



«Вопросы информационного обеспечения научных исследований в области ДЗЗ»

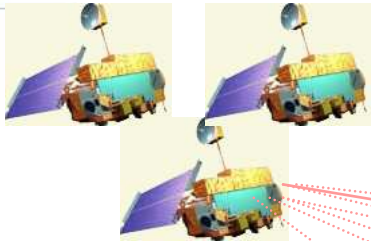
В.Е. Гершензон, О.Н. Гершензон, А.А. Кучейко,
ИТЦ СканЭкс

4-я всероссийская открытая конференция

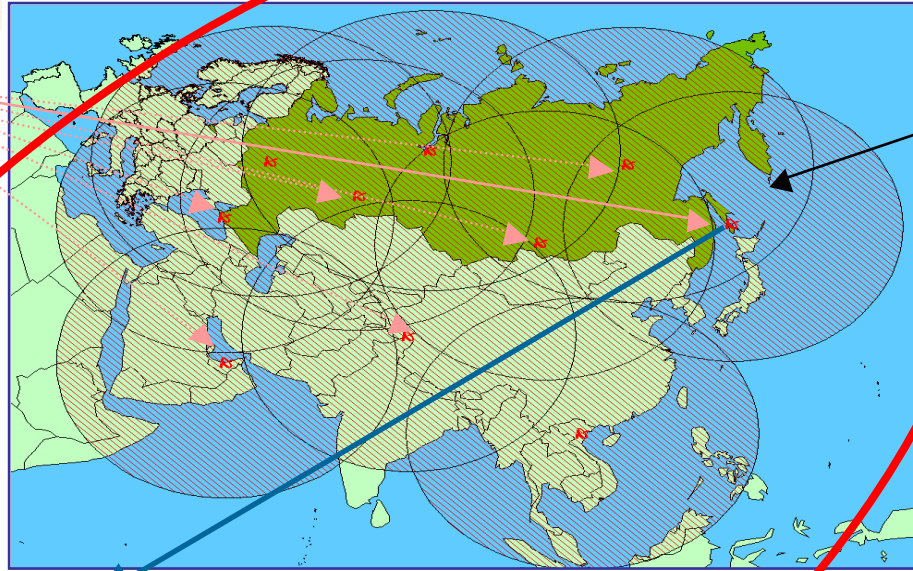
“Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса”

Москва, ИКИ РАН, 13-17 ноября 2006 года

Роль и место ИТЦ СканЭкс в технологии получения и применения космической информации ДЗЗ

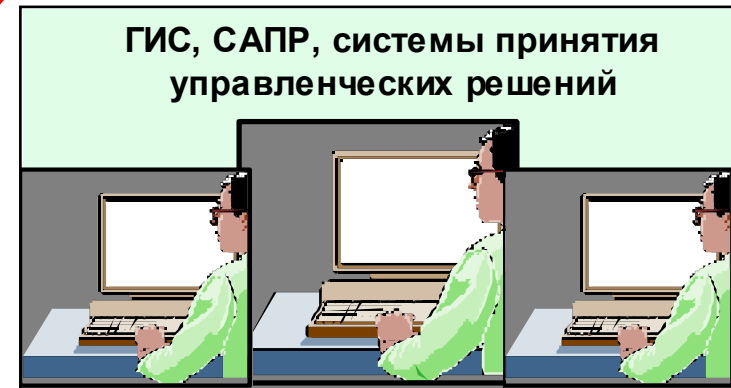
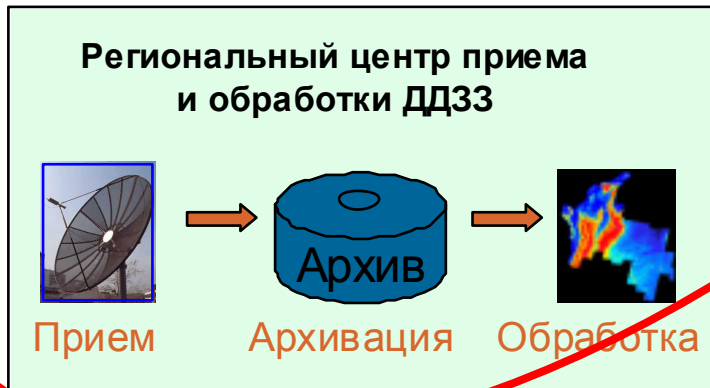


Спутники ДЗЗ



Региональный центр приема и обработки ДЗЗ

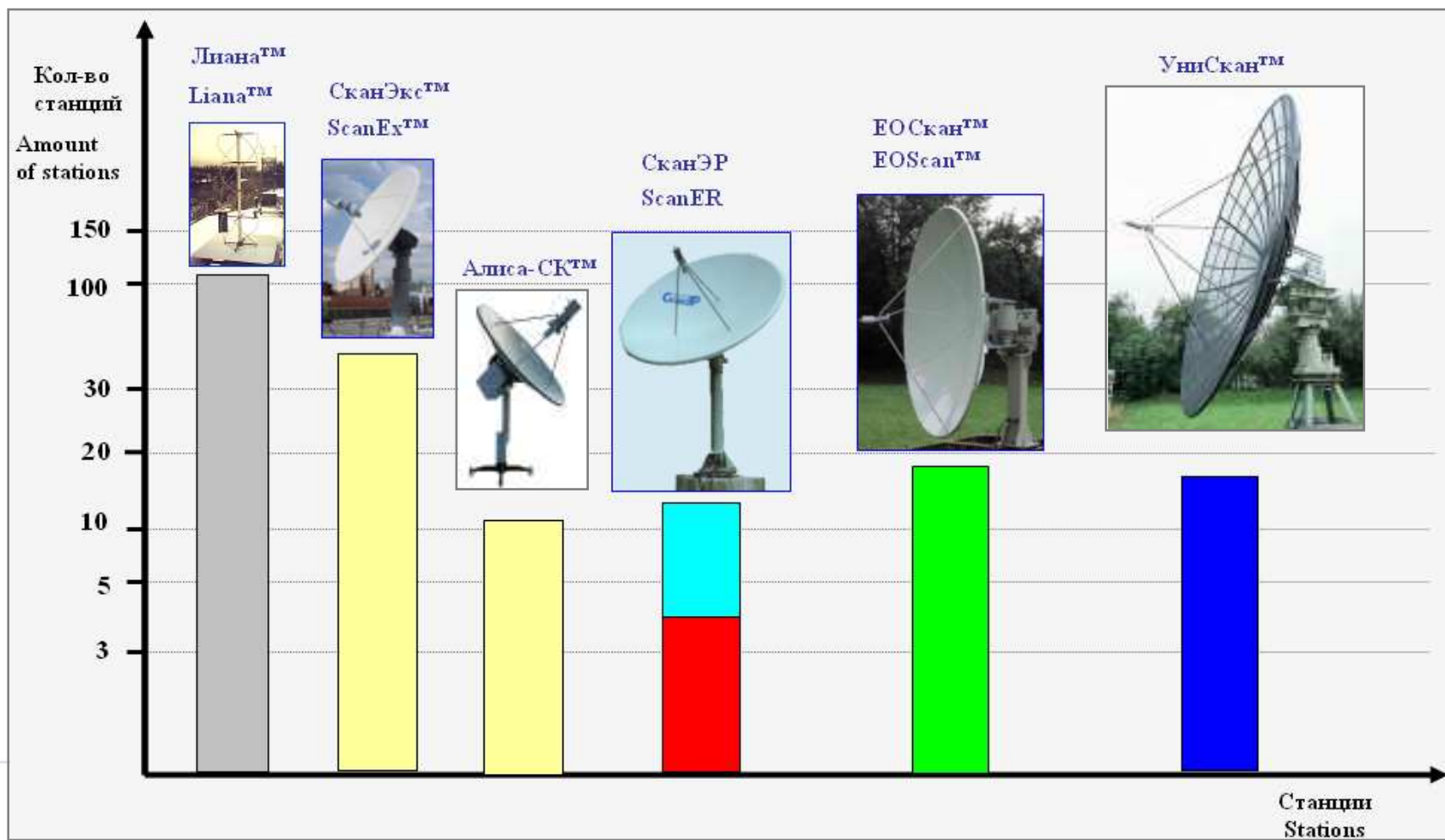
Сфера деятельности ИТЦ СканЭкс



Центр СканЭкс – 16 лет на рынке ДЗЗ в России

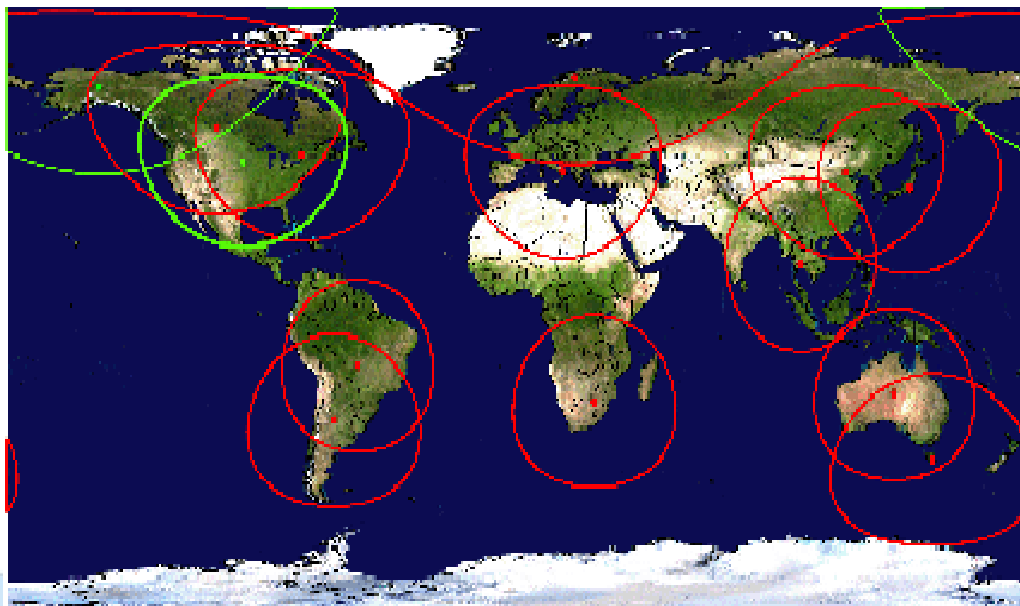
Основные направления деятельности:

- станции; - данные ДЗЗ; - программные продукты; - услуги по обработке.



Станции
производства
ИТЦ СканЭкс

Импорт сырой телеметрии ведущих программ ДЗЗ с помощью сети станций прямого приема – оптимальный путь вхождения в мировой рынок данных ДЗЗ



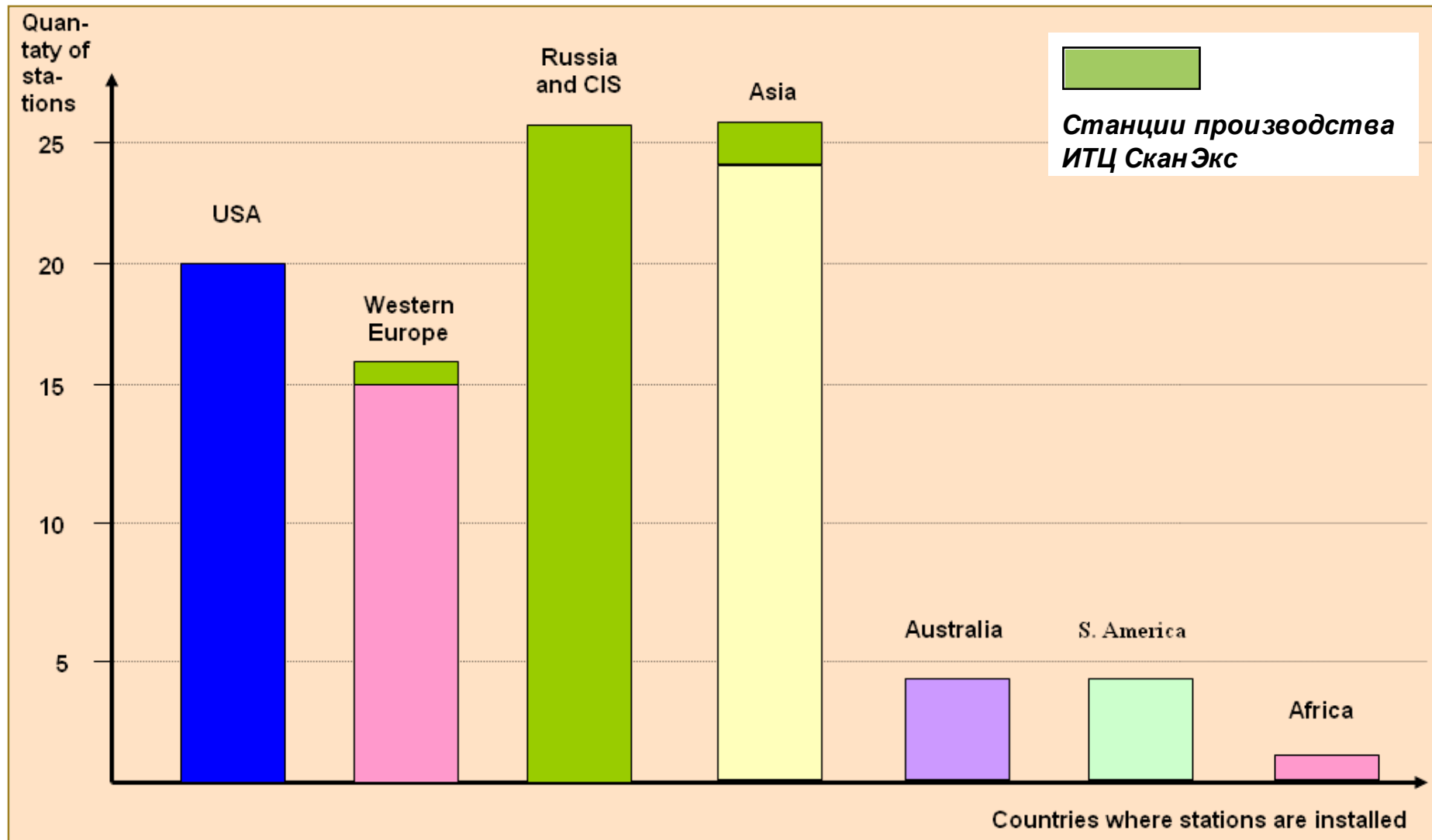
Основная цель подсистемы приема, обработки и распространения космической информации – насыщение рынка страны разнообразной геопространственной информацией для научных и хозяйственных задач.

| Страна, организация | Число КА ДЗЗ | Наименование КА ДЗЗ | Перспективные КА ДЗЗ |
|---|---------------|--|--------------------------------------|
| США | 9 | Landsat-5, Landsat-7, EO-1, Terra, Aqua, OV-2; Ikonos-2, QuickBird-2, OV-3 | Landsat/OLI, WorldView-1/2, GeoEye-1 |
| Индия | 6 | IRS-1C, IRS-1D, IRS-P4, TES, IRS-P6, IRS-P5 | Cartosat-2, Resourcesat-2 |
| Франция | 3 | SPOT-2, SPOT-4, SPOT-5 | Pleiades-1/2 |
| Европа (ESA и др.) | 3 | Envisat-1, Proba, UK-DMC-1 | RapidEye, Sentinel-1/2/3, TerraSAR-X |
| Израиль | 2 | EROS-A, EROS-B | EROS-C |
| Россия | 2 | Монитор-Э, Ресурс-ДК | Метеор-М |
| Канада | 1 | RADARSAT-1 | RADARSAT-2/3... |
| Китай, Япония, Корея, Аргентина... | по 1-2 | CBERS-2, ALOS, KompSat-1, -2, Formosat-2, ... | CBERS-2B, KompSat-3, ... |

Состав сетей станций прямого приема информации в X-диапазоне

| Компании-операторы / страна | Космические аппараты | Число станций в сети | Число станций в России и СНГ |
|--|----------------------------------|----------------------|------------------------------|
| NASA / США | EOS (Terra, Aqua) | > 120 | ~ 40 |
| SPOT Image / Франция | SPOT-2, -4, -5 | 32 | 3 |
| MDA / Канада | RADARSAT-1 | 27 | 3 |
| USGS, NASA / США | LANDSAT-5 | 14 | 2 |
| ANTRIX / Индия | IRS-1C, -1D | 13-15 | 8 |
| GeoEye / США | Ikonos-2 | 12 | нет |
| ImageSat Int. / Израиль | EROS-A, -B | 12 | 2 |
| Другие операторы / Япония, Корея, Китай, Тайвань... | ALOS, KompSat, Rocsat ... | по 1...6 | по 1...3 |

NASA's Direct Readout Portal (<http://directreadout.gsfc.nasa.gov>)



Наши партнеры



| Организация-партнер | Программа ДЗЗ (перспективные КА) |
|---------------------------------------|--|
| NOAA (США) | Noaa (NPOESS) |
| NASA (США) | Terra, Aqua (NPP) |
| USGS (США) | LANDSAT-5,-7, ASTER |
| ANTRIX (Индия) Space Imaging (США) | IRS-1C, IRS-1D, IRS-P6 |
| ГКНПЦ им. Хруничева (Россия) | Монитор-Э |
| MDA (Канада) CSA (Канада) | RADARSAT-1 (RADARSAT-2) |
| ImageSat International (Израиль) | EROS-A, EROS-B (EROS- C) |
| SPOT Image (Франция) | SPOT-2, SPOT-4, (KompSat-2, Formosat-2) |

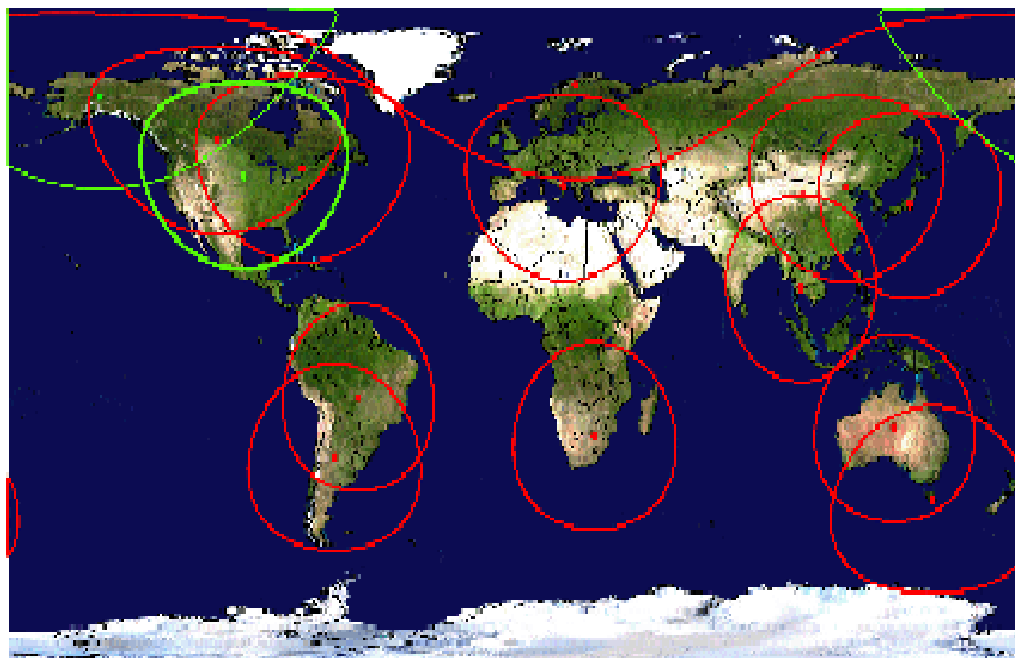
Присутствие в России зарубежных операторов систем ДЗЗ

| Тип данных ДЗЗ | Действующие КА, поставляющие данные ДЗЗ в Россию | Схема доступа |
|--|---|--|
| Сверхвысокое разрешение, Pan и MS (<1 м) | Ikonos-2, QuickBird-2, OrbView-3 EROS-B | Заказ и доставка через оператора в США Прямой прием (технология СканЭкс)* |
| Высокое разрешение, Pan и MS (1-10 м) | EROS-A, IRS-P6/LISS-4, SPOT-5 | Прямой прием (технология СканЭкс)* Заказ и доставка через оператора во Франции |
| Среднее разрешение, MS (10-250 м) | IRS-1C/-1D/-P6, SPOT-2/4, Landsat-5, <i>Монитор-Э</i> | Прямой прием (технология СканЭкс)* Заказ и доставка через оператора в США и Франции; Прием через оператора ФКА, ГКНПЦ им. Хруничева |
| Низкое разрешение, MS (>250 м) | TERRA, AQUA, ENVISAT-1/MERIS | Прямой прием (технология СканЭкс)**; Интернет-технологии; Заказ и доставка через оператора в Европе |
| Стерео | IRS-P5, SPOT-5 | Прямой прием (технология СканЭкс)* Заказ и доставка через оператора |
| РСА (8-100 м) | Radarsat-1, ENVISAT-1, ERS-2 | Прямой прием (технология СканЭкс)* Заказ и доставка через оператора в Европе и Канаде |

* лицензированный прием

** свободный доступ к данным

Техническая реализация доступа к данным зарубежных программ ДЗЗ - малогабаритная универсальная станция УниСкан



Современные тенденции развития средств доступа к данным ДЗЗ

**70-80-е года XX
столетия**



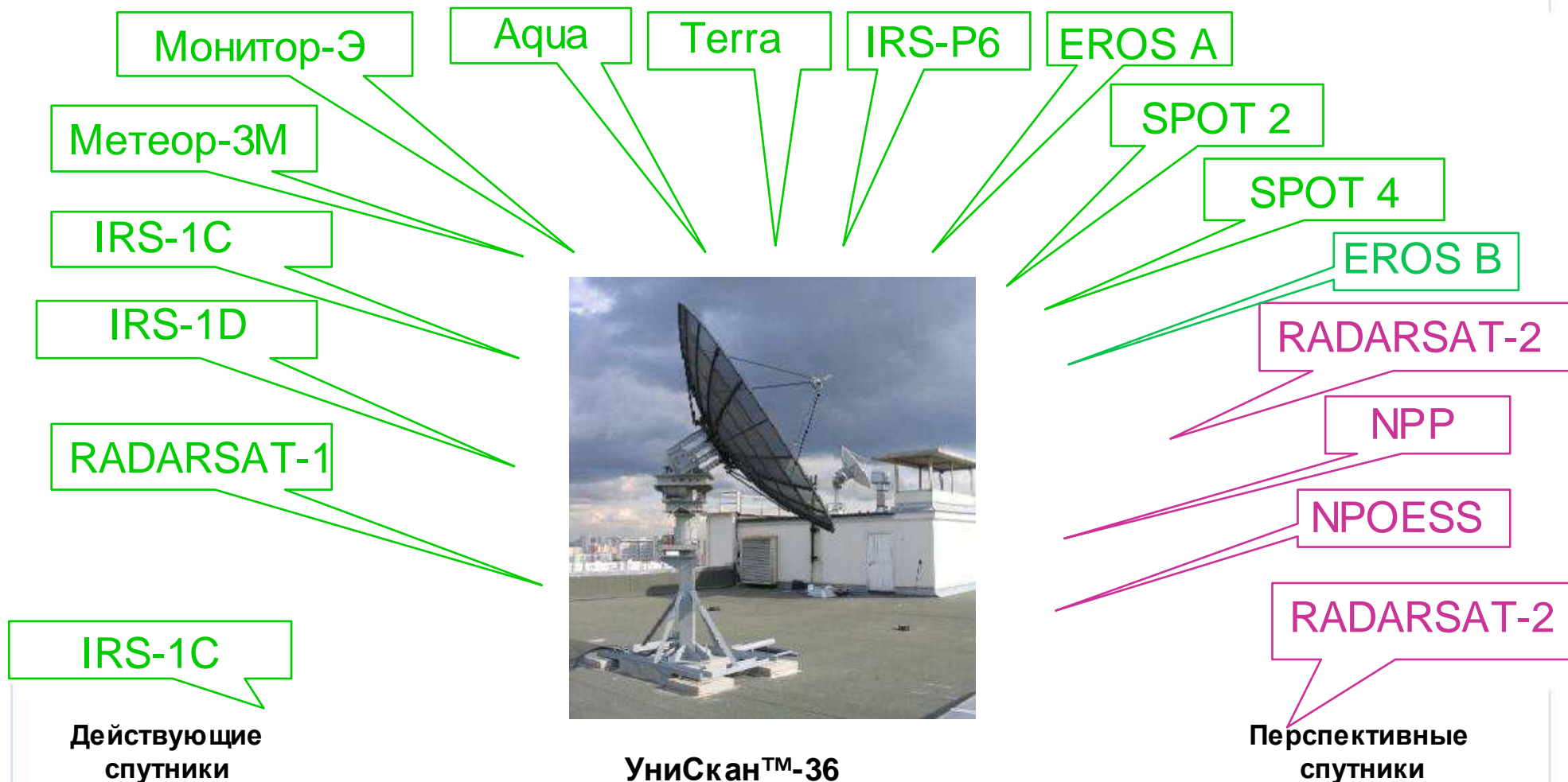
**Крупногабаритные антенны Ø 7-15 м;
Дорогостоящие;
Ориентированы на прием 1-3
программ ДЗЗ;
Централизованная схема сбора
данных ДЗЗ с центральным архивом.**

Сегодня



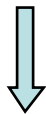
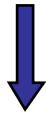
**Малогабаритные антенны Ø2-5 м;
Доступные по стоимости;
Универсальные (прием >12
программ ДЗЗ);
Распределенная схема сбора
данных с локальными архивами.**

Обеспечение возможности приема широкого спектра информации с различных спутников ДЗЗ



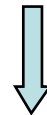
Терминалы на базе УниСкан™ для решения специальных задач

IRS-P6/SPOT 4 и MODIS



- С/х мониторинг;
- Природно-ресурсный мониторинг и др.

RADARSAT-1 и MODIS



- Ледовая разведка
- Мониторинг нефтяных загрязнений и др.

EROS A, -B и LANDSAT-5



- Земельный кадастр
- Городская инфраструктура и др.

Сеть действующих универсальных комплексов УниСкан™ - 20 станций в мире



Московский центр приема и обработки ДЗЗ в Москве на Юго-Западе



Антенна Ø 3.6м



Центр управления



Антенна Ø 2.4м



Обработка

Московский Центр ИТЦ СканЭкс 1-й сертифицированный Центр RADARSAT-1 в России

Входит в состав международных сетей RADARSAT, SPOT, EROS, IRS.

Обеспечивает прием данных Terra, Aqua, IRS-1C/1D, P6, EROS A, SPOT-2/4, Monitor-E

Университетские и ВУЗовские Центры ДЗЗ на базе станций УниСкан и ЕОСкан

- Москва (МГУ, МИГАиК);
- Белгород;
- Барнаул;
- Астрахань;
- Нижний Новгород;
- **Самара;**
- Астана (Казахстан);
- Алматы (Казахстан);
- Валлодалид (Испания)

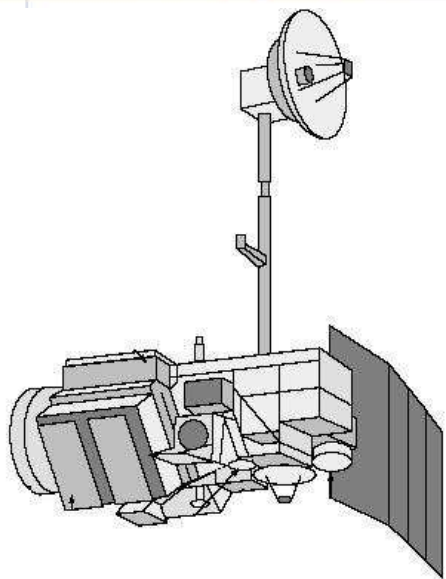


Коммерческий архив снимков Landsat 7 по территории России (2400 сцен)



<http://catalog.scanex.ru>

Станции УниСкан в международной сети LANDSAT-5

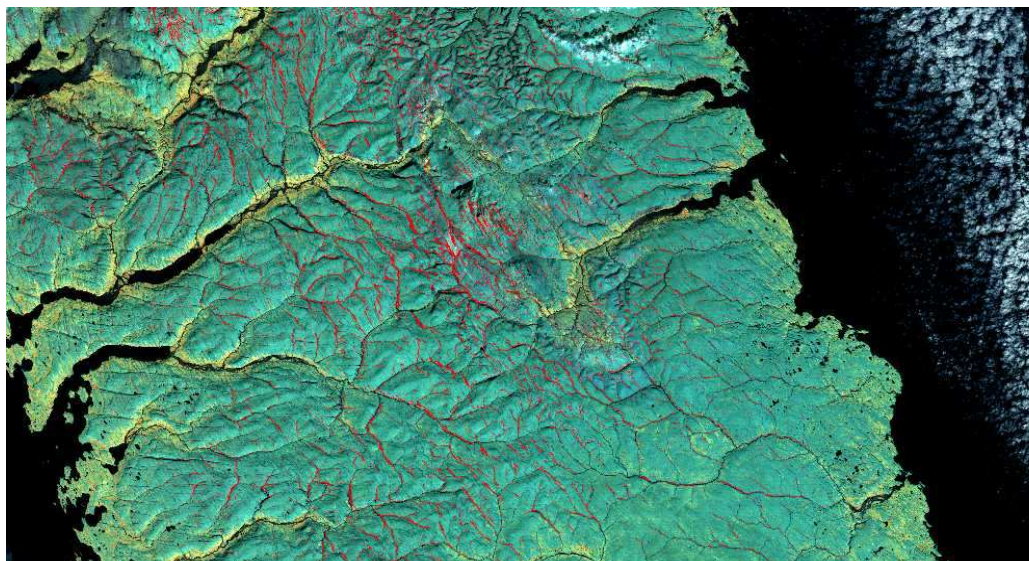


В августе 2006 г. геологическая служба США USGS сертифицировала 2 станции УниСкан в Москве и Иркутске для приема данных LANDSAT-5 в рамках международного проекта MDGLS - Mid-Decadal Global Land Survey.



КА LANDSAT-5, запущенный в 1984 г.

Станция УниСкан в Москве



Новая Земля, Landsat-5, август 2006



Краснодарский край, Landsat-5, июнь 2006

Проект NASA и USGS Mid-Decadal Global Land Survey (MDGLS)

Станции в Москве и Иркутске для приема Landsat 5 TM

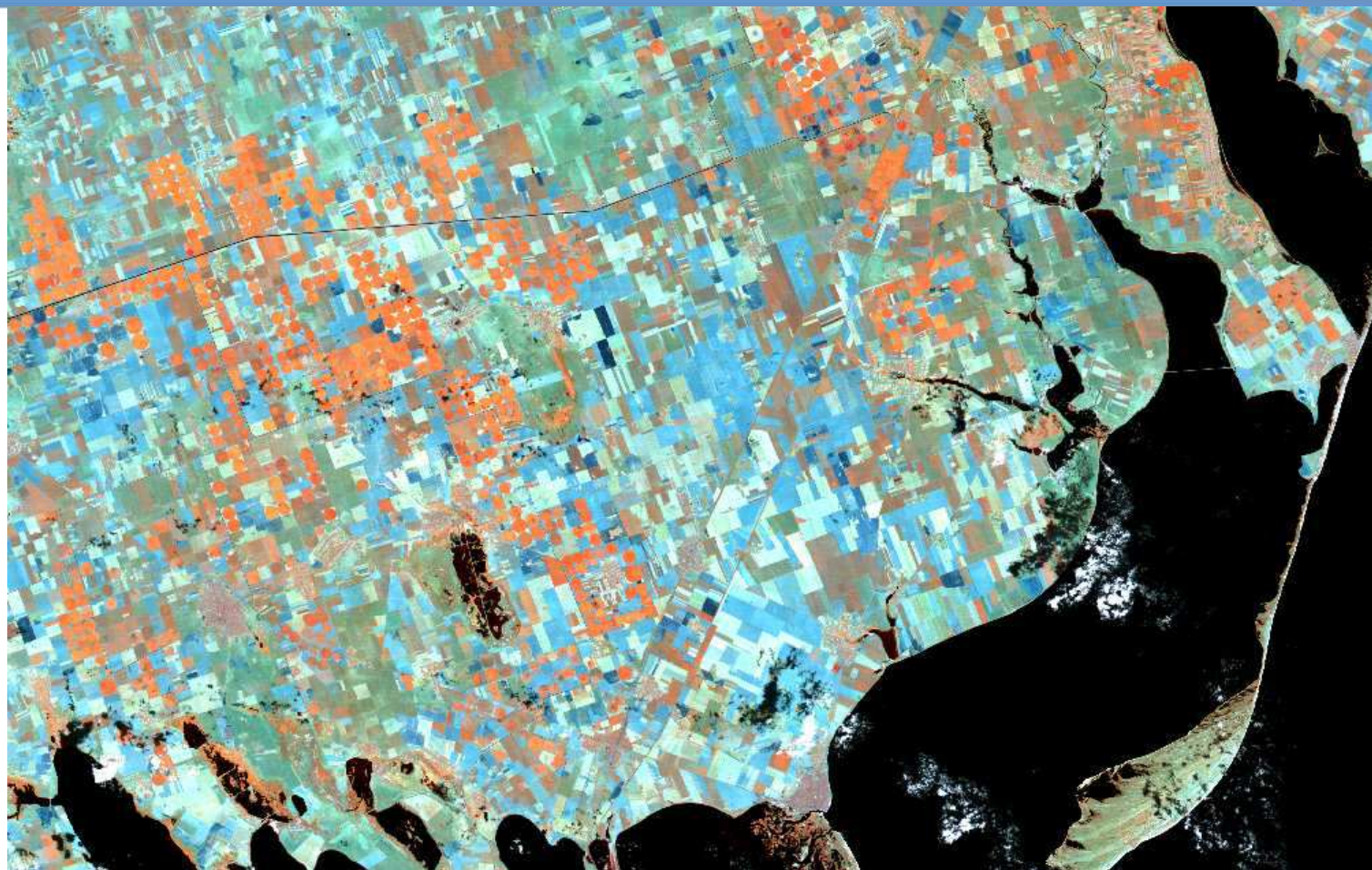
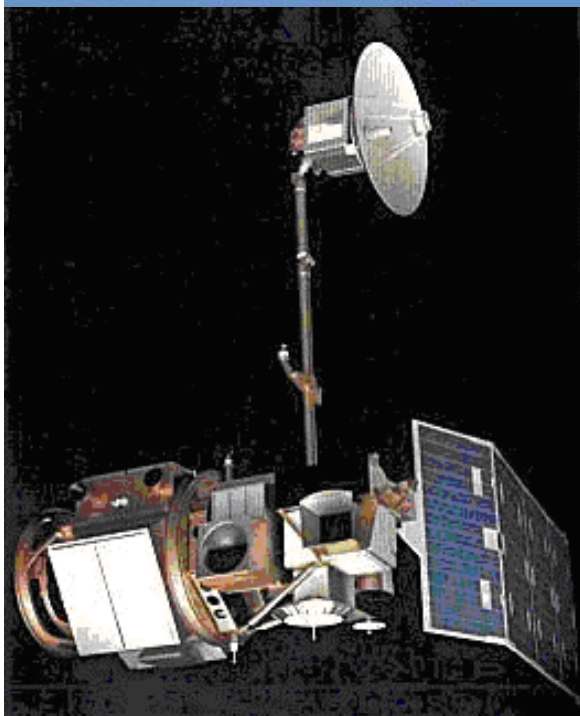


22 августа 2006 г. малогабаритные станции “УниСкан” в Москве и Иркутске сертифицированы для приема данных КА LANDSAT-5.

Центр СканЭкс стал участником международной программы Mid-Decadal Global Land Survey (MDGLS), проводимой по инициативе космического агентства NASA и геологической службы США USGS. Цель программы – обновление глобальной карты Земли для оценки последствий изменения климата и хозяйственной деятельности человека на Земле.

В период проведения программы MDGLS до декабря 2007 года международная сеть станций будет осуществлять координированный прием данных радиометра TM спутника LANDSAT-5.

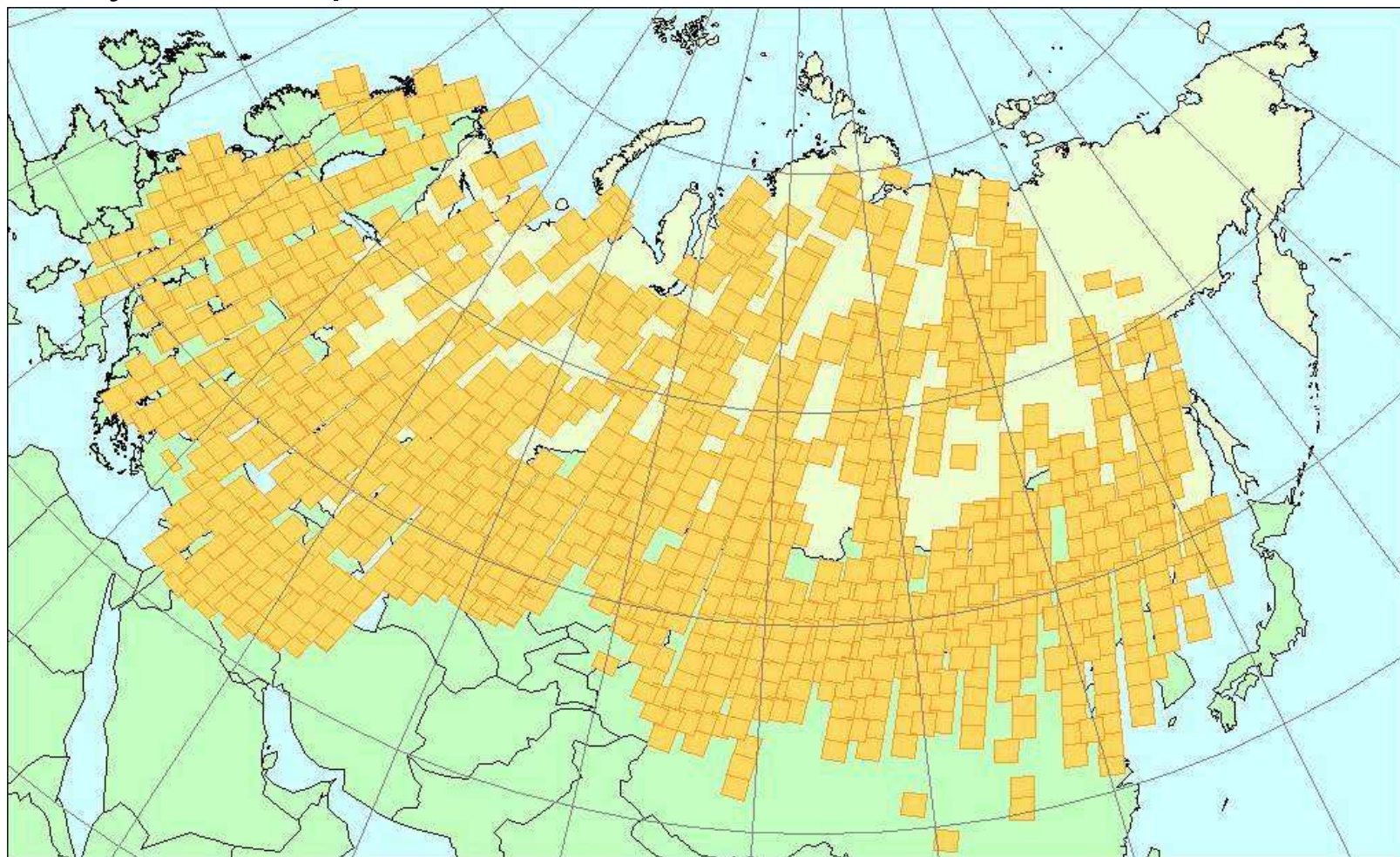
Спутник LANDSAT-5 работает в режиме прямой передачи информации над СНГ



Спутник **LANDSAT-5** – это **7** спектральных каналов (видимый, ближний ИК и термальный ИК), разрешение **30 м**, захват **185 x 185 км**, геометрическая и радиометрическая калибровки.

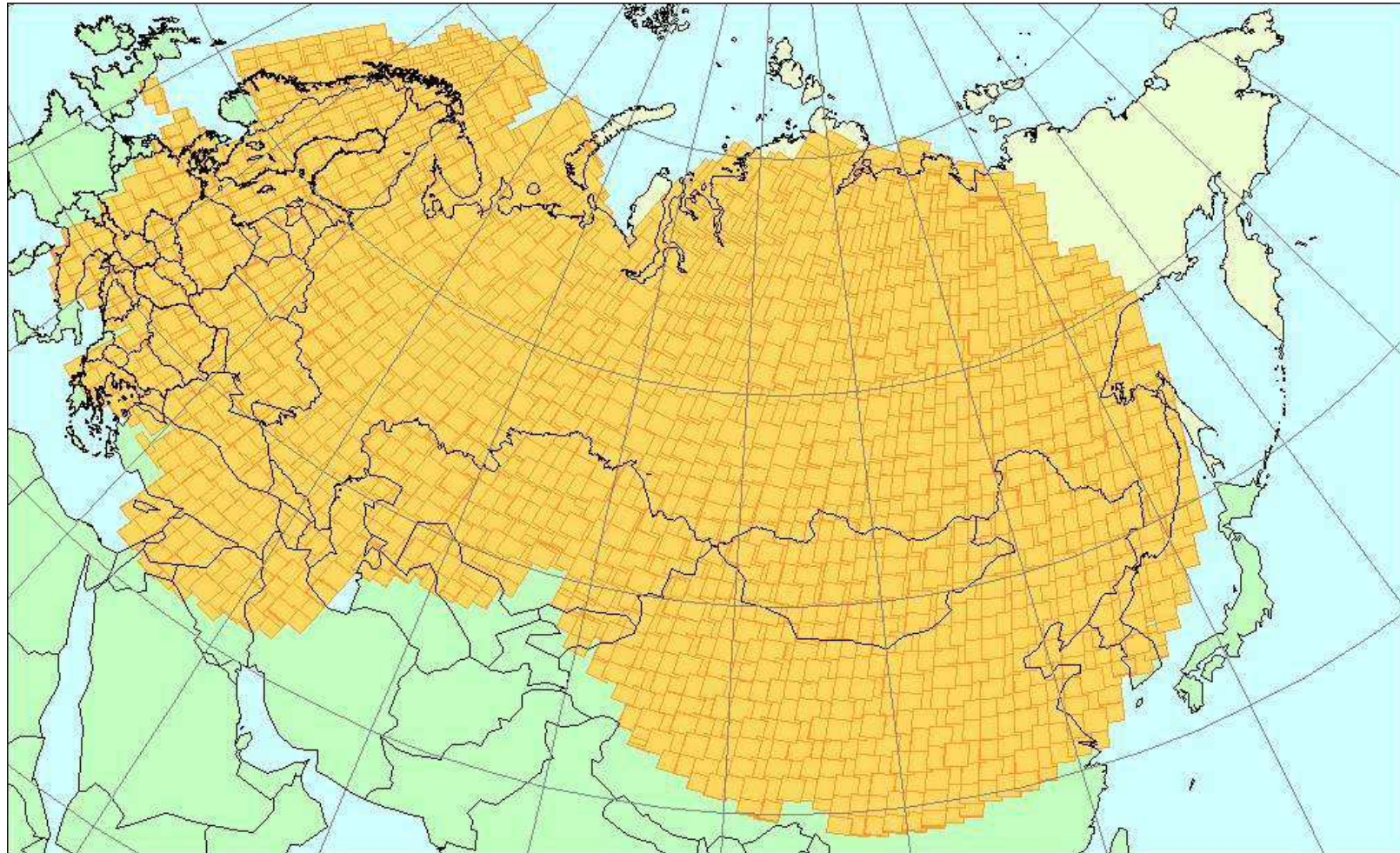
Архив ТМ Landsat 5 ИТЦ СканЭкс 2006 г. с 0% облачности

Август-октябрь 2006 г.



<http://catalog.scanex.ru>

Август-октябрь 2006 г.

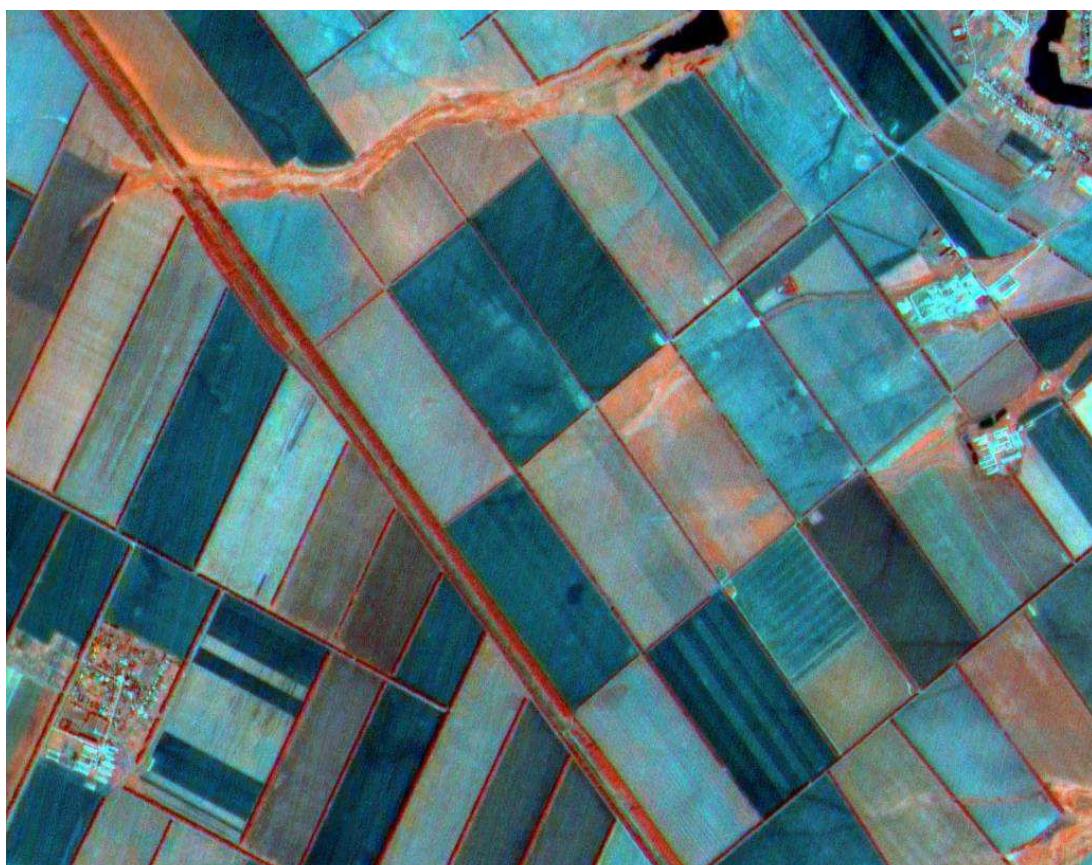


<http://catalog.scanex.ru>

IRS-P6: продолжение успешной индийской программы IRS в России

С 2006 года начат прямой прием данных КА IRS-P6 RESOURCESAT-1 в России и в Казахстане по технологии “УниСкан”

Прием КА IRS-1C/-1D – с 2002 года

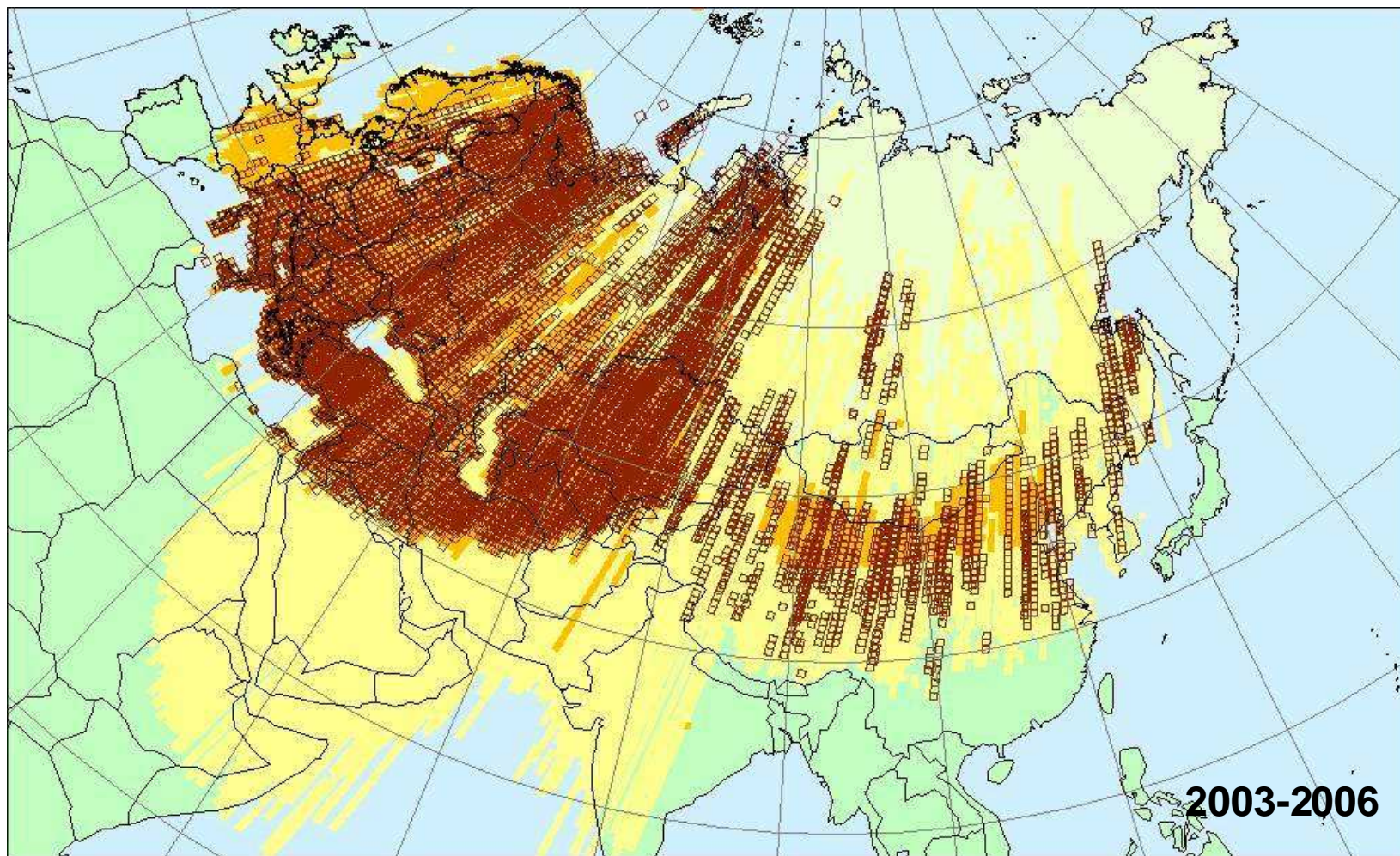


Сельскохозяйственные районы Кубани,
IRS-1C / LISS-3, 23 м, 31.08.2002



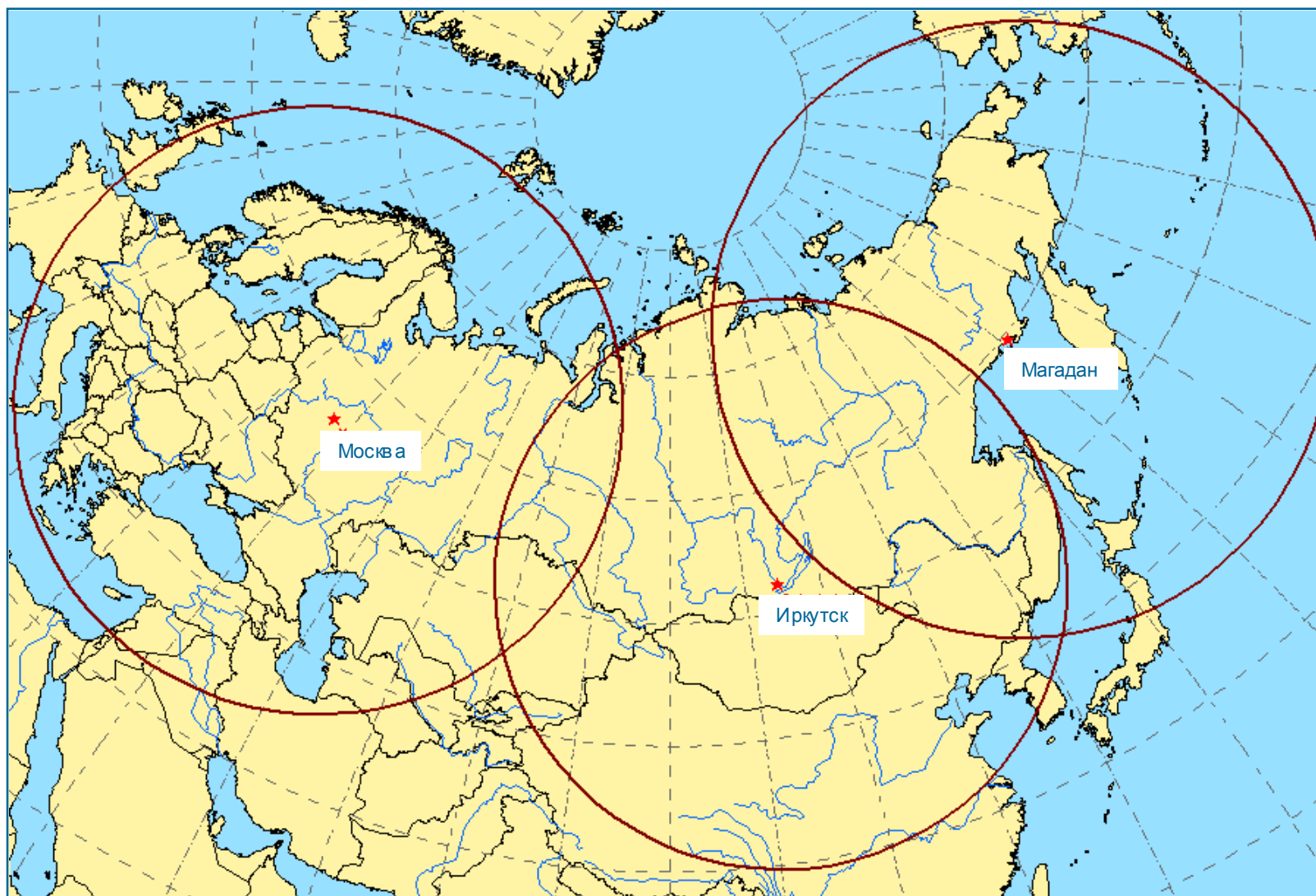
Спутник IRS-P6 оснащен тремя сканерами:

- LISS-4 с разрешением 5.8 м в многоспектральном и моноспектральном режимах съемки;
- LISS-3 с разрешением 23 м в многоспектральном режиме;
- AWiFS с разрешением 56 м в многоспектральном режиме съемки.



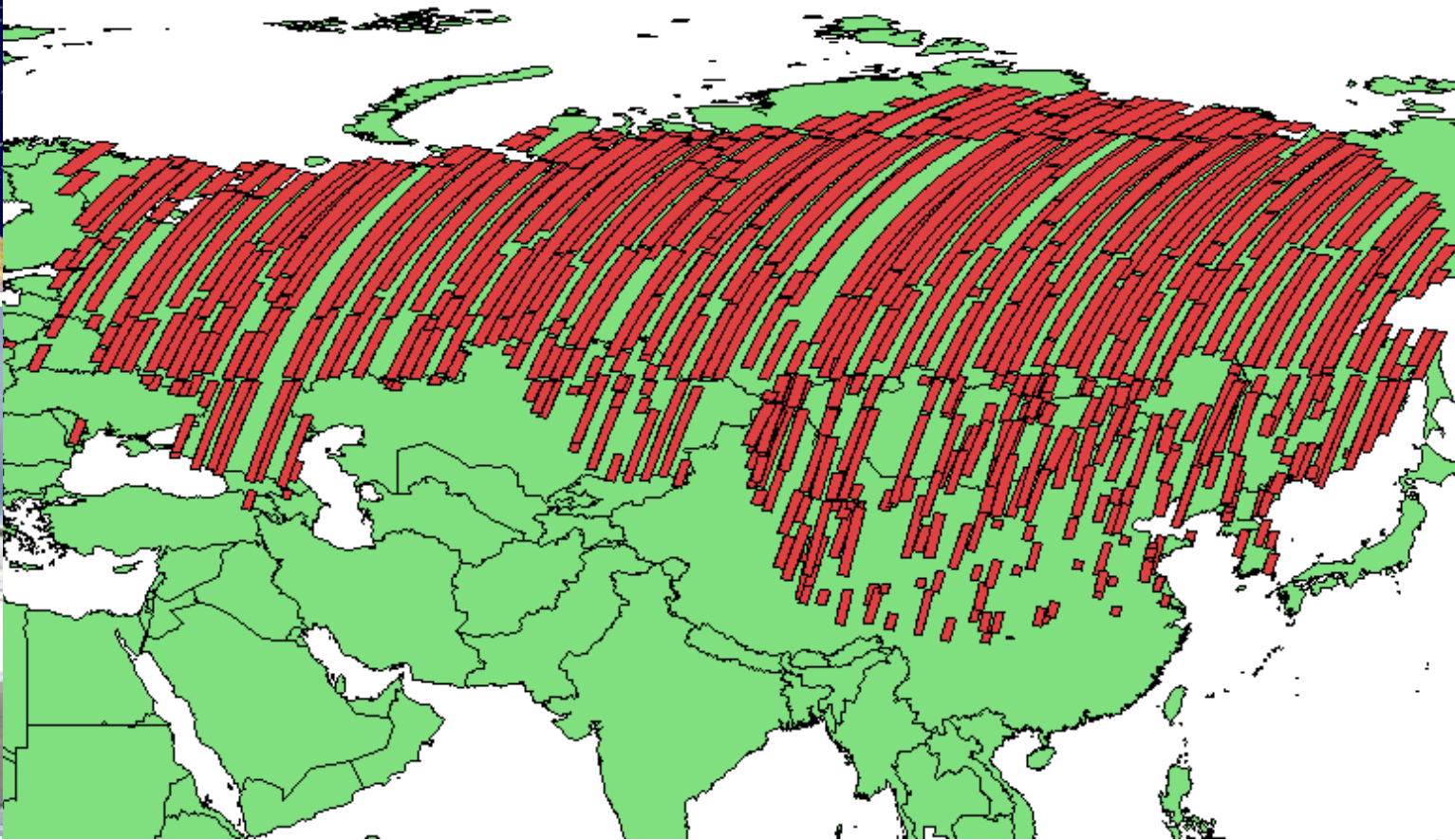
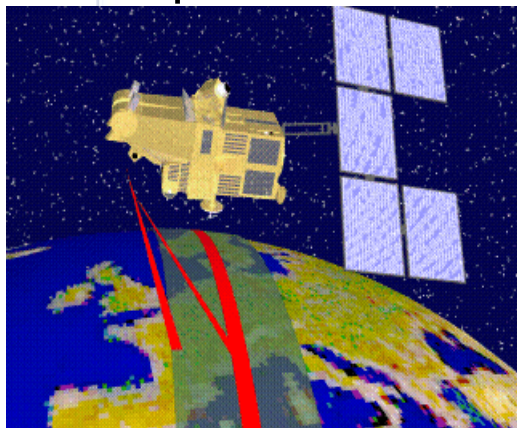
<http://catalog.scanex.ru>

Коммерческая сеть станций ДЗЗ ИТЦ СканЭкс



Прямой сброс данных SPOT 2/4 в Россию – оптимальное решение по стоимости, качеству и производительности

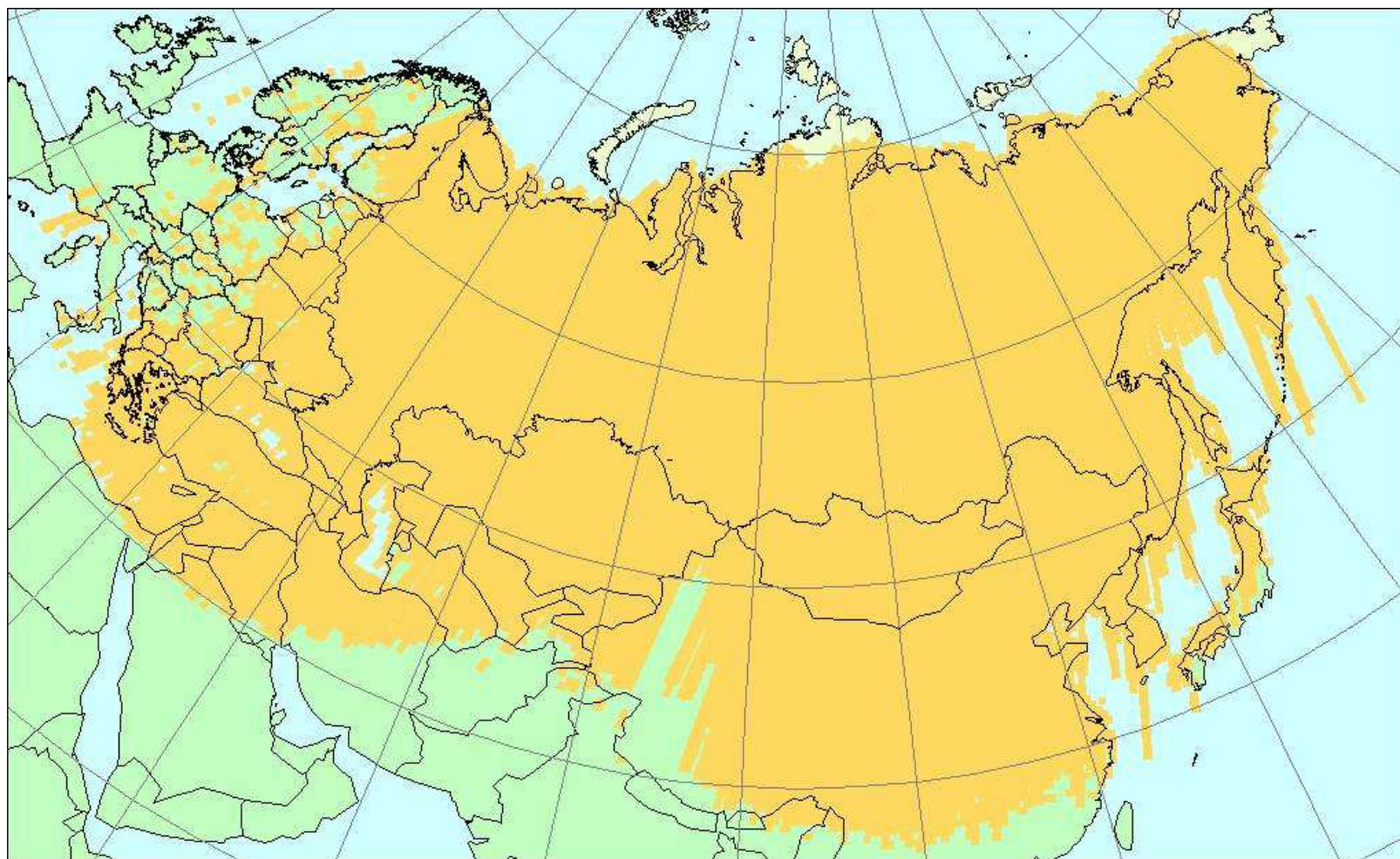
2 КА SPOT-2/4 передают изображения в режиме прямого вещания DV в реальном масштабе времени на станции в России с 16 марта 2006.



Покрытие съемками SPOT 2/4 за первые 2 недели марта 2006 года (станции Москва и Иркутск).

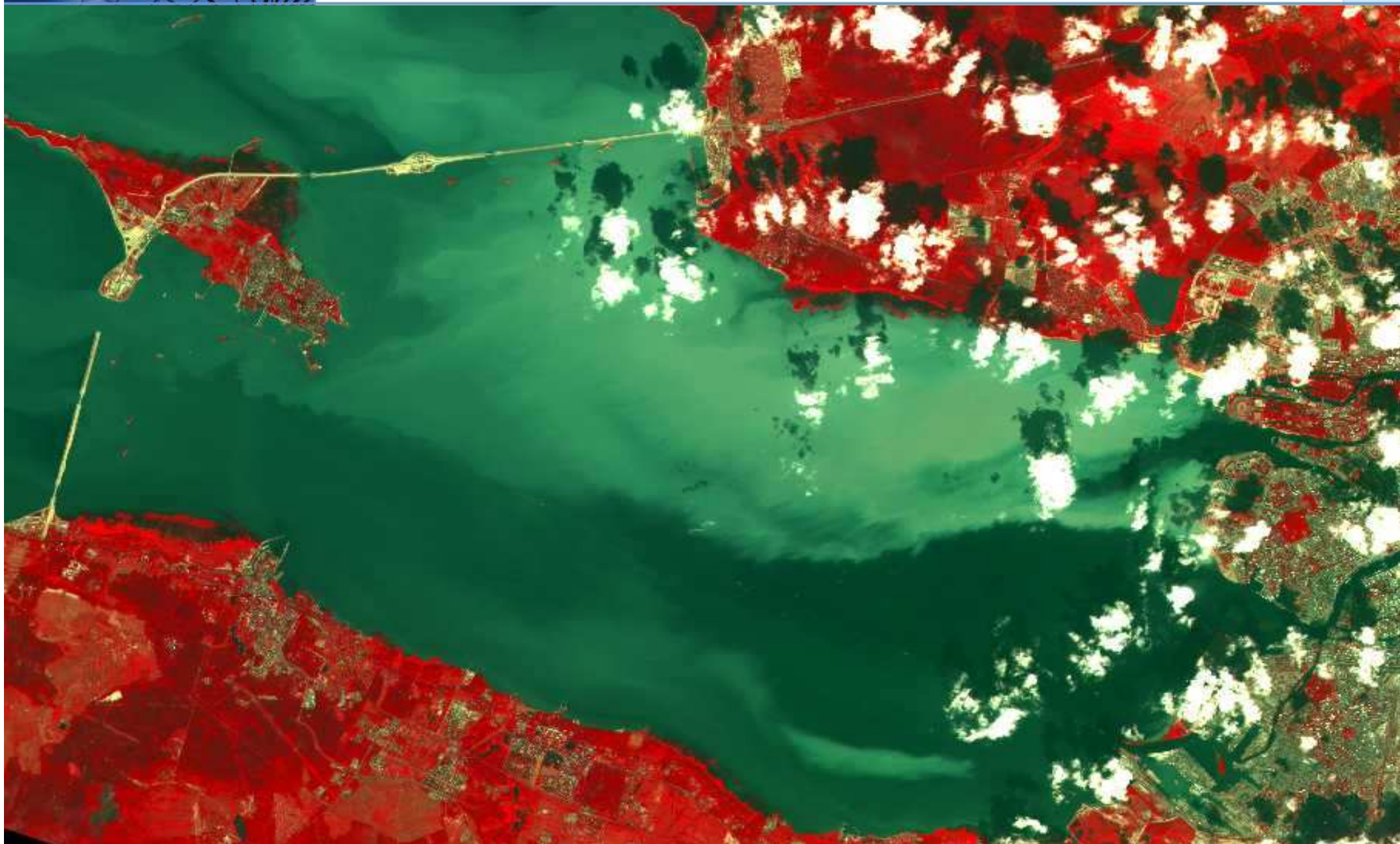
Архив данных SPOT 4 ИТЦ СканЭкс за 2006 г.

Март-октябрь 2006 г.



<http://catalog.scanex.ru>

SPOT 2/4 – начало программы SPOT в России и странах СНГ в 2006 году



| КА / PCA | Параметры PCA | Разрешение, м | Полоса съемки, км | Цена \$/сцену |
|--------------------------|--|---------------|-------------------|-------------------|
| RADARSAT-1 / SAR | С-диапазон, НН поляризация, 16 лучей | 8 ... 100 | 50 ... 500 | 3600 – 4000 |
| ERS-2 / SAR | С-диапазон, VV поляризация, 1 луч | 25-30 | 100 | 600 |
| ENVISAT-1 / ASARS | С-диапазон, поляризации VV/НН, НН/HV, VV/VH | 25 ... 150 | 56 ... 400 | 840 |
| ALOS / PALSAR | L-диапазон, поляризации НН, VV, НН/HV, VV/VH | 10 ... 100 | 30 ... 350 | Пока не продается |

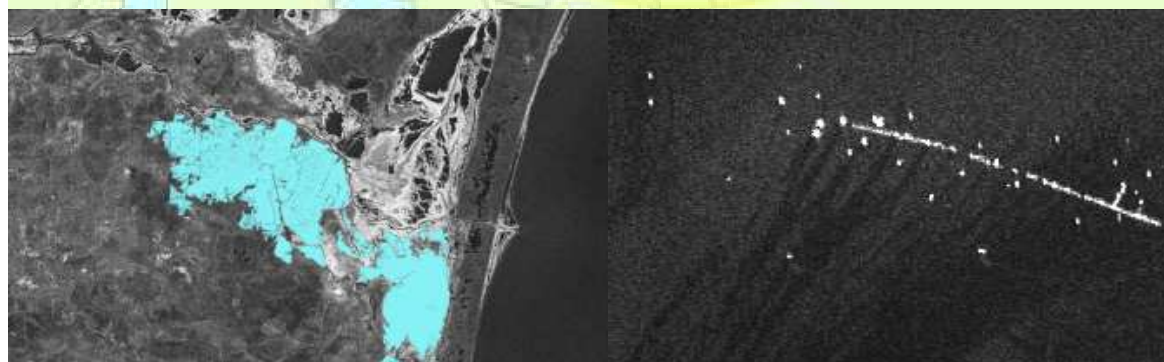
*Программы ERS-2, ENVISAT-1 и ALOS не относятся к коммерческим, оперативность заказа ограничена

Сеть станций RADARSAT-1 в России и Казахстане



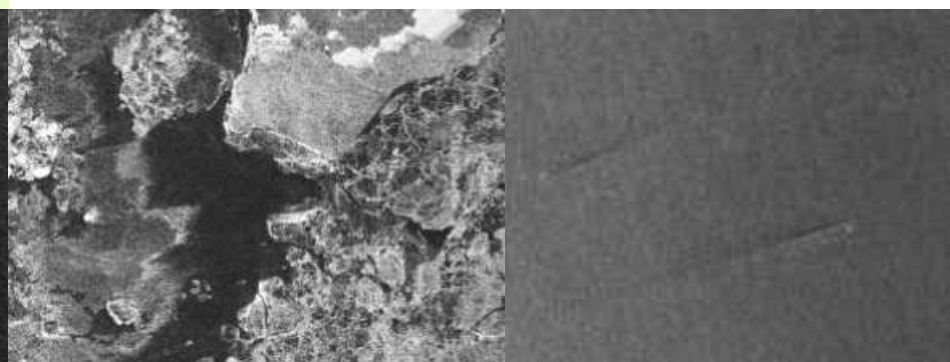
Три станции УниСкан включены в состав международной сети станций RADARSAT-1: Москва, Астана (ИКИ АН Казахстана) и Атырау (компания Казгеокосмос, Казахстан).

2006: Станция в Астане поставляет данные RADARSAT в центр МЧС Таджикистана по контракту с агентством CIDA.



Мониторинг наводнений

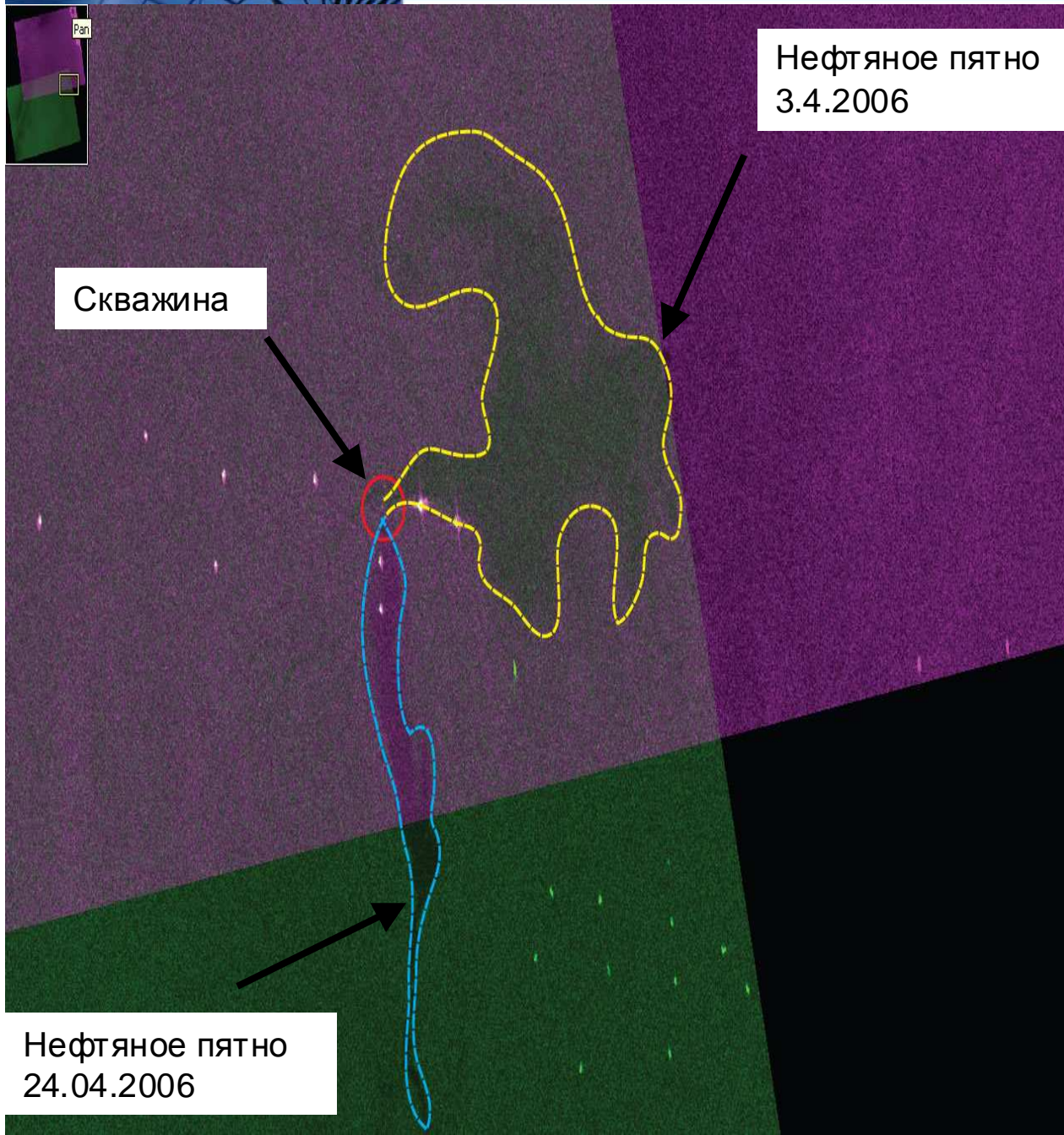
Обнаружение нефтяных пятен



Ледовая разведка

Обнаружение судов

Оперативный мониторинг нефтяных пятен



Фонтанирование нефти из законсервированных нефтяных скважин

4-5 апреля 2006 года служба Экологического контроля обнаружила нефтяное пятно в акватории Каспийского моря

Результаты экспресс-анализа снимков RADARSAT-1 от 3.4.2006 и 24.04.2006:

Определены координаты точки фонтанирования нефти, совпадающей со старой нефтяной скважиной.

Израильская система миниспутников EROS-A и EROS-B оперативной съемки

В результате запуска в марте 2006 года нового миниспутника EROS-B компания ImageSat Int. создала на орбите первую систему из двух миниспутников высокодетальной съемки Земли:

- EROS-A** – на утренней солнечно-синхронной орбите;
- EROS-B** – на дневной солнечно-синхронной орбите.

Изображения спутников EROS-A & -B доступны и принимаются на станции клиентов УниСкан.



КА EROS-A



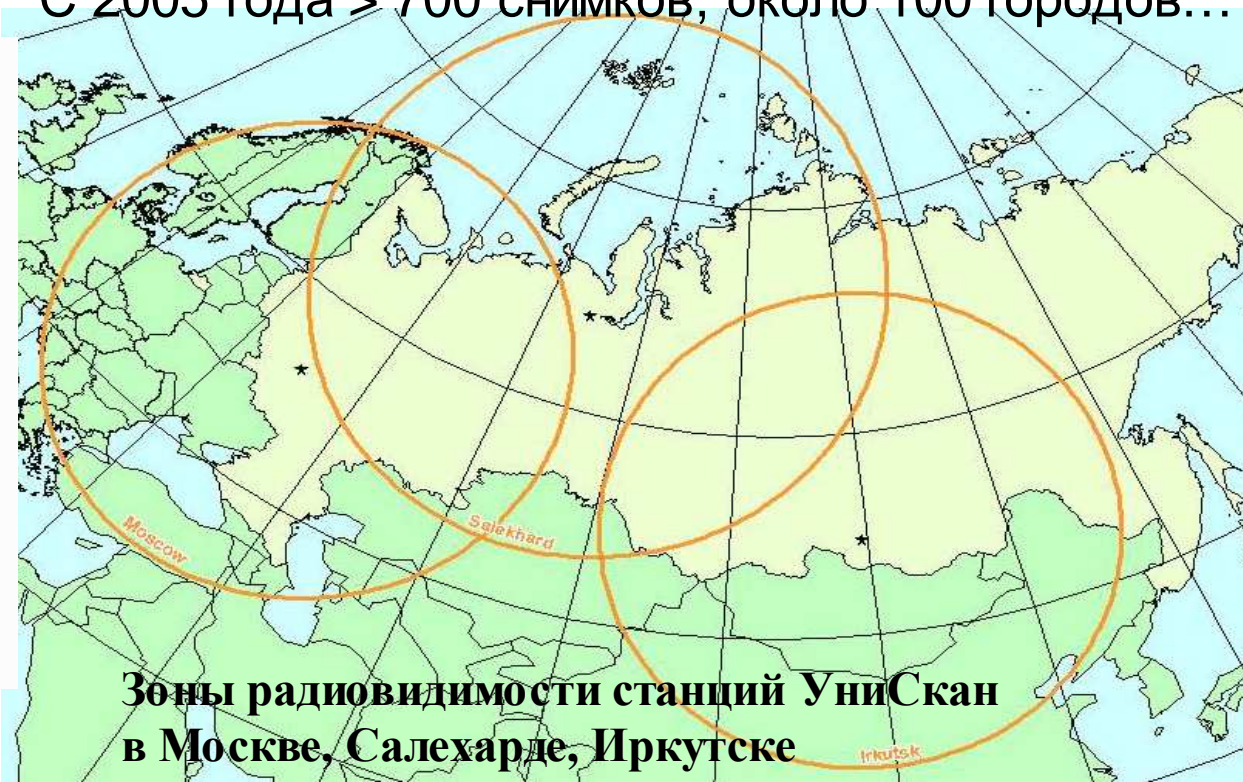
КА EROS-B

EROS-A - первая высокодетальная программа с прямой передачей данных на станции клиента в СНГ

- Спутник – **EROS-A** (масса 250 кг, запущен в 2000 г.);
- Съёмочная аппаратура – панхроматическая камера;
- Разрешающая способность – **1.8 м**;
- Минимальный срок выполнения заказа **2-3 суток**.



С 2005 года > 700 снимков, около 100 городов...

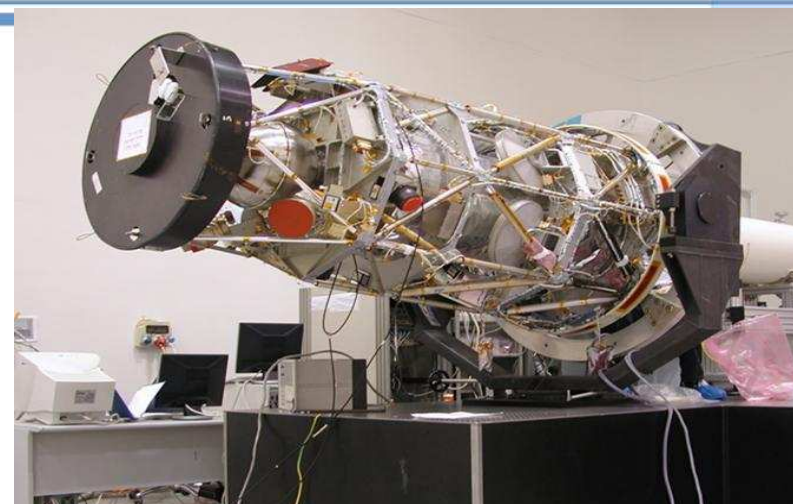


Зоны радиовидимости станций УниСкан
в Москве, Салехарде, Иркутске

Новый израильский спутник EROS-B субметрового разрешения в России и СНГ

Основные характеристики КА EROS-B:

Длина фокусного расстояния - 8,25 м;
Диаметр апертуры – 0,5 м;
Пространственное разрешение – 0,7 м;
Стандартный размер кадра - 7×14 км;
Спектральный диапазон – 0,5-0,9 мкм;
Радиометрическая разрешение – 11 бит;
Отклонение камеры от надира – 45°;
Скорость передачи данных – 350 Мбит/с



Сборка КА EROS-B

Первое изображение EROS-B, принятое в России



Плотина ГЭС, Сирия, EROS-B, 28.4.2006



Автомобильная развязка, EROS-V, разрешение 0.7 м.

Программа EROS-B – субметровые изображения в реальном времени



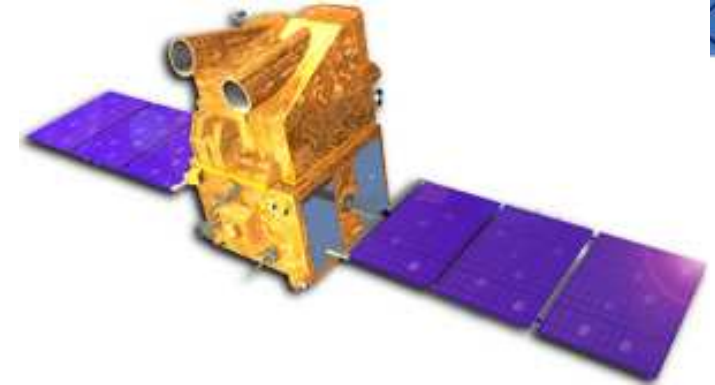
Городское строительство. EROS-B, разрешение 0,7 м.

Программа EROS-B – субметровые изображения в реальном времени



Городская застройка. EROS-B. разрешение 0.7 м.

Новая программа IRS-P5 – стереопары с высокого разрешения в реальном времени



Наклон оси камеры

Пространственное разрешение

Полоса захвата

Радиометрическое разрешение

Спектральная полоса

Фокусное расстояние

Длина ПЗС

Размер одного детектора

PAN Fore Camera

PAN After Camera

+26 град

-5 град

2.5 м

2.5 м

30 км

27 км

10 бит

10 битт

500-850 нм

500-850 нм

1945 mm

1945 mm

12288

12288

7 μ m x 7 μ m

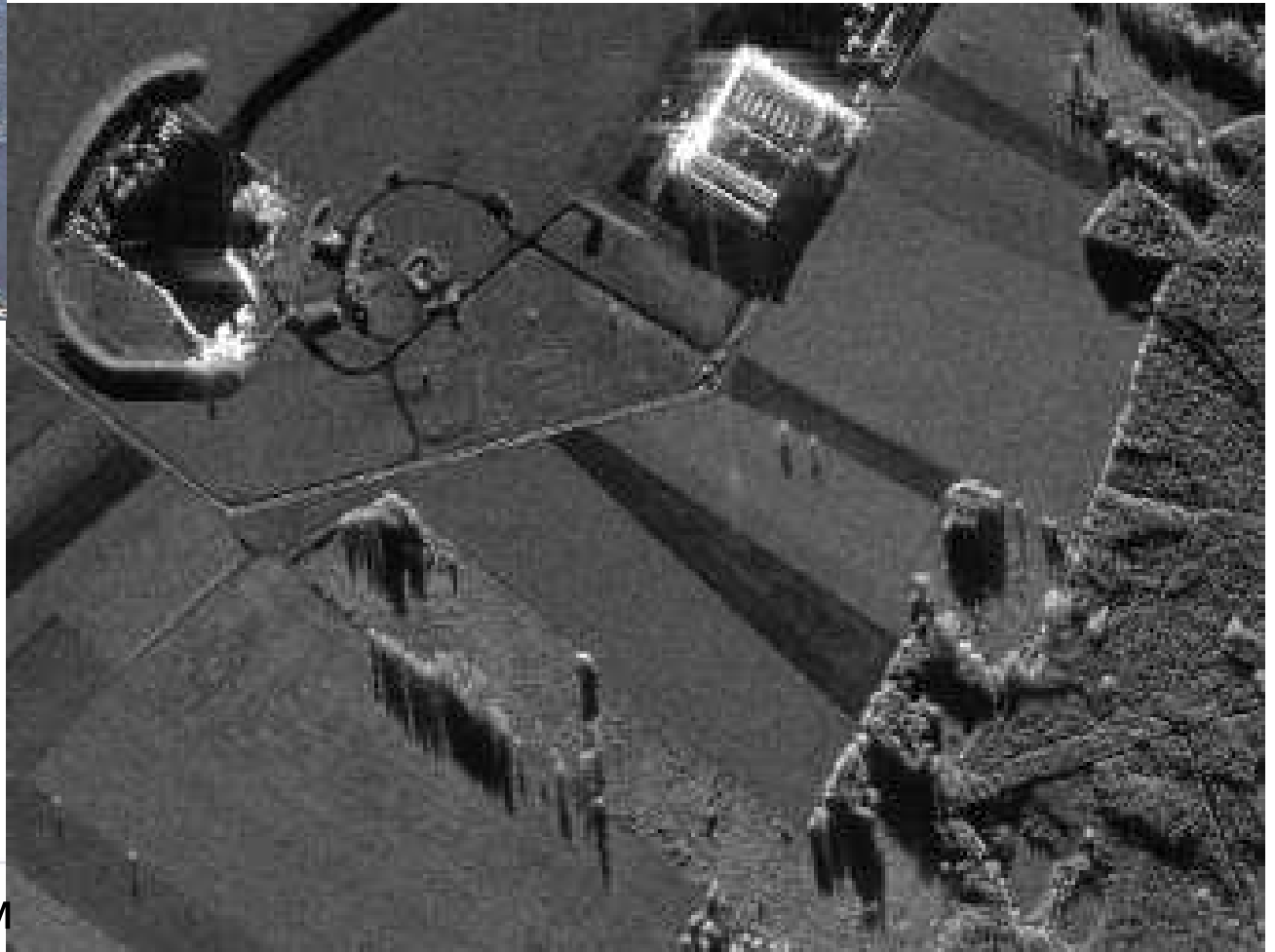
7 μ m x 7 μ m

Перспективные программы ДЗЗ с радиолокационной аппаратурой метрового разрешения



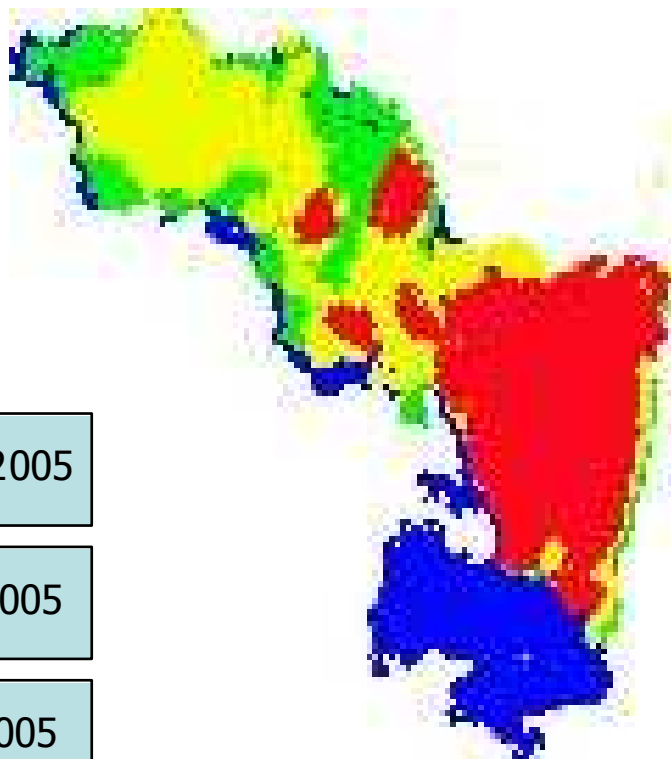
Коммерческий КА TerraSAR-X с РСА X-диапазона (Германия), планируется прямой прием на сеть станций

Запуск в конце 2006 года



Пример радиолокационного изображения с разрешением 1 м

Преимущества применения
универсальных малогабаритных
станций УниСкан для приема данных
различных программ ДЗЗ

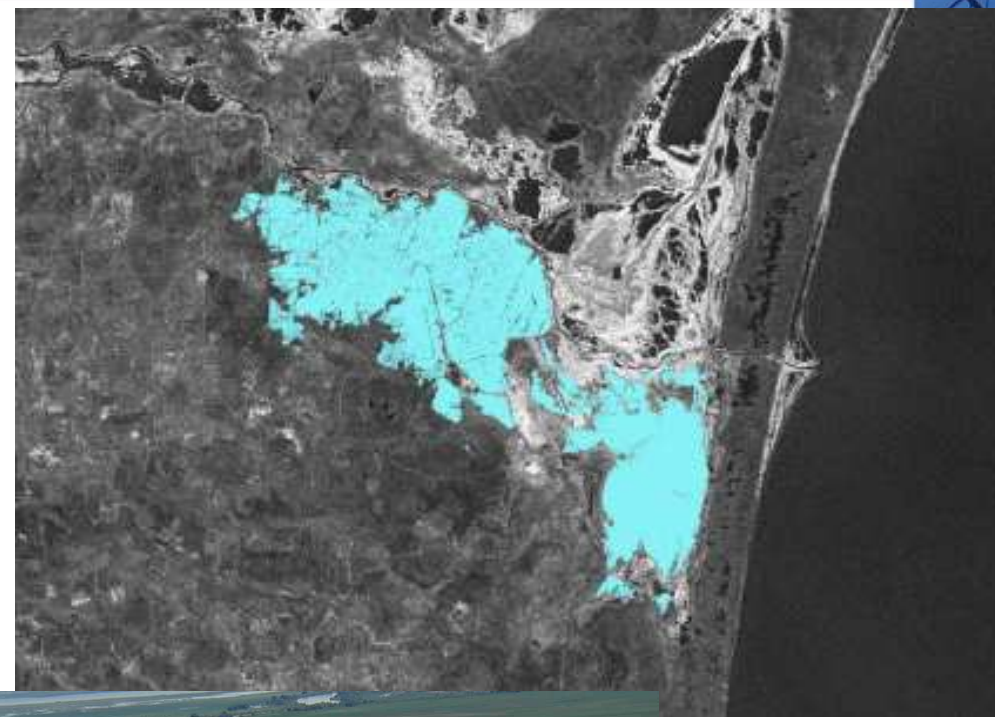


08.01.2005

07.05.2005

12.05.2005

21.05.2005



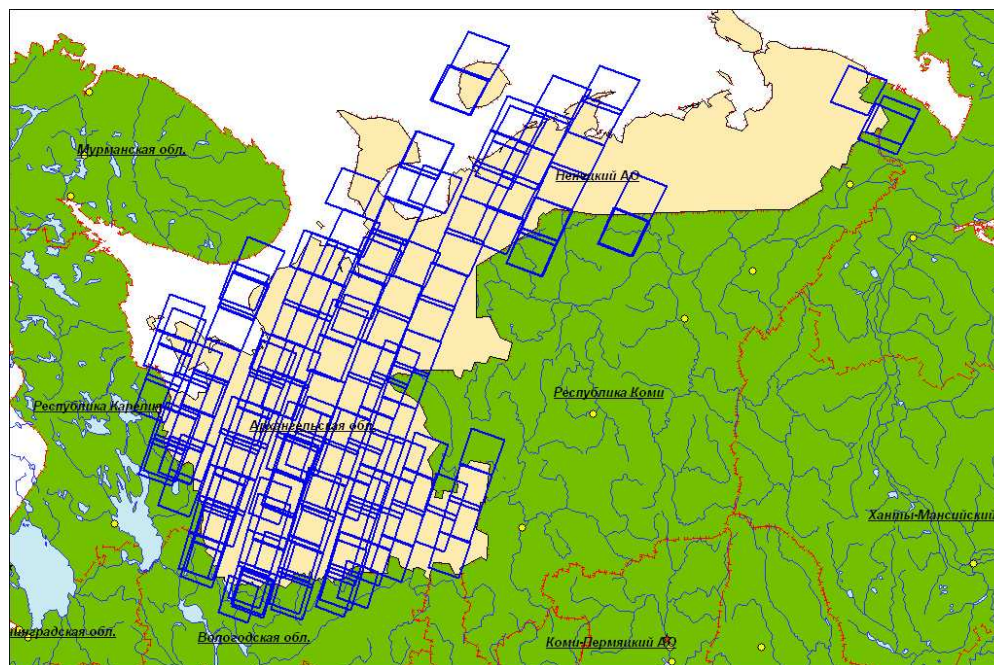
Зона затопления в устье реки Терек. Последовательность развития ЧС, восстановленная по данным космической съемки (Terra/Aqua, RADARSAT-1).

Первая фаза программы – 2005 год

Центр СканЭкс обеспечил многоспектральную съемку среднего и высокого разрешения лесных территорий площадью > 0.54 млн. км² в районах Крайнего Севера, Сибири, Карелии и Дальнего Востока.

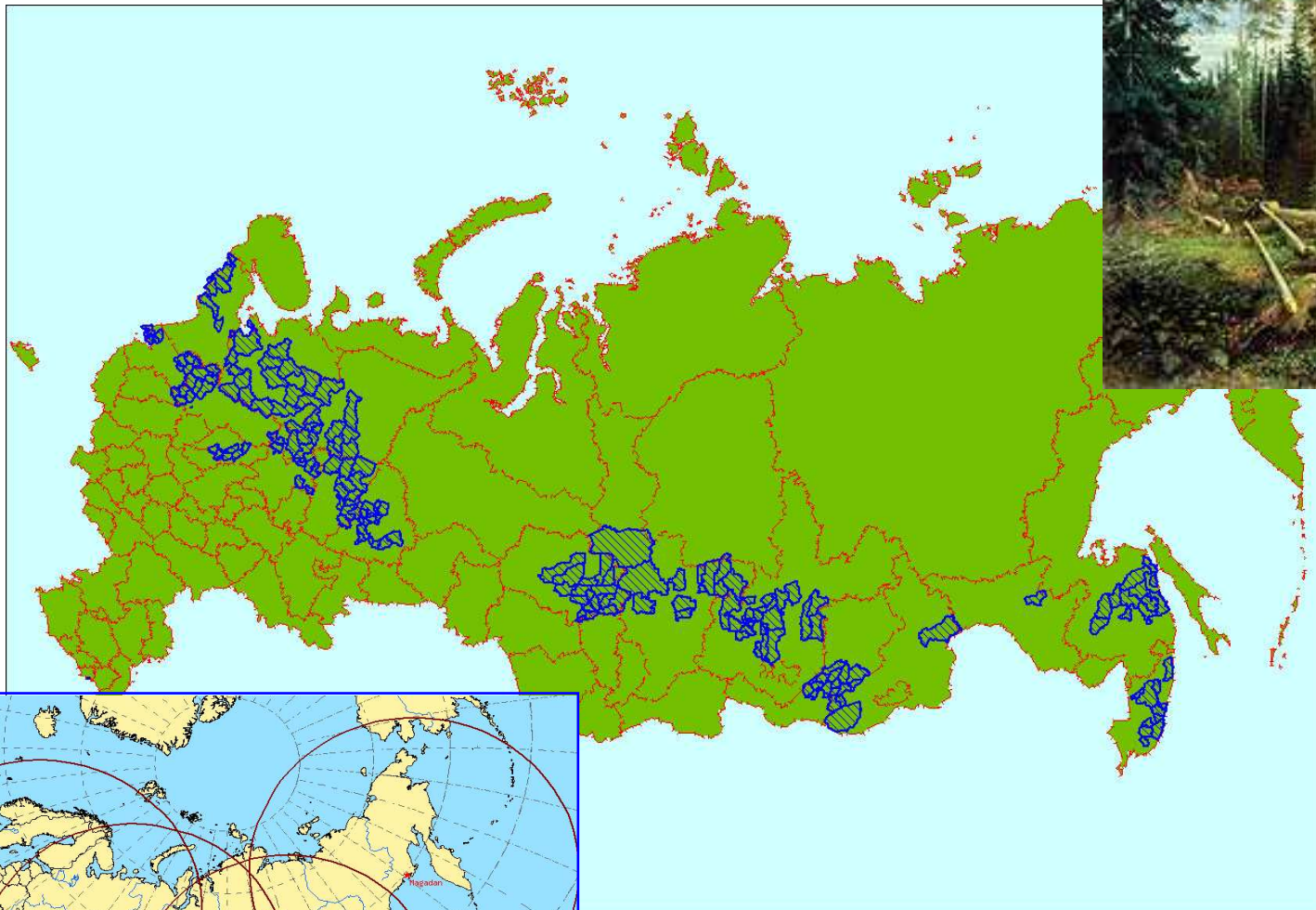
Вклад программ ДЗЗ

| КА / Сканер | Площадь, млн. га |
|-----------------|------------------|
| IRS-1C/-1D PAN | 11. 927 |
| EROS-A | 0.428 |
| SPOT 4 | 0.566 |
| ASTER | 16. 311 |
| IRS-1C/-1D LISS | 10. 522 |
| Метеор-3М | 15. 129 |
| Всего: | 54. 883 |



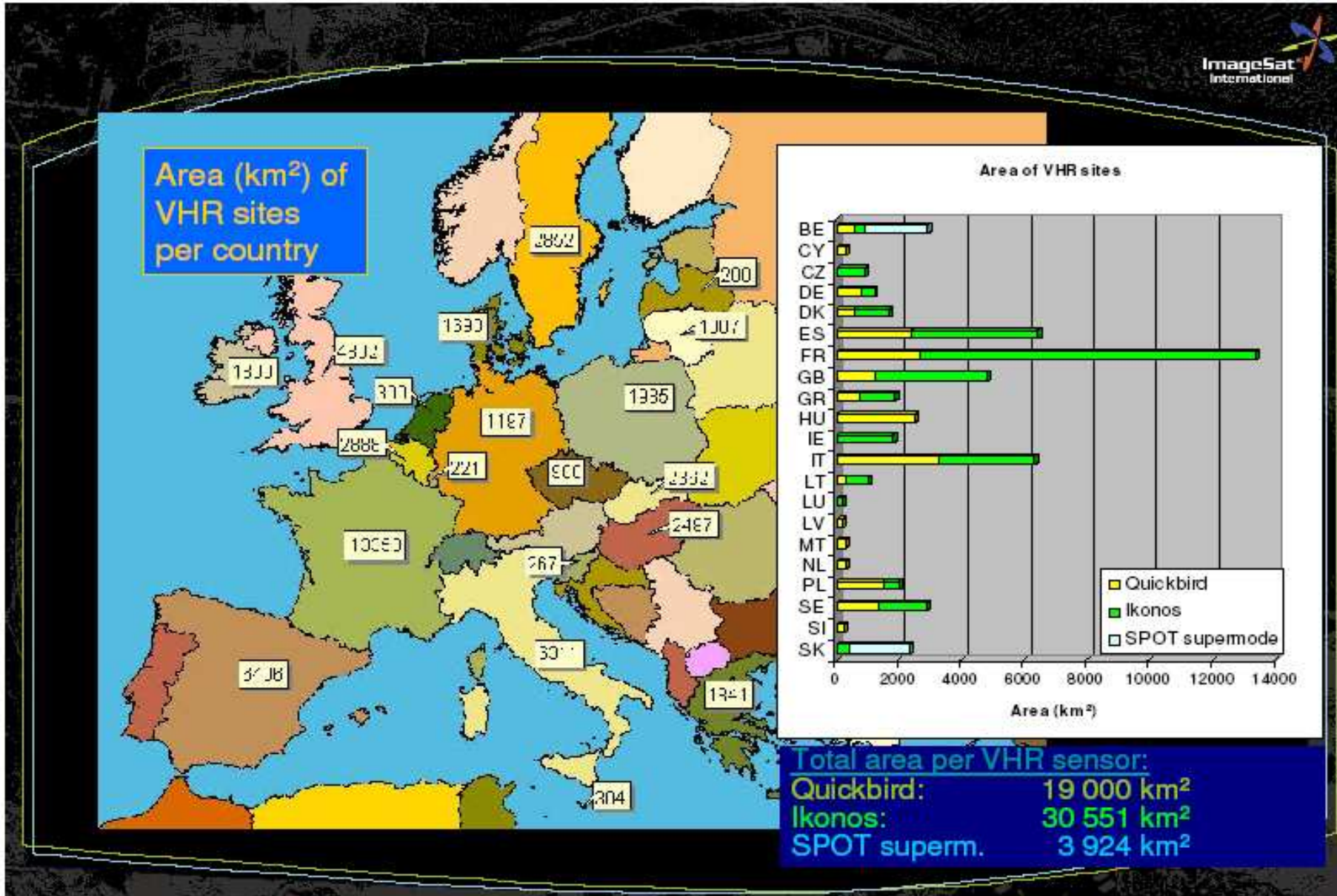
Покрытие съемками IRS-1C/1D Pan территории Архангельской области в 2005

Районы спутникового мониторинга в 2006



Сеть из 5 станций для мониторинга нелегальных рубок леса, создаваемая в настоящее время.

Monitoring Agriculture with Remote Sensing

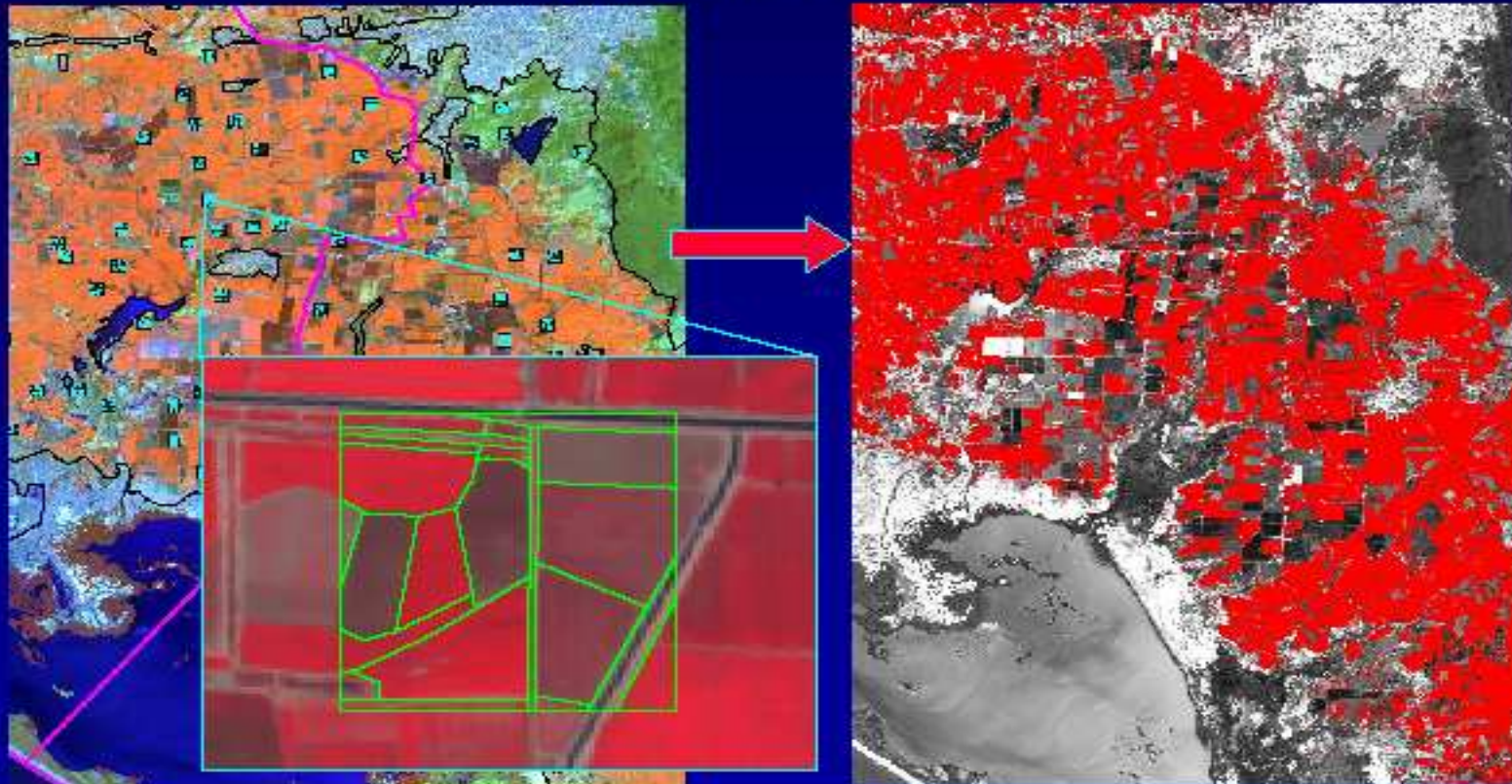


Agriculture & Forest

Reliable, early and accurate crop statistics



- 🇲🇽 Crop production estimates in Sinaloa state (Mexico)
- 🇪🇺 Method developed for the crop area estimation in the EUROPEAN Community and used over 15 EUROPEAN countries since 1988



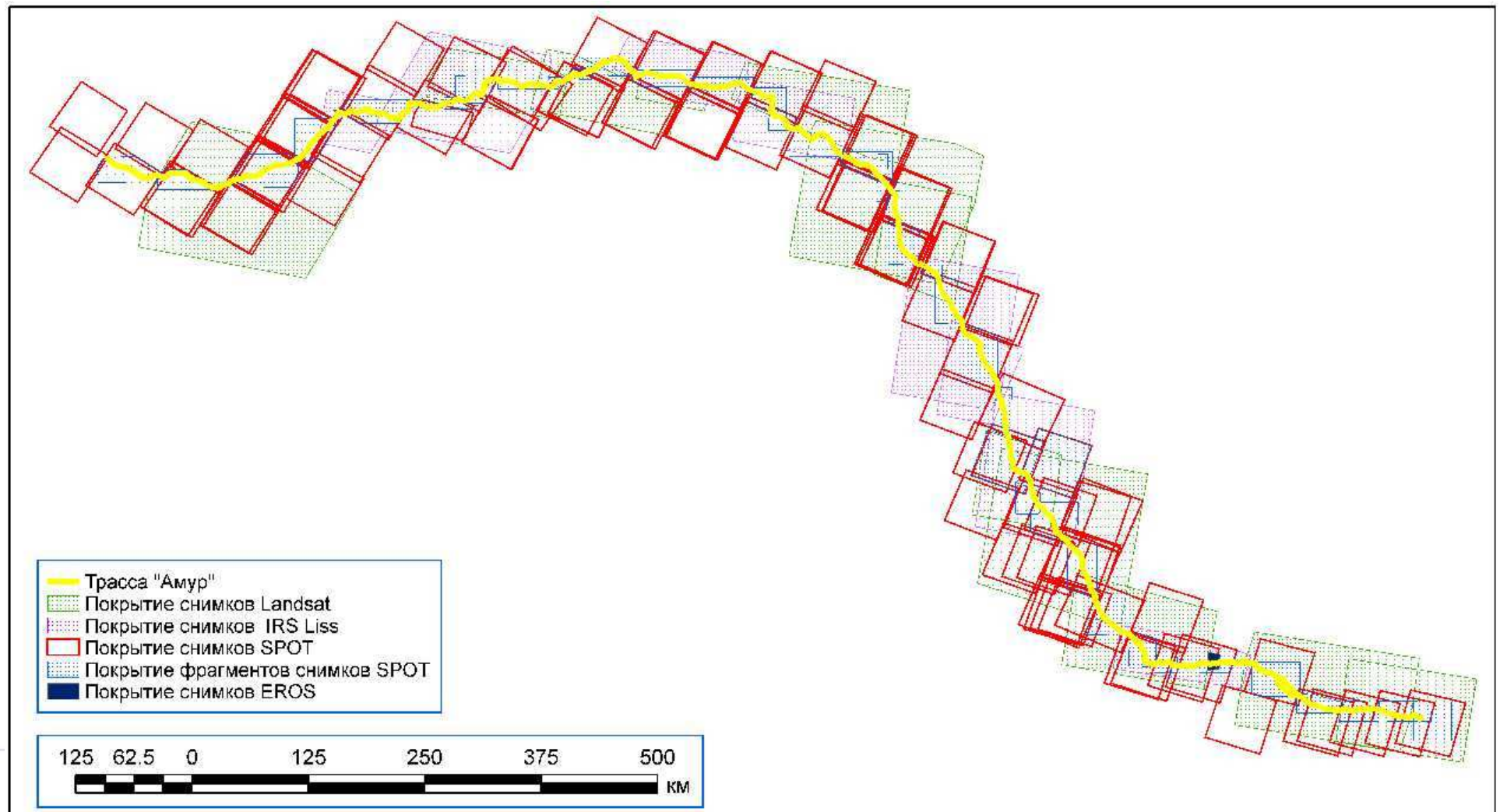
Программное обеспечение ИТЦ СканЭкс для приема, хранения и обработки данных ДЗЗ

Технологическая цепочка приема, хранения и обработки данных ДЗЗ



Спутниковый мониторинг дорожных объектов в отдаленных регионах РФ

В 2006 году осуществлена сплошная съемка федеральной трассы "Амур" Чита – Хабаровск (2100 км) сисемами SPOT, IRS, LANDSAT, EROS.



Спутниковый мониторинг дорожных объектов в отдаленных регионах РФ

Строительство участка автотрассы “Амур” в объезд Чернышевска (306-й км автотрассы) по данным спутников SPOT-2 за 2006 год



1.5.2006

250 125 0 250 500 750 1 000
M



27.5.2006

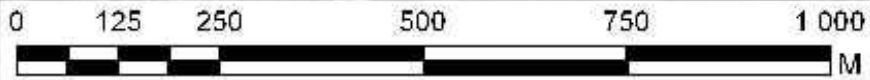
250 125 0 250 500 750 1 000
M

Спутниковый мониторинг дорожных объектов в отдаленных регионах РФ

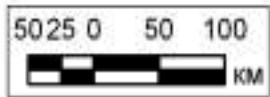
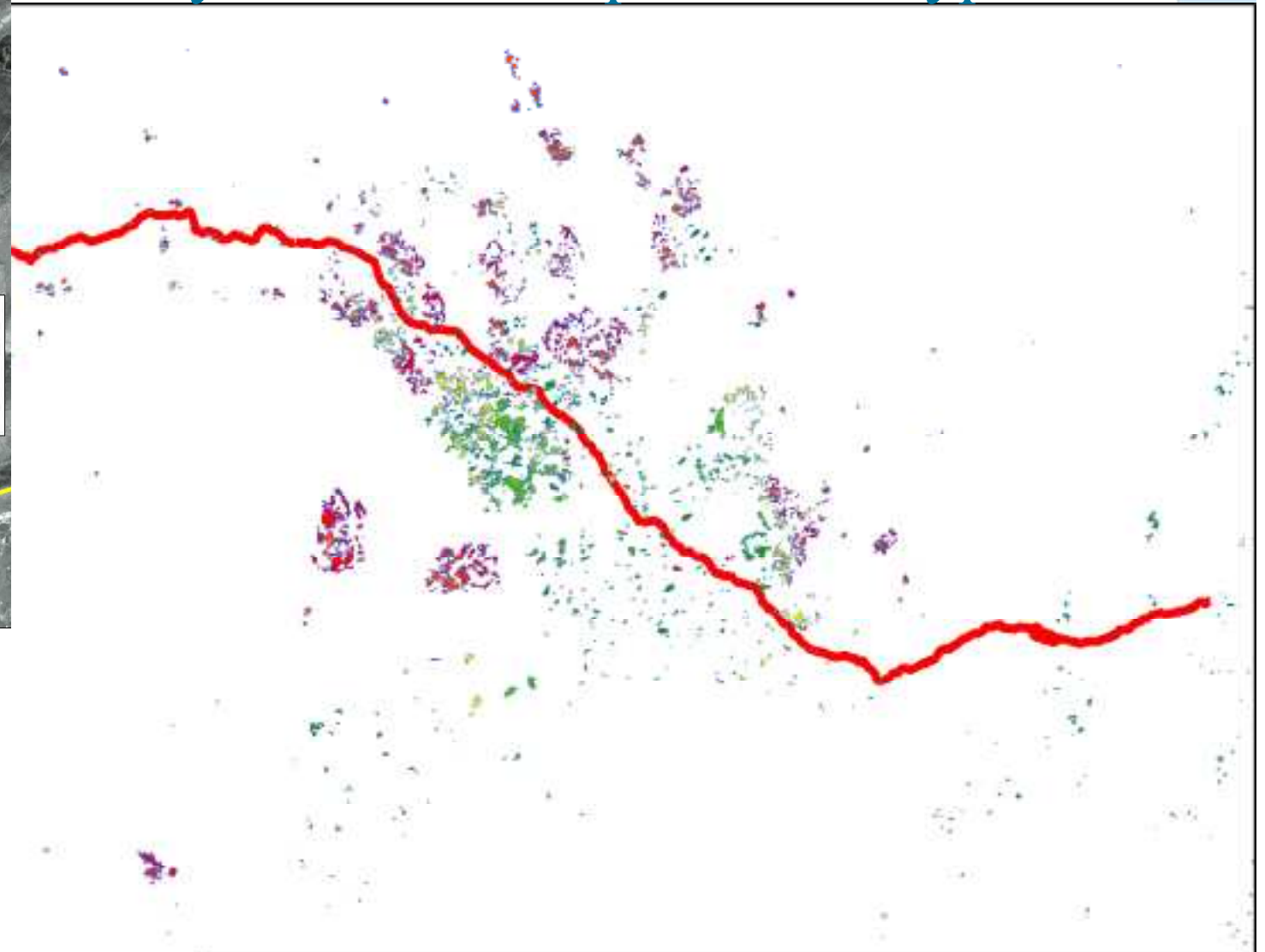
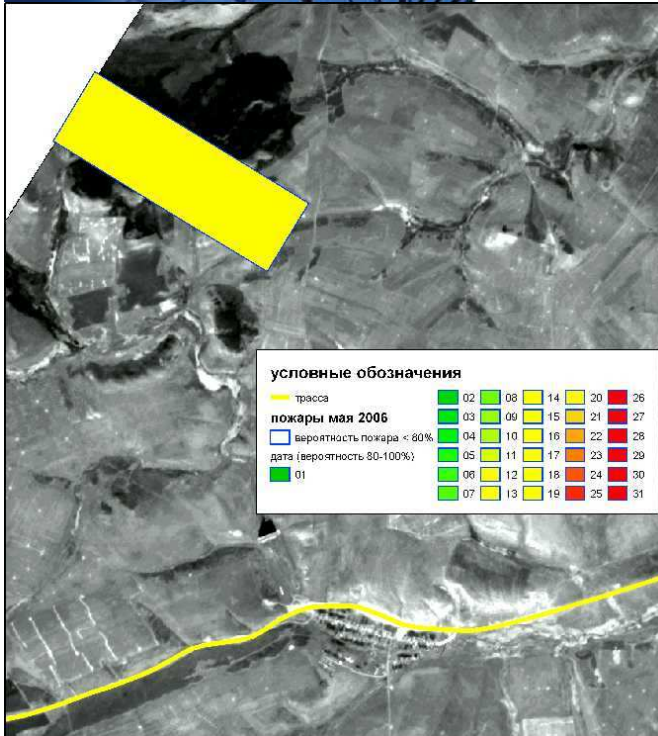
Контроль хода строительства асфальтобетонного покрытия. Фрагменты снимка EROS-A (1.10.2006) с переходами между асфальтобетонным и щебеночным покрытиями.



3D модель транспортной развязки трассы “Амур” и Транссиба,



Спутниковый мониторинг пожароопасной ситуации вдоль трассы "Амур"



Современные тенденции глобализации делают политику самоизоляции на мировом рынке геоинформатики экономически и технологически невыгодной. Импорт сырой телеметрии ведущих программ ДЗЗ – наиболее оптимальный путь вхождения в мировой рынок космической информации

Схема прямого приема данных ДЗЗ на собственные станции позволяет снизить себестоимость конечных продуктов, повысить оперативность и надежность поступления информации.

Решение разнообразных задач космического мониторинга требует применения комплекса космических средств различного пространственного разрешения.

Развитие молодежного образования, а также создание лабораторий ДЗЗ при ВУЗах на базе малогабаритных станций приема позволяет подготовить квалифицированных и грамотных специалистов, управленцев, менеджеров.



EARTH FROM SPACE
THE MOST EFFECTIVE SOLUTIONS

**THIRD INTERNATIONAL
CONFERENCE. MOSCOW.
2007.**



Спасибо за внимание!

Приглашаем к сотрудничеству!

119021, Россия, г. Москва, ул. Л.Толстого, 22/5

Тел.: 7 495 246-3853, 7 495 651-3590,

Факс: 7 495 246-2593, 7 495 651-3587,

[HTTP:// WWW.SCANEX.RU](http://www.scanex.ru)

[E-MAIL: INFO@SCANEX.RU](mailto:info@scanex.ru)

Оперативный мониторинг метеобстановки в районе катастрофы Ту-154 22.08.2006

AQUA / MODIS

Снимки NOAA и AQUA 22.08.2006
зоны катастрофы Ту-154 под
Донецком (15.39 мск)

