

# **Ввод и обработка данных дистанционного зондирования Земли**

**Лектор: к.т.н. Токарева Ольга Сергеевна**

**Лекция 1**

# Основная литература

- Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 148 с.
- Ввод и обработка данных дистанционного зондирования: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Ввод и обработка данных дистанционного зондирования» для студентов V курса, обучающихся по специальности 230201 «Информационные системы и технологии», специализации «Геоинформационные системы» / сост. О.С. Токарева; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 25 с.
- Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
- Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений / Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М.: Научный мир, 2003. - 186 с.
- Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.

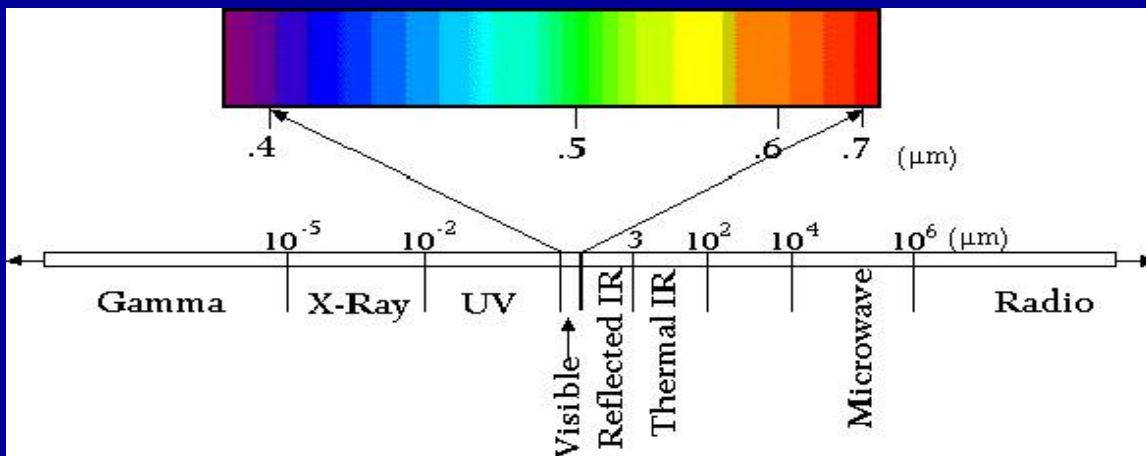
# Дополнительная литература

- Замятин А.В., Марков Н.Г. Анализ динамики земной поверхности по данным дистанционного зондирования Земли. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 176 с.
- Joseph J. Fundamental of Remote Sensing. – Hyderabad: Universities Press. – 2011 – 490 с.
- Lillesand T.M., Kiefer R.W., Chipman J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. – New Delhi: Wiley India Pvt. Ltd. – 2011. – 758 с.
- Jensen J.R. Remote Sensing of the Environment. – Pearson Education. – 2007. – 592 с.

# Интернет-ресурсы

- Сайт геологической службы США // <http://usgs.gov>, просмотр и заказ снимков // <http://glovis.usgs.gov>, <http://earthexplorer/usgs.gov>
- Сайт неформального некоммерческого сообщества специалистов в области ГИС и ДЗЗ // <http://gis-lab.info>  
Документация <http://gis-lab.info/docs.html#rs>  
Статьи <http://gis-lab.info/qa.html#rs>  
<http://gis-lab.info/qa/earthexplorer-work.html>
- Сайт Инженерно-технологического центра «СканЭкс» // <http://scanex.ru>  
<http://search.kosmosnimki.ru/>
- Сайт компании «Совзонд» // <http://sovzond.ru>
- Журнал «Геоматика» // <http://www.geomatica.ru>
- Журнал «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» // [http://d33.infospace.ru/d33\\_conf/sbornik\\_index.html](http://d33.infospace.ru/d33_conf/sbornik_index.html)
- [ftp.vt.tpu.ru/study/Tokareva/public/Earth remote sensing](ftp.vt.tpu.ru/study/Tokareva/public/Earth_remote_sensing)

# Дистанционное зондирование Земли из космоса - определение



Уникальные св-ва объектов зависят от:

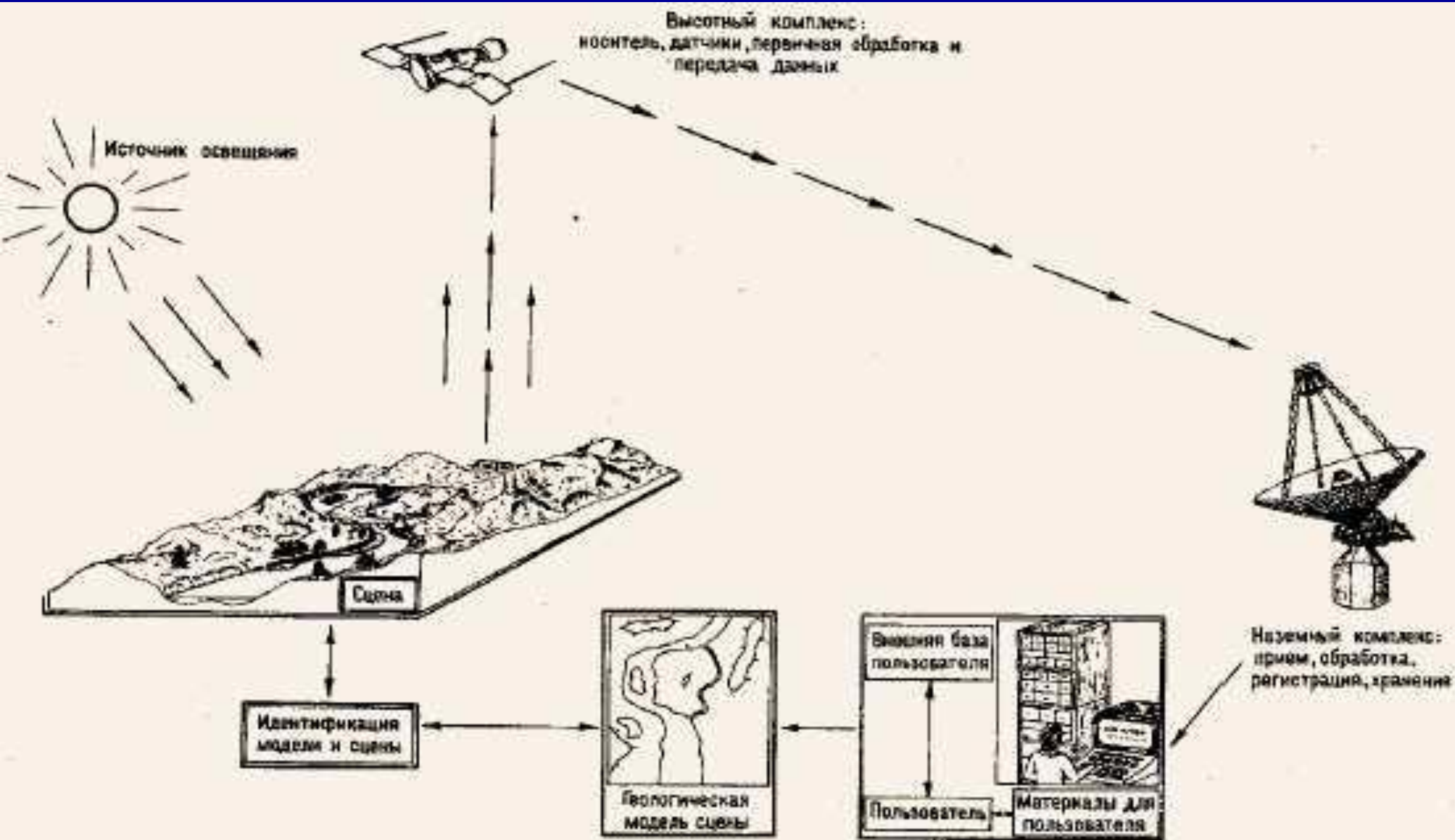
- Свойств материала (структурных, физических, химических).
- Шероховатости поверхности.
- Угла падения света.
- Длины волны излучения.

ДЗЗ – наблюдение и измерение энергетических и поляризационных характеристик излучения объектов в различных диапазонах ЭМ спектра с целью определения местоположения, вида, свойств и временной изменчивости объектов окружающей среды без непосредственного контакта с ними измерительного прибора.

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

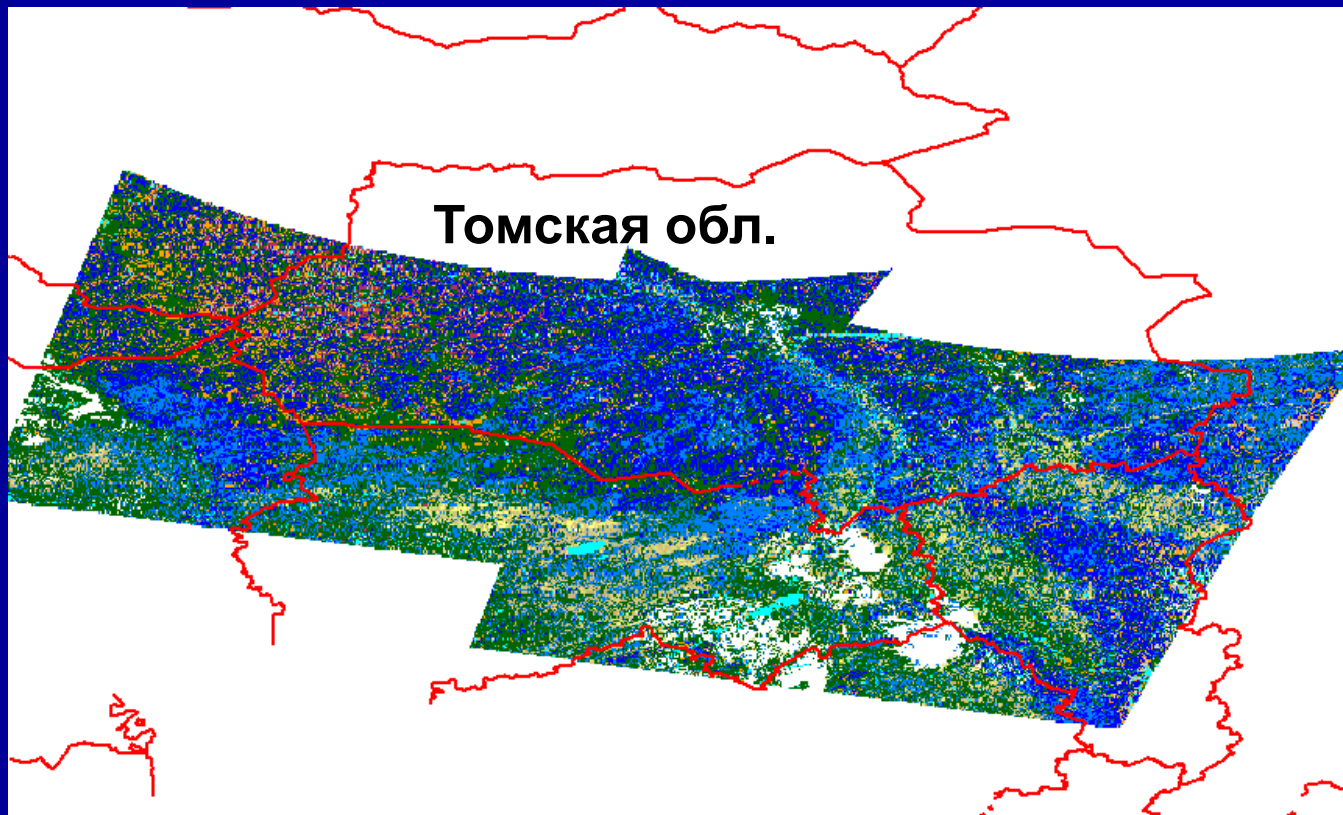
**Диапазон регистрируемого излучения**

# Принципиальная схема дистанционного зондирования



# Характеристики данных ДЗЗ

- Объективность;
- Актуальность;
- Масштабность;
- Экстерриториальность;
- Доступность.



Обработанные  
космические снимки со  
спутника Ресурс-О1  
(сканер МСУ-СК)

# Данные ДЗЗ в исследованиях окружающей среды

- Изучение атмосферы: осадки, распределение и тип облаков, концентрации газов и т.д.;
- Изучение земной поверхности: топография, температура, альbedo, тип и состояние почвы, тип и состояние растительности, антропогенные нагрузки и т.д.;
- Изучение океана: температура, топография, цвет водной поверхности и т.д.;
- Изучение криосферы: распределение, состояние и динамические подвижки снега, морского льда, айсбергов, ледников.



# Тематическая обработка данных ДЗЗ

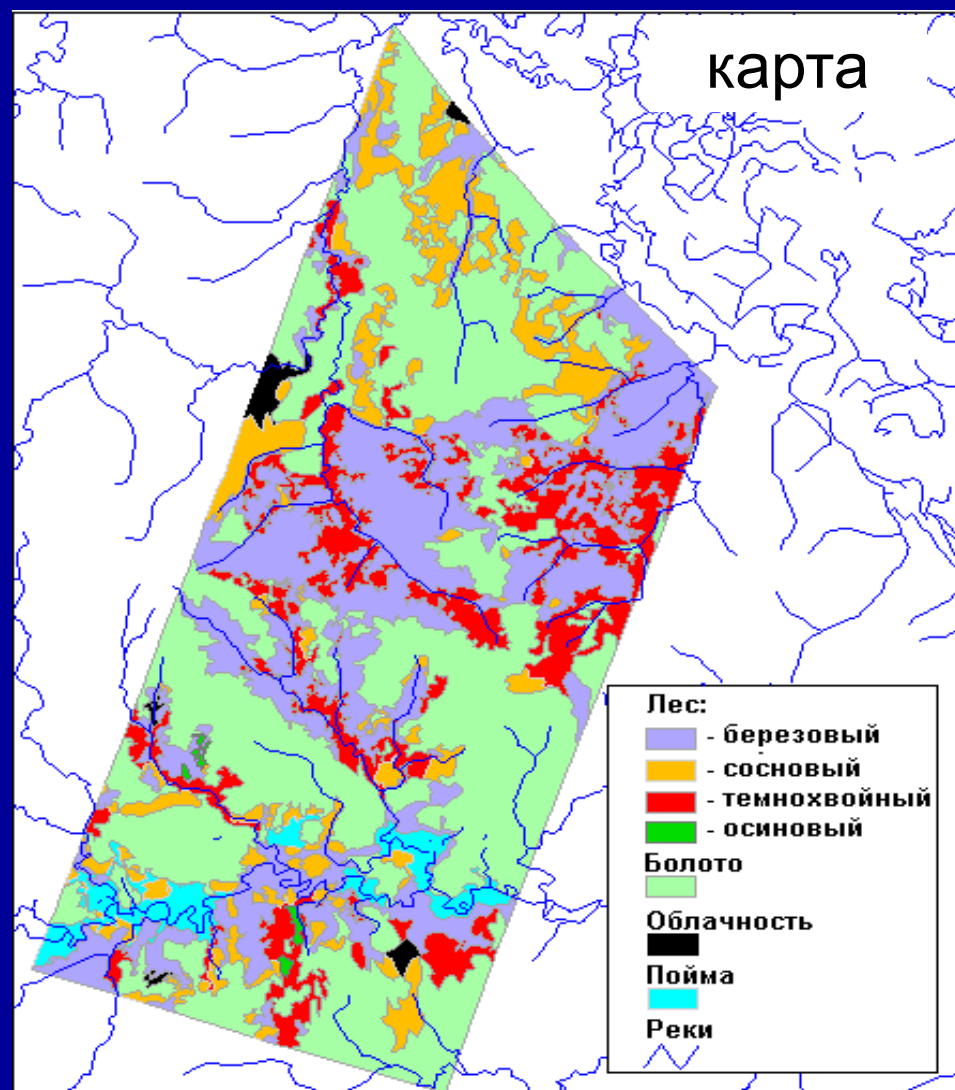
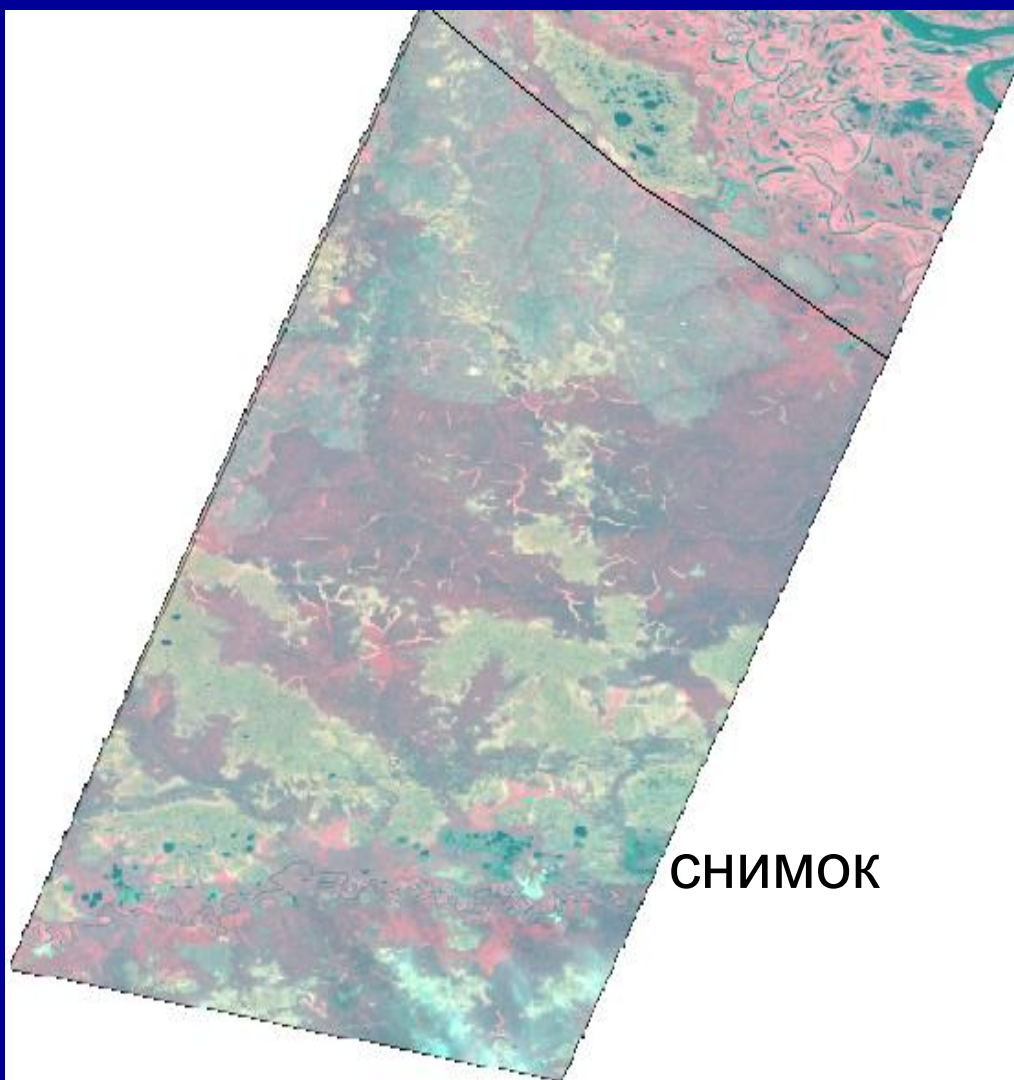
Решение задач тематической обработки является этапом анализа (интерпретации) изображения, прошедшего предварительную обработку, и конечной целью ставит реализацию процесса обнаружения и распознавания обнаруженных объектов, называемого на практике *дешифрированием изображения*.

Конечный результат дешифрирования - тематическая карта территории, представленной на снимке, с нанесенными на ней дешифрированными распознанными объектами

Примеры тематических проектов на основе спутниковых данных:

- построение ландшафтных карт;
- построение карт нарушенности растительного покрова;
- построение карт почвенного покрова;
- выявление загрязненных территорий и акваторий;
- изучение геологического строения территорий,
- выявление геологических структур и др.

# Космический снимок со спутника Ресурс-01 (сканер МСУ-Э) и карта, построенная в результате его обработки



# Обнаружение незаконных вырубок леса



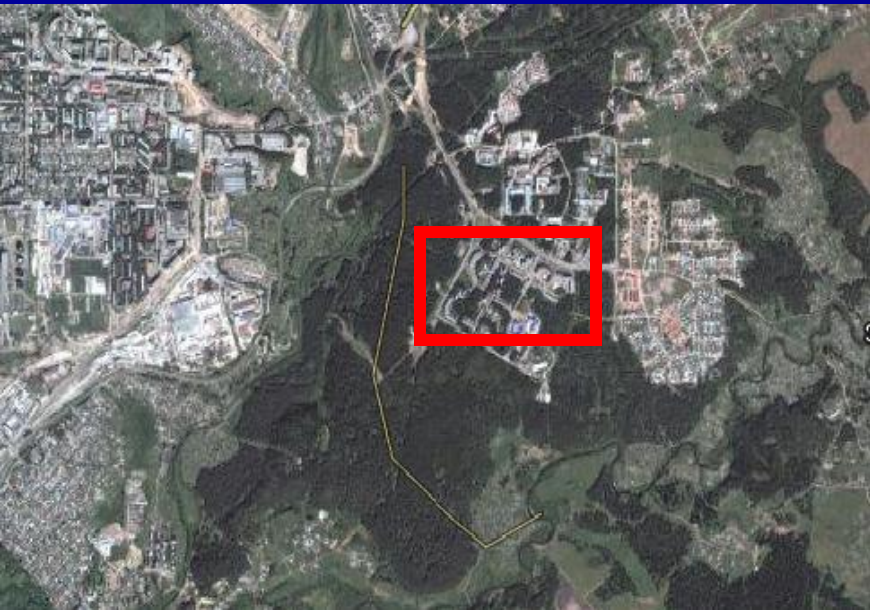
Огромный ущерб лесам причиняется незаконными порубками леса.

Оперативная информация, получаемая с космических спутников, позволяет вовремя выявить случаи незаконной вырубки леса без привлечения дорогостоящих вертолетных облетов.

Вырубки изображены светлыми прямоугольниками

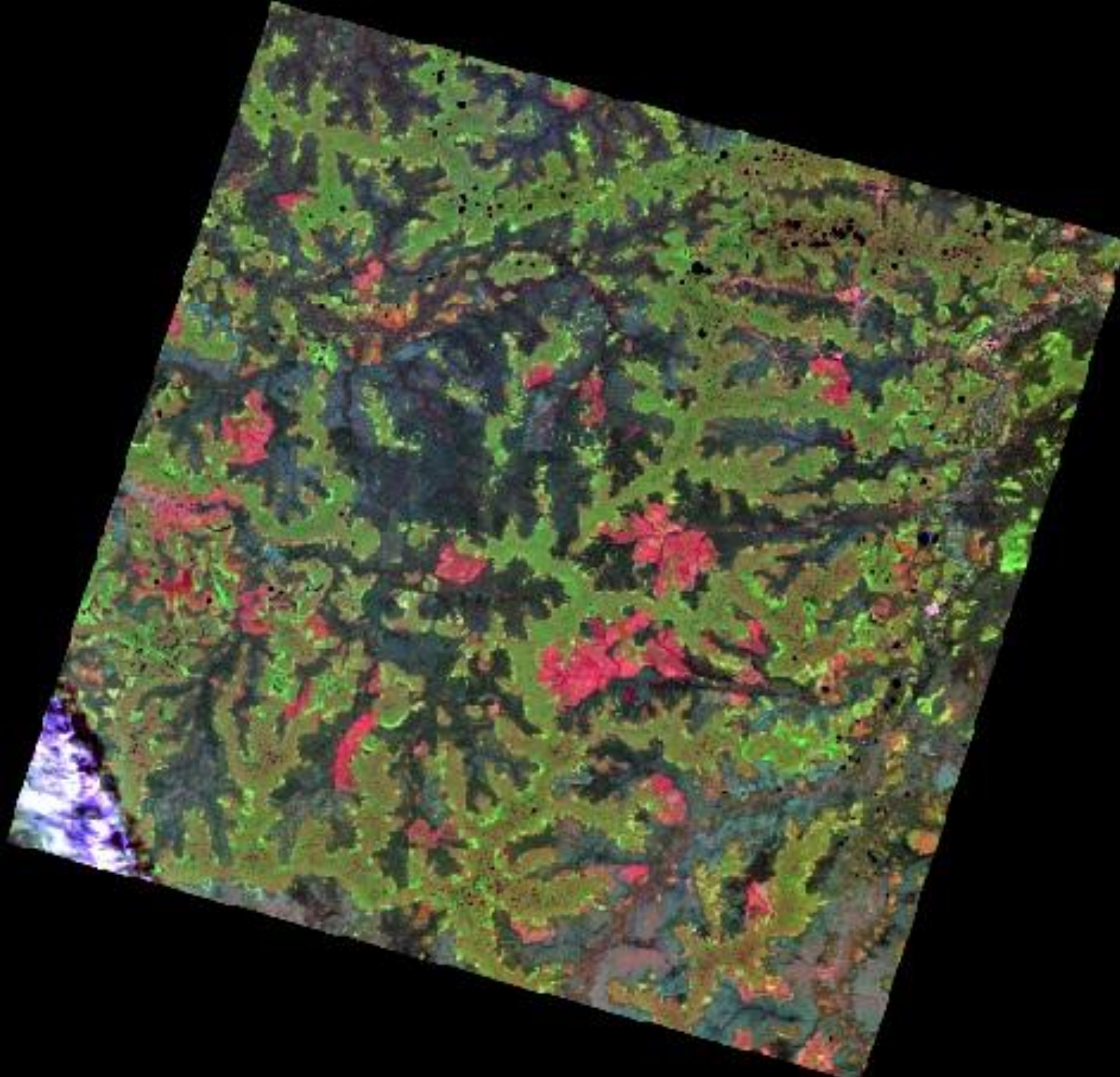
# Изучение городских территорий

На снимках высокого пространственного разрешения можно рассмотреть даже небольшие изменения



Увеличенный фрагмент изображения одного из районов г. Томска

Landsat  
19/09/1999

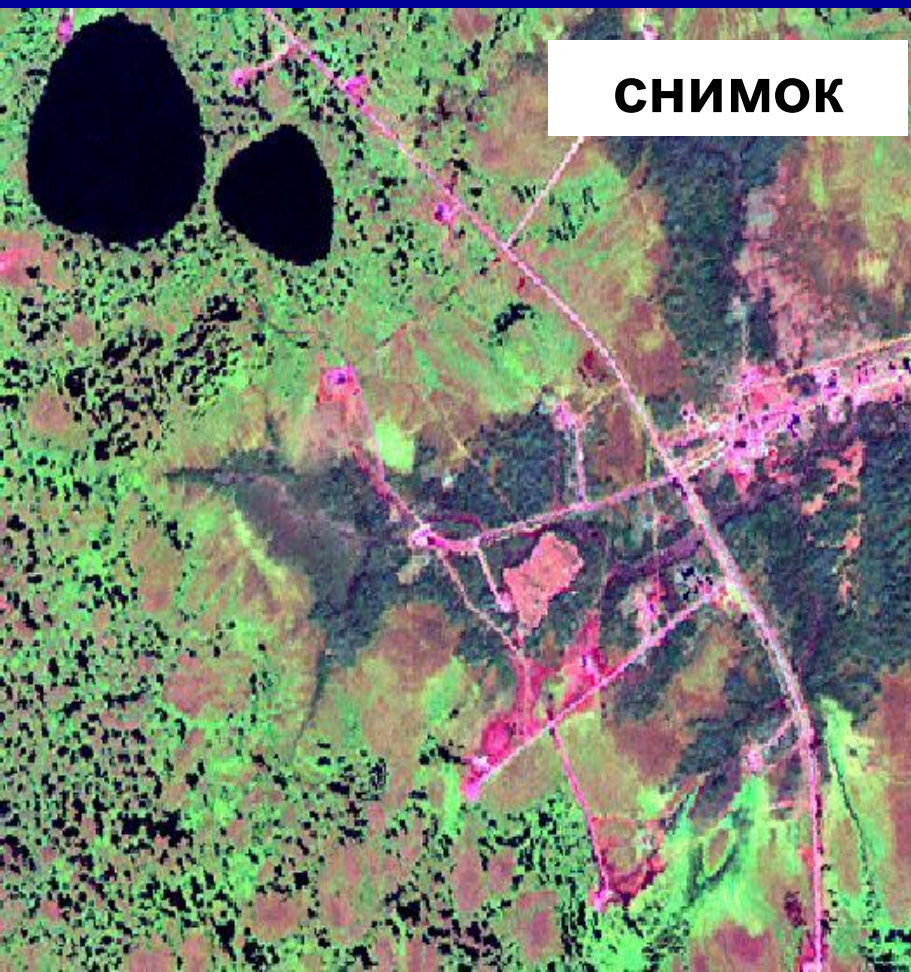


# Обнаружение и оценка последствий разливов нефти

разлив нефти на фото



СНИМОК



обработанный снимок



Черным цветом выделены обнаруженные разливы нефти

# Подтопление участков леса

Дешифрирование и сравнение разновременных КС позволяет установить изменение гидрологического режима в результате, например, строительства лесной дороги с перекрытием водотока, ведущее к гибели подтопленных деревьев



фото



Подтопление территории на космическом снимке (здесь выделено более темным цветом)



# Загрязнение атмосферы в результате сжигания попутного газа на нефтяных месторождениях



Факелы на нефтяных месторождениях являются источниками хронического загрязнения атмосферы в течении длительного времени. Вокруг них формируются обширные шлейфы аэрозольного загрязнения атмосферы.

Факелы хорошо видны на космических снимках, при этом возможна оценка объемов сжигаемого газа