней.

# \* Излучение как источник информации об объектах

При изучении земной поверхности дистанционными методами источником информации об объектах служит их излучение (собственное и отраженное).

Излучение также делится на естественное и искусственное. Под естественным излучением понимают естественное освещение земной поверхности Солнцем либо тепловое – собственное излучение Земли.

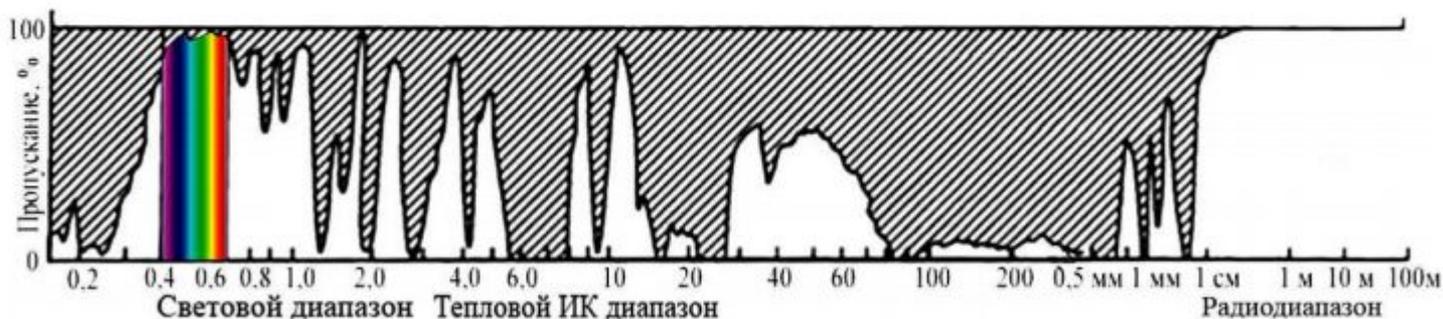
Искусственное излучение, это излучение, которое создается при облучении местности источником, расположенным на носителе регистрируемого устройства.



# \* Излучение как источник информации об объектах

Важной особенностью ДЗЗ является наличие между объектами и регистрирующими приборами промежуточной среды, влияющей на излучение: это толща атмосферы и облачность.

Атмосфера поглощает часть отраженных лучей. В атмосфере есть несколько “окон прозрачности”, которые пропускают электромагнитные волны с минимальной степенью искажений.



Окна прозрачности атмосферы - участки спектра электромагнитных волн, для которых пропускание атмосферы достаточно велико

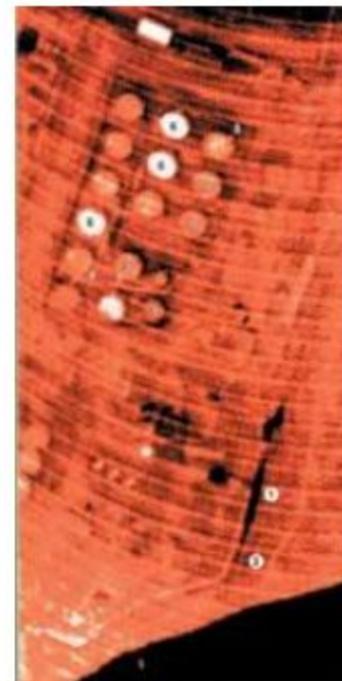
# \* Обработка данных космических СНИМКОВ

Качество данных, получаемых в результате дистанционного зондирования, зависит от их пространственного, спектрального, радиометрического и временного разрешения.

**Спектральное разрешение** определяется характерными интервалами длин волн электромагнитного излучения, к которым чувствительна съемочная аппаратура (оптический диапазон, инфракрасное излучение и др.).

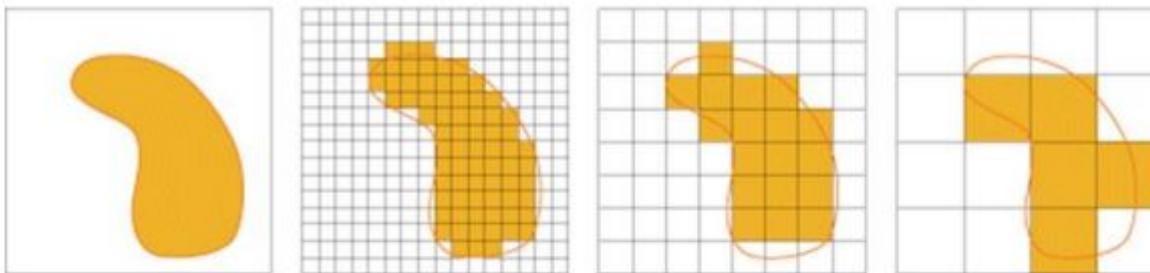
Слева – цветной аэроснимок нефтебазы, справа – ночной тепловой снимок той же территории.

Например, четко можно различить на тепловом снимке пустые (светлые кружки) и наполненные емкости.



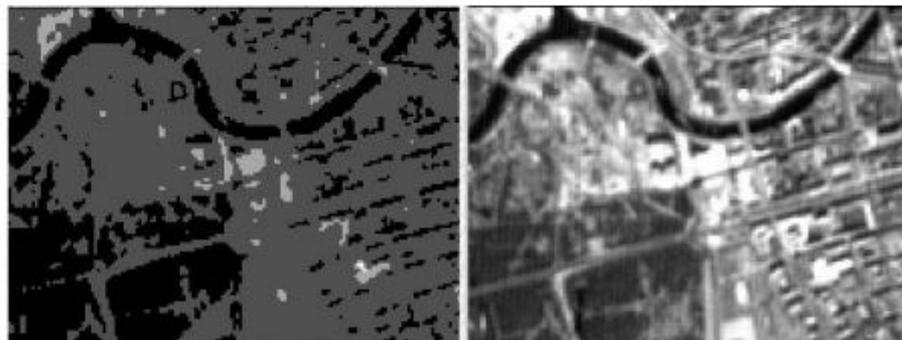
# \* Обработка данных КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

**Пространственное разрешение** - величина, характеризующая размер наименьших объектов, различимых на изображении (размер пикселя).



**Радиометрическое разрешение** - число уровней сигнала, которые съемочная аппаратура может регистрировать.

Т.е. количество градаций значений цвета, соответствующих переходу от яркости абсолютно «черного» к абсолютно «белому», и выражается в количестве бит на пиксел изображения. Обычно варьируется от 8 до 14 бит, что дает от 256 до 16 384 уровней.

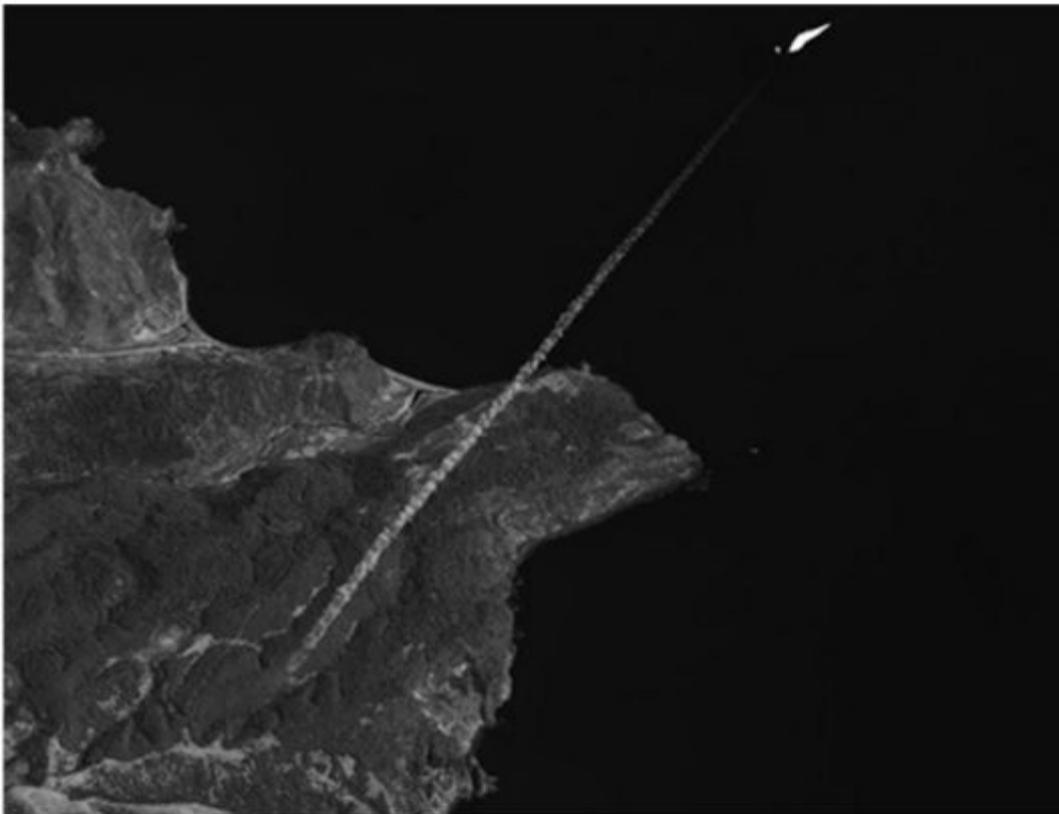


2 бита

8 бит

# \* Обработка данных КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Временное разрешение определяется частотой получения снимков конкретной области. Т.е. частотой пролета спутника над интересующей областью поверхности.



Отслеживание изменения обстановки, границ и т.д.  
Например, обнаружен запуск ракеты.

# \* Обработка данных КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Методы обработки космических снимков подразделяют на методы предварительной и тематической обработки.

**Предварительная обработка** космических снимков - это комплекс операций со снимками, направленный на устранение различных искажений изображения. Искажения могут быть обусловлены: несовершенством съемочной аппаратуры; влиянием атмосферы; помехами, связанными с передачей изображений по каналам связи; геометрическими искажениями, связанными с методом космической съёмки; условиями освещения подстилающей поверхности; процессами фотохимической обработки и аналого-цифрового преобразования изображений (при работе с материалами фотографической съёмки) и другими факторами.

**Тематическая обработка** космических снимков - это комплекс операций со снимками, который позволяет извлечь из них информацию, представляющую интерес с точки зрения решений различных тематических задач.

Для каждого типа тематических карт имеется своя методика их составления и обновления по космическим снимкам, использующая в определенном сочетании рисунок снимка и значения яркости в каждой его точке (в соответствующем спектре).

**\* Космические снимки разделяются по уровням естественной генерализации на:**

- глобальные;
- континентальные;
- региональные;
- локальные;
- детальные;





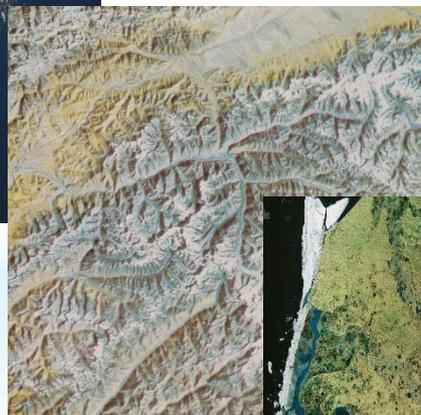
- глобальные



- континентальные



- региональные



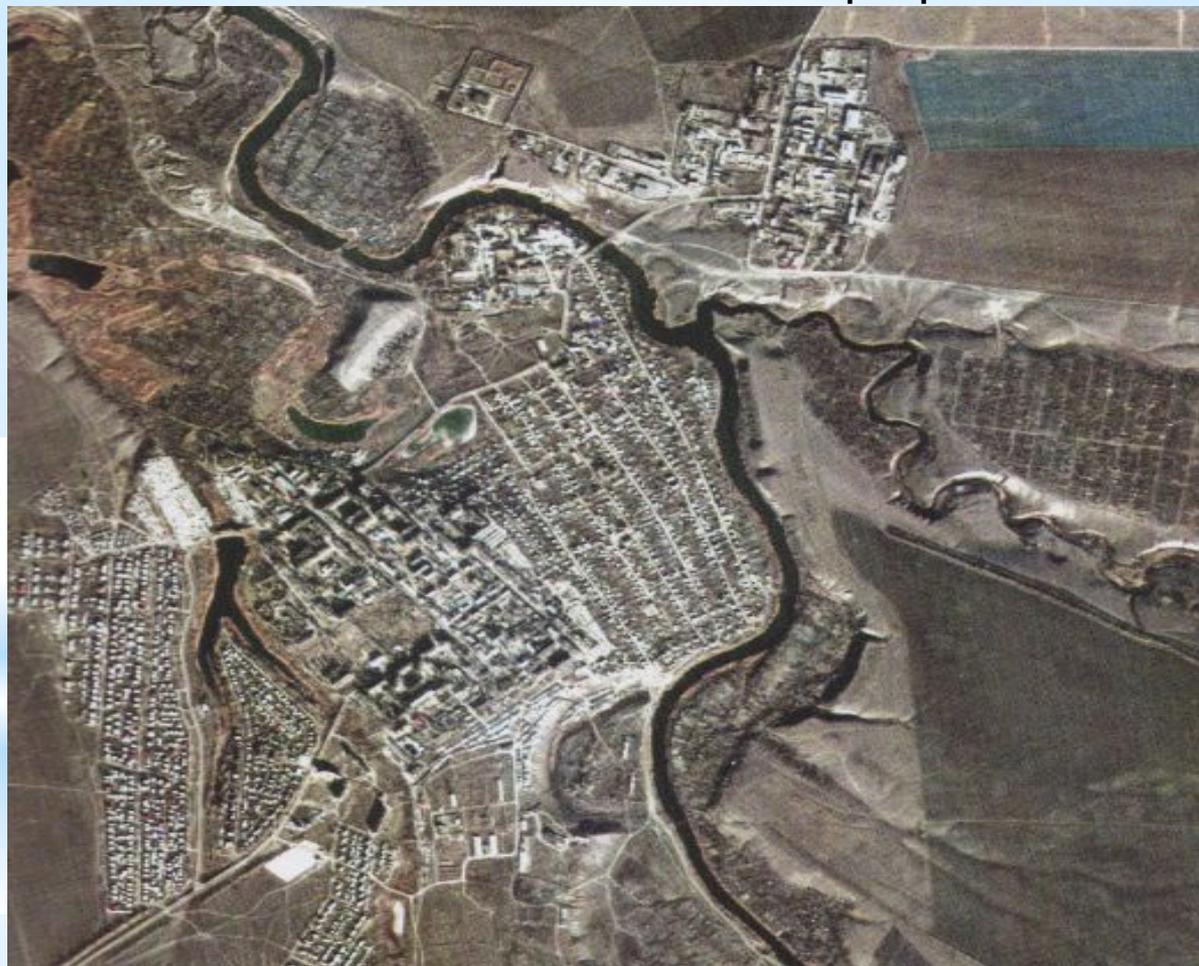
- локальные



- детальные

# Космические снимки различаются по разрешению

разрешение 4м



Саратовская область

разрешение 1м



г. Томск

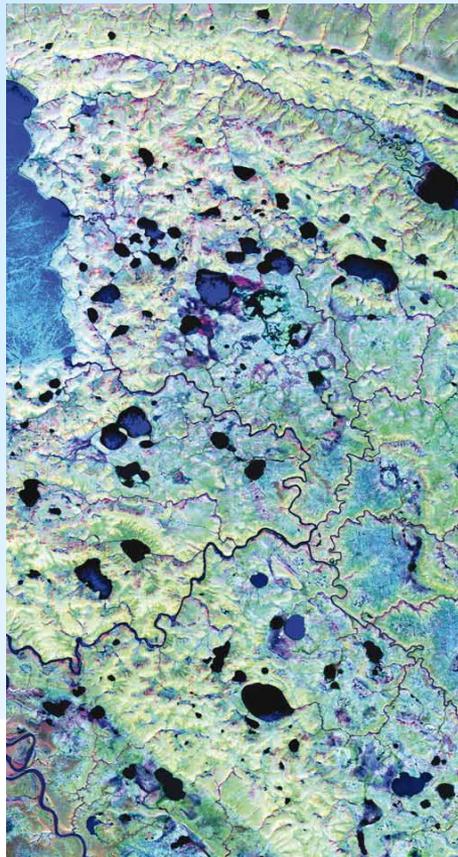
разрешение 0,5 м



г. Санкт-Петербург



1



2



3



4

**\* Природные зоны на  
КОСМИЧЕСКИХ СНИМКАХ**