

КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ



Компания «Совзонд» выполняет проекты по разработке и внедрению аппаратно-программных технологических комплексов (АПТК) для информационного обеспечения лесного хозяйства на базе автоматизированной системы объективного, регулярного и оперативного космического мониторинга, передовых алгоритмов обработки и анализа данных космической съемки, представления информации в единой геоинформационной среде (геопортале), в которую также интегрируются фактические, статистические и полевые данные.

Разработка полного технологического цикла космического лесного мониторинга ведется на базе наиболее современного и производительного программно-аппаратного обеспечения для обработки и анализа космических снимков, геоинформационного анализа и визуализации.

Отработка технологий ведется в рамках экспериментального подбора и апробирования различных алгоритмов обработки снимков, выбора наилучших из них, формирования сочетаний применения алгоритмов в виде конкретных пошаговых процедур.

После выполнения проекта заказчику передаются уже готовые картографические и табличные материалы в электронном виде, которые могут быть использованы в управленческой деятельности.

Кроме того, возможно внедрение технологий на базе заказчика. Результатом разработки технологического цикла становятся: общие структурно-технологические схемы каждого вида мониторинга, методические указания по выполнению работ вплоть до пошаговых инструкций, атласы эталонов для визуального дешифрирования тех или иных изменений (нарушений) в лесном фонде, программные надстройки к поставляемым программным продуктам, облегчающие работу операторов.

В ОБЩЕМ ВИДЕ ЗАДАЧИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА, РЕШАЕМЫЕ В РАМКАХ АПТК КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА, ГРУППИРУЮТСЯ ПО СЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕНИЯМ:

Задачи инвентаризации и мониторинга лесного фонда:

- ⊕ *определение породного состава лесов;*
- ⊕ *подразделение лесов по типам с дальнейшим уточнением породного состава, в том числе с применением текстурно-радиометрического дешифрирования;*
- ⊕ *разделение лесов на категории по возрасту, степени спелости, запасу древесной массы, биологической продуктивности;*
- ⊕ *определение высоты лесных массивов путем автоматизированной совместной обработки цифровых моделей местности, созданных по стереопарам космических снимков и объективным данным о рельефе местности;*
- ⊕ *картографирование лесного фонда.*

Задачи мониторинга ведения лесопользования:

- ✦ *контроль лесовосстановительных работ, мониторинг процессов лесовосстановления;*
- ✦ *экспресс-оценка фактических площадей рубок, появившихся со времени последнего лесоустройства, в автоматизированном режиме;*
- ✦ *изучение природных условий, способствующих или препятствующих активной лесохозяйственной деятельности (выявление плоских пониженных заболоченных участков, бессточных котловин, резких перегибов рельефа и т. п.) с применением цифровых моделей рельефа;*
- ✦ *контроль видов рубок (выборочных, постепенных, сплошных), площадей вырубок, размещения лесовозных дорог, волоков и погрузочных площадок в соответствии с технологической картой разработки лесосеки, выявление недорубов и перерубов.*

Задачи охраны леса и обнаружения незаконных рубок:

- ✦ *выявление существующих незаконных вырубок и гарей, оперативный автоматизированный мониторинг появления новых участков, пройденных пожарами, и вырубок (в т. ч. несанкционированных), определение экономического и экологического ущерба;*
- ✦ *обеспечение своевременной информацией о ходе и соблюдении правил рубок компаниями-лесозаготовителями;*
- ✦ *разрешение судебных споров, связанных с нарушениями Лесного кодекса РФ.*

Задачи борьбы с лесными пожарами:

- ✦ *оперативное обнаружение очагов возникновения лесных и торфяных пожаров;*
- ✦ *прогнозирование развития и продвижения очагов лесных пожаров на базе знаний о влиянии на данный процесс метеорологических условий и пирогенных факторов;*
- ✦ *оценка пройденной огнем площади;*
- ✦ *выявление гарей и определение их площадей, оперативный автоматизированный мониторинг появления новых участков, пройденных пожарами, определение экономического и экологического ущерба;*
- ✦ *оперативное автоматизированное выявление очагов пожаров размером вплоть до десятков квадратных метров на базе традиционных алгоритмов;*
- ✦ *оценка ущерба, нанесенного лесному хозяйству пожарами.*

Задачи лесопатологического мониторинга и выявления влияния неблагоприятных погодных явлений:

- ✦ *изучение негативных процессов, воздействующих на лесные массивы: влияния вредителей и болезней, иссушения или переувлажнения лесов, приводящих к их деградации и гибели;*
- ✦ *оценка состояния лесных насаждений с хронической формой ослабления деревьев болезнями, промышленными выбросами, чрезмерной рекреационной нагрузкой и т. п.;*
- ✦ *обнаружение массивов леса, полностью или частично поваленного ураганными ветрами, определение площадей ветровалов;*
- ✦ *оценка площади поврежденных лесов.*

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА. СОЗДАНИЕ И ОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСНЫХ КАРТ

Методы: автоматизированное и визуальное дешифрирование космических снимков высокого и среднего разрешения с использованием выборочной полевой и статистической информации. Корректировка существующих векторных слоев по данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

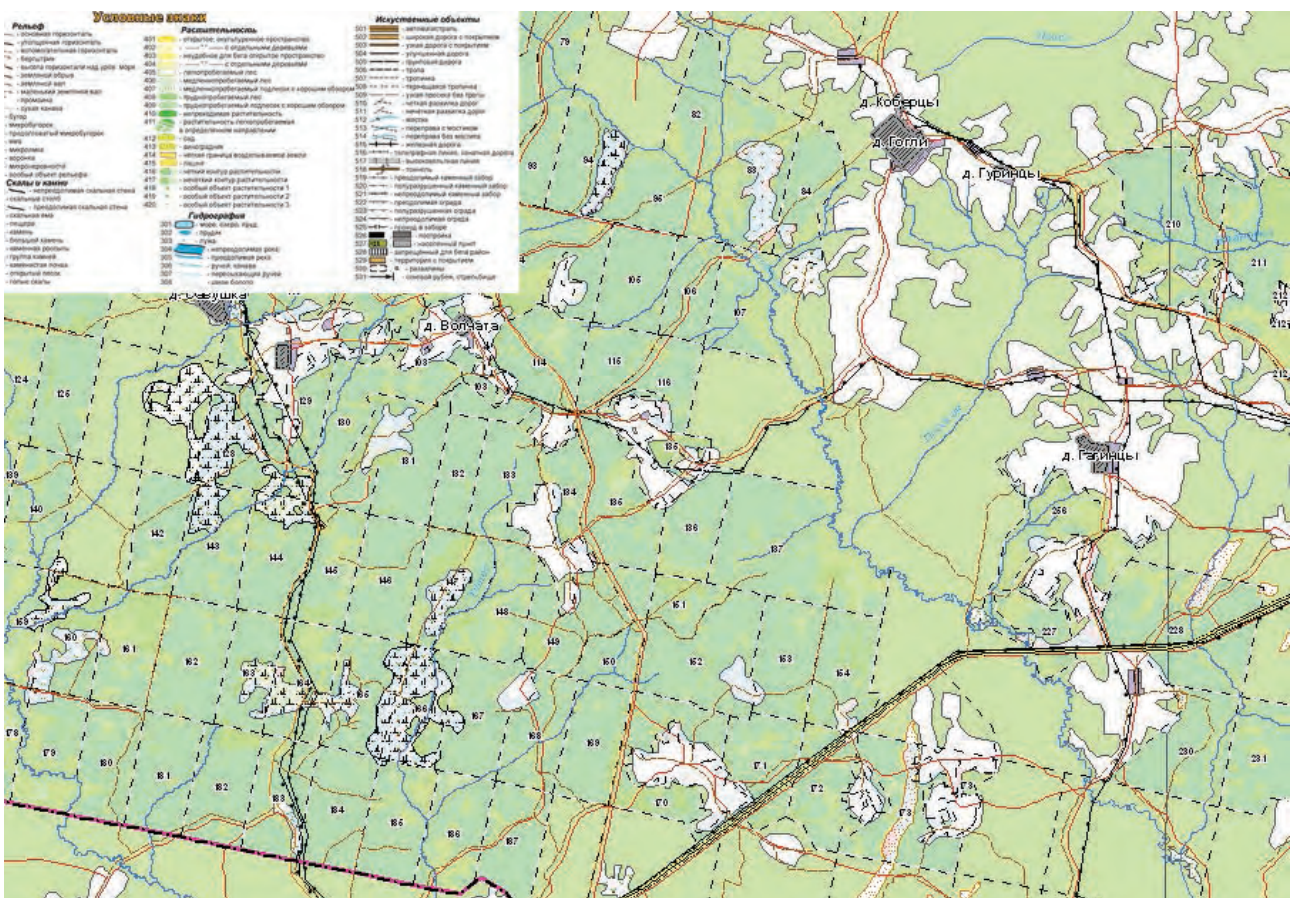
Результаты: карты-схемы, навигационные лесные карты, специальные лесохозяйственные планы масштабов 1:25 000 – 1:50 000. Все карты составляются заново и отвечают по точностным характеристикам современным требованиям. Объектный состав: лесная растительность, кустарники, болота, квартальная сеть, гидрографическая сеть, дорожная сеть (с подразделением на автомобильные/железнодорожные, общего пользования/лесовозные), здания, строения, сооружения лесохозяйственного и прочего назначения.



Фрагмент снимка с группировки спутников RapidEye (синтез RGB, пространственное разрешение 5 м)



Базовые слои карты, векторизованные по снимку



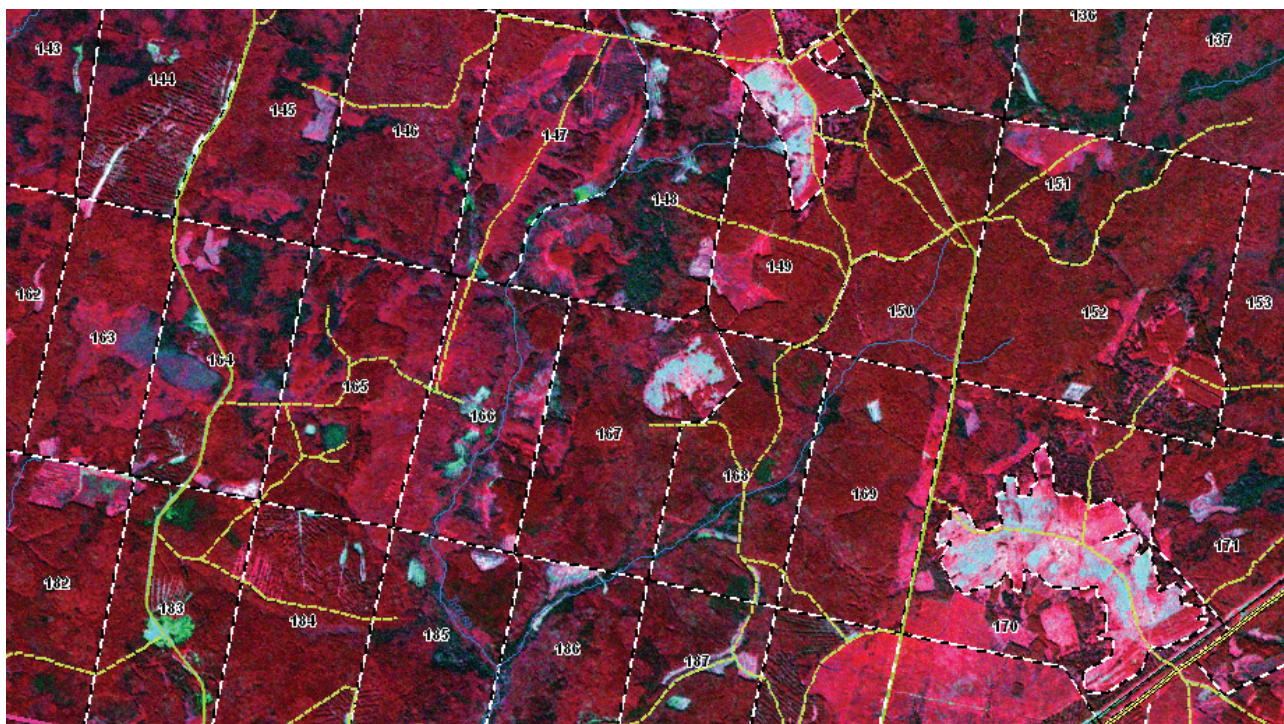
Навигационная лесная карта



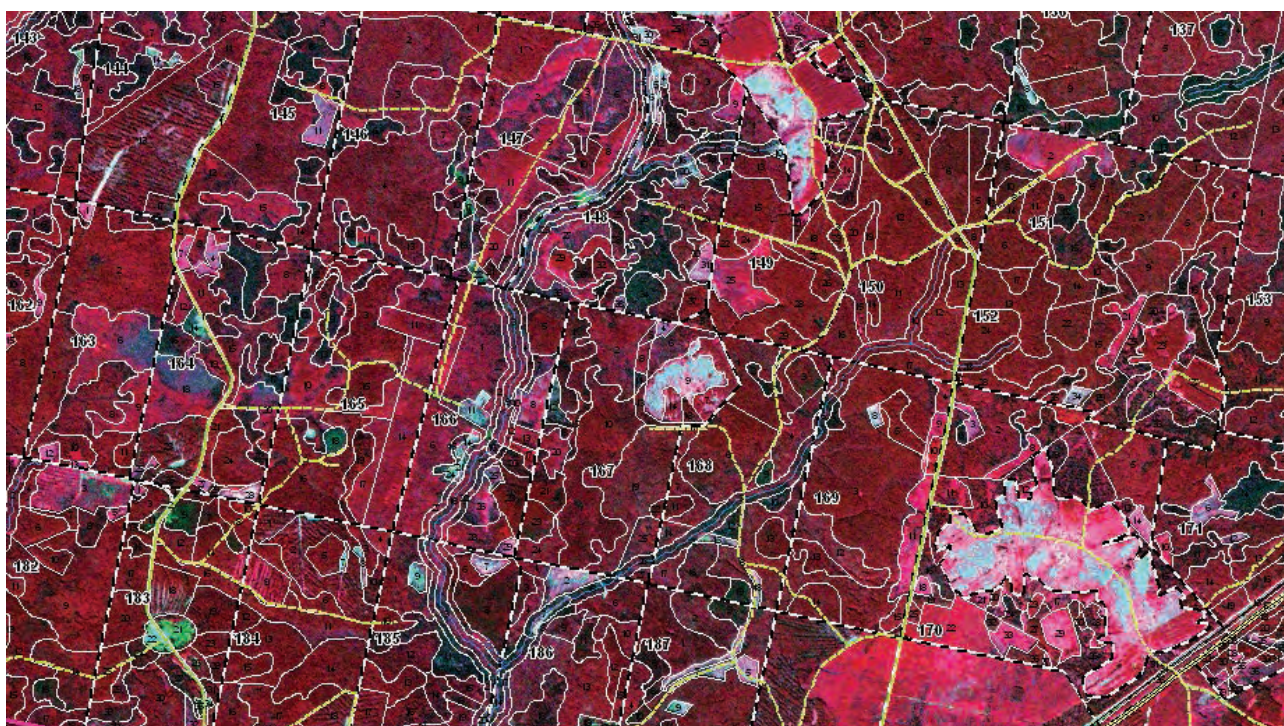
ДЕТАЛЬНАЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ УЧАСТКОВ

Методы: автоматизированное и визуальное дешифрирование космических снимков высокого разрешения.

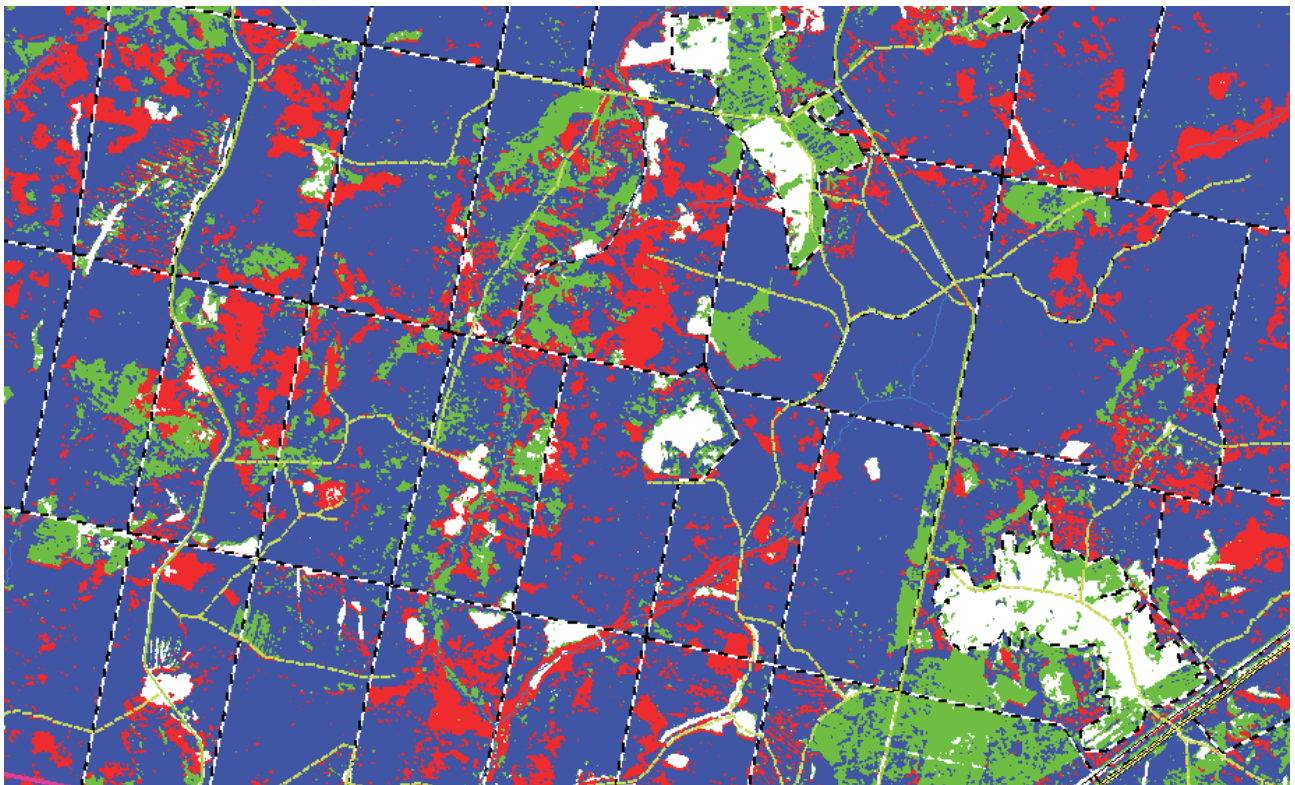
Результаты: детальные планы масштабов 1:10 000 – 1:25 000, экспликации, созданные на их основе статистические, графо-статистические материалы, тематические карты фактического распределения площадей по участковым лесничествам — лесничествам.



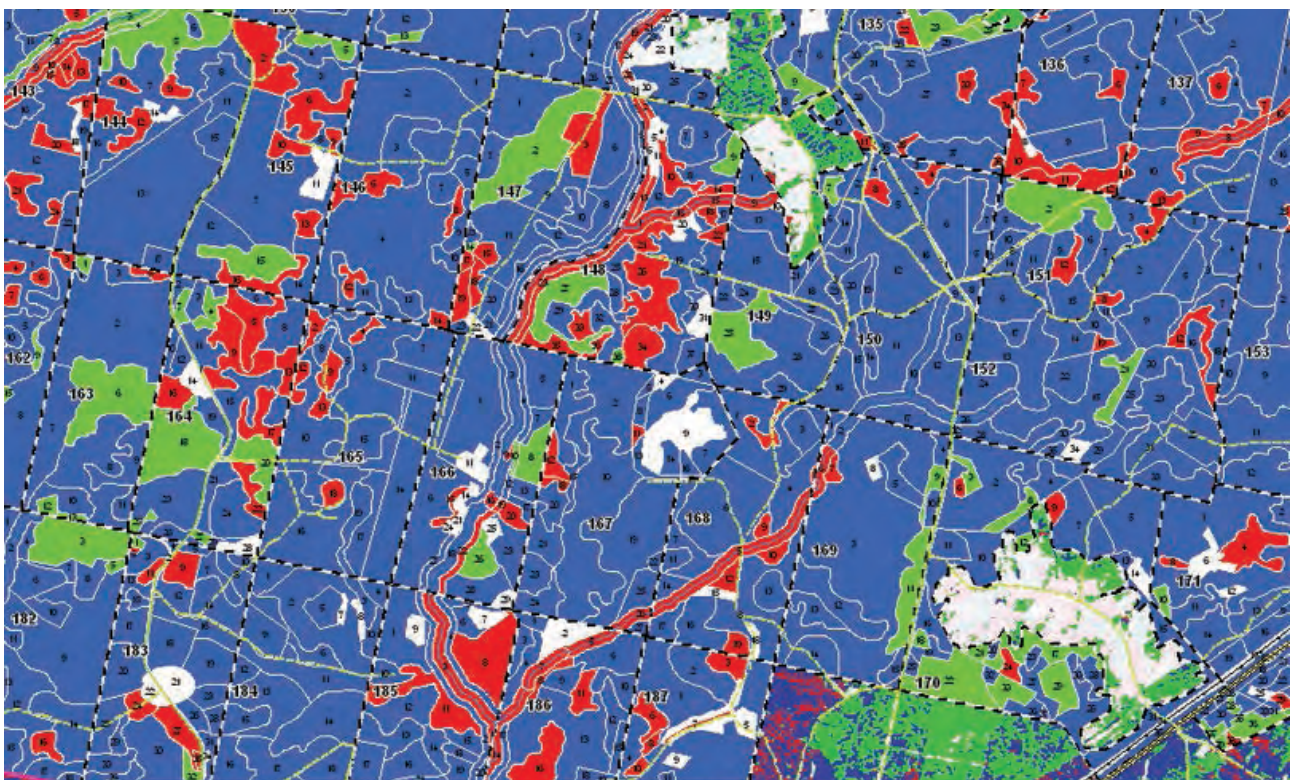
Фрагмент снимка группировки спутников RapidEye (синтез CIR, пространственное разрешение 5 м)



Обновленная повидельная сеть



Результат классификации лесов (подразделение по преобладанию — хвойные/лиственные/не покрытая лесом площадь)



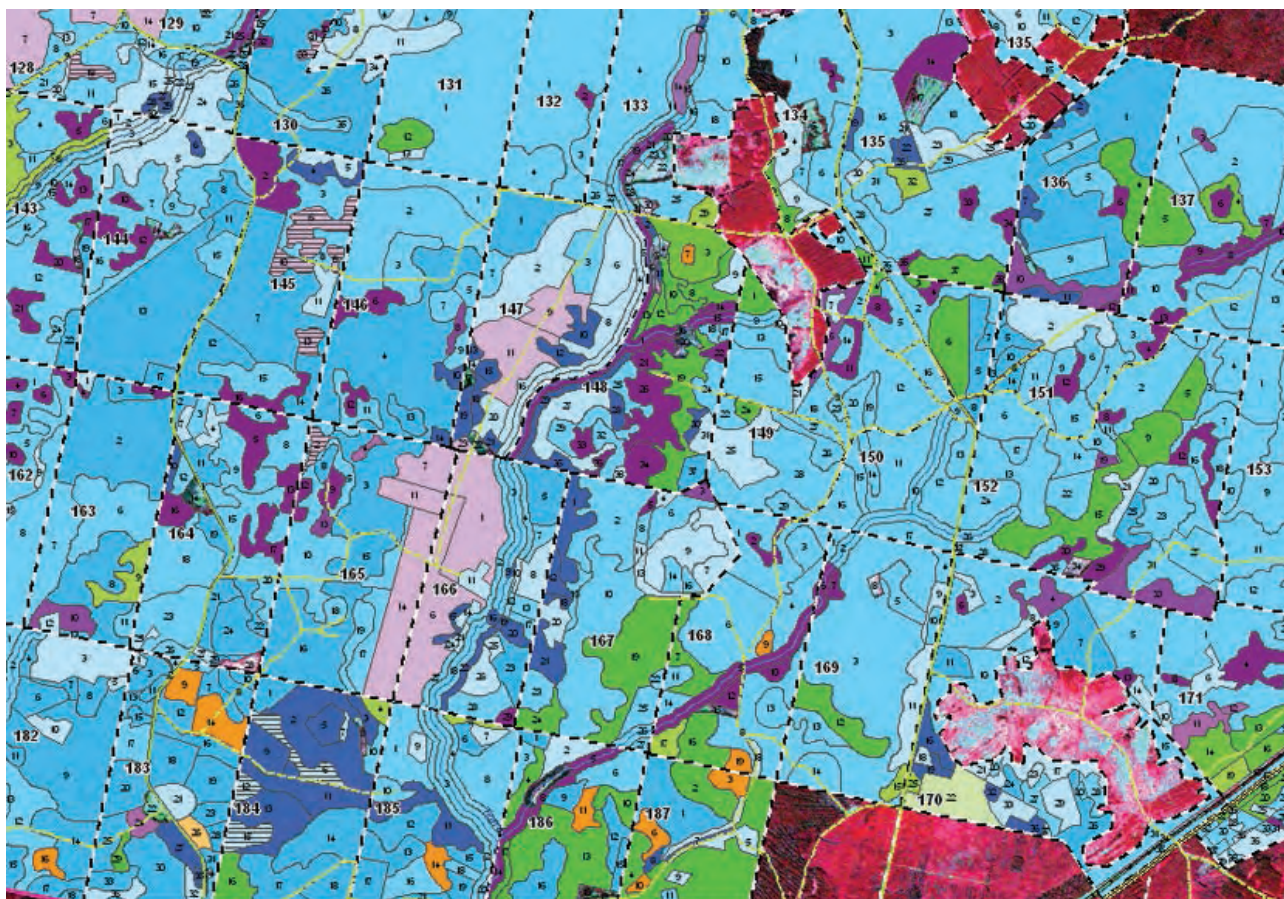
Код	Лесничество	Квартал	Выдел	Площадь га	Непокрыт	Хвойные	Листв. мо	Лиственн	MIN	MAX	MEAN	STD	MAJORITY
11450014	Заевское	145	14	9	0	6450	4100	86450	2	4	3.89588	0.430755	4
11450013	Заевское	145	13	3.4	0	27100	325	9975	2	4	2.45856	0.840737	2
11450012	Заевское	145	12	18	325	29450	16850	153575	1	4	3.64973	0.740278	4
11450011	Заевское	145	11	5.6	30450	775	28150	1350	1	4	1.9086	0.993124	1
11450010	Заевское	145	10	4.3	175	36625	125	10175	1	4	2.37473	0.78651	2
11450009	Заевское	145	9	2	0	15625	800	4900	2	4	2.44666	0.807949	2
11450008	Заевское	145	8	6.8	75	7625	15325	51025	1	4	3.61918	0.674217	4
11450007	Заевское	145	7	62	1350	46425	18050	605300	1	4	3.86925	0.501035	4

Статистика по выделам, распределение по хозяйствам хвойных/лиственных пород деревьев

АКТУАЛИЗАЦИЯ ТАКСАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ

Методы: автоматизированное и визуальное дешифрирование космических снимков высокого и среднего разрешения с использованием материалов последнего лесоустройства, расширенной полевой и статистической информации.

Результаты: планы лесонасаждений масштабов 1:10 000 – 1:25 000, актуальная информация о лесном фонде региона в виде базы данных (БД) атрибутов слоя выделов, карты-схемы различных нарушений на территории лесного фонда.



Код	Целе	Лесничество	Квартал	Выдел	Площадь	Тип леса	ТЛУ	Запас на га	ОЗУ	Бонитет	Класс возр	Группа возр	Порода	ЛК	Тип руб
11400	Водо	Заевское	140	23	3	ТБ	С4	4	3		2	1 Б		0 0	
11350	Эксп	Заевское	135	23	11	Ч	В3	1	2		1	1 Б		0 0	
11400	Эксп	Заевское	140	22	2.4	Ч	В3	11	3		4	2 Б		0 0	
11350	Эксп	Заевское	135	21	0.4	Ч	В3	1	2		1	1 Б		0 0	
11350	Эксп	Заевское	135	22	2.9	К	С3	23	2		8	4 Б		0 СПР	
12560	Эксп	Заевское	256	16	3.7	К	С3	21	3		5	4 Е		0 0	
11420	Эксп	Заевское	142	5	6.1	ТБ	С4	4	3		3	2 Б		0 0	
11310	Эксп	Заевское	131	12	9.2	К	С3	20	1		6	4 ОС		9 СР	
11420	Эксп	Заевское	142	4	59	Ч	В3	10	2		3	2 ОС		0 ПРХ	
11350	Эксп	Заевское	135	20	1.7	ЛП	С2	11	2		4	2 Б		0 0	
12560	Эксп	Заевское	256	15	0.7	К	С3	1	2		1	1 Б		0 0	
12560	Эксп	Заевское	256	14	2.2	К	С3	21	3		5	4 Е		0 0	
12560	Эксп	Заевское	256	13	0.6	К	С3	1	2		1	1 Б		0 0	
11420	Эксп	Заевское	142	3	3.8			0			0	0		0 0	
12560	Эксп	Заевское	256	12	3.6	К	С3	1	2		1	1 Б		0 0	
11350	Эксп	Заевское	135	24	0.7	К	С3	18	2		6	3 Б		0 0	
11350	Эксп	Заевское	135	19	2.2	К	С3	16	2		8	4 Б		0 0	
11370	Эксп	Заевское	137	2	46	К	С3	14	2		5	2 Б		0 0	
11340	Эксп	Заевское	134	6	18	Ч	В3	17	2		5	2 Б		0 0	

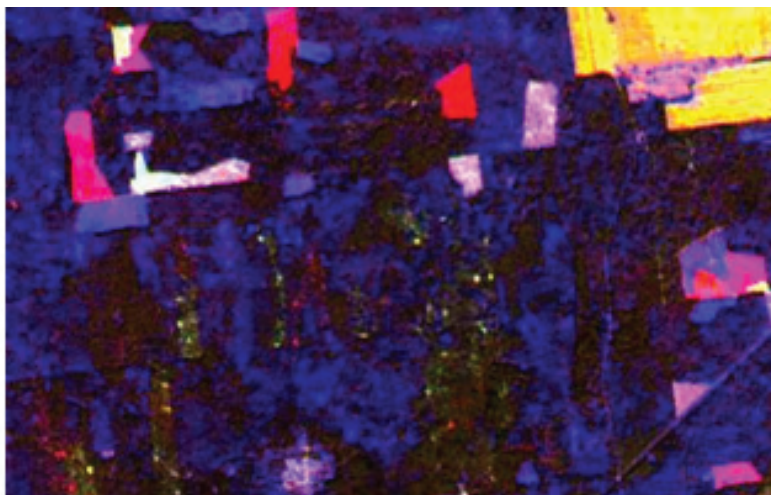
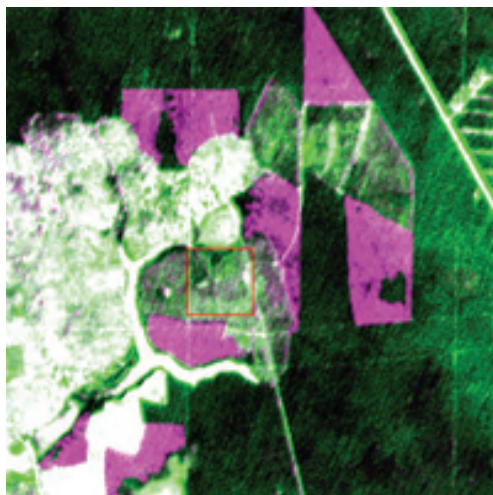
Актуальный план лесонасаждений и таксационные характеристики

В рамках такой актуализации применяется комплекс технологических решений по дешифрированию нарушений и выявлению изменений в лесном фонде по данным космического мониторинга. Результаты обработки ДДЗ могут быть занесены в исходную или новую БД.

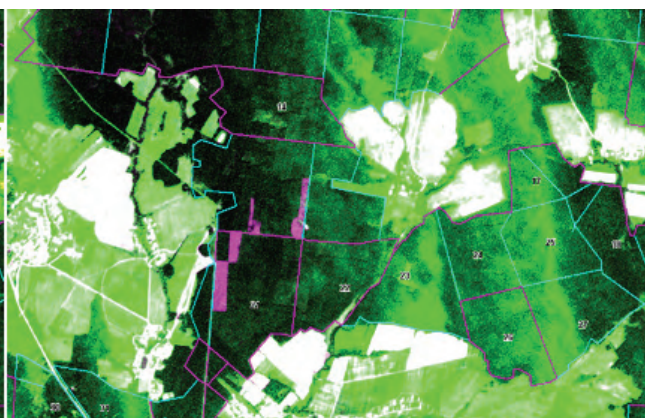
МОНИТОРИНГ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВЫЯВЛЕНИЕ НАРУШЕНИЙ. ВЫЯВЛЕНИЕ ВЫРУБОК, ПОЯВИВШИХСЯ ЗА ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ПЕРИОД

Методы: автоматизированное дешифрирование космических снимков высокого и среднего разрешения с использованием материалов выборочной полевой и статистической информации, создание композитов из серии снимков, полученных для одной территории за разные даты (периоды мониторинга).

Результаты: тематические карты вырубок с подразделением по типам рубки, статистические отчеты, содержащие местоположение и площади вырубок (объемы заготовки по породам — при наличии актуальной таксационной БД), информация о легитимности рубки.



Композиты разновременных снимков среднего разрешения (красным выделяются новые вырубки)

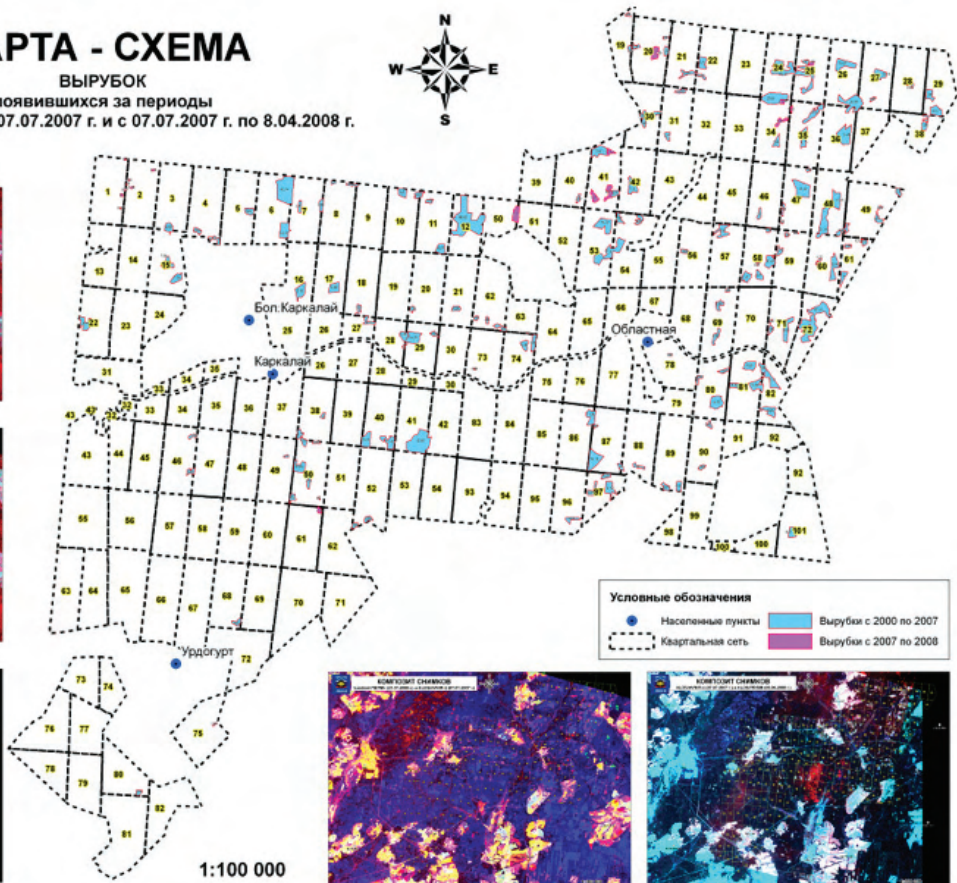
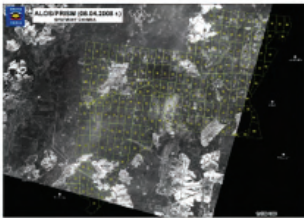
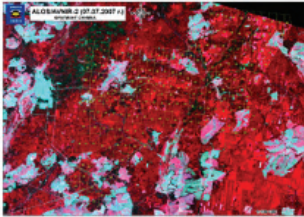
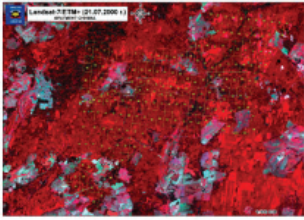


Номер	Период	Выявлены по	Площадь	Квартал
1	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.11	89
2	Вырубки за период с 24 мая 2000 по 21 мая 2006	Выявлены по Terra/ASTER	0.11	89
3	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.12	118
4	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.16	89
5	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.27	15
6	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.27	15
7	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.28	15
8	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.28	89
9	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.30	89
10	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.35	57
11	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.37	58
12	Вырубки за период с 24 мая 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.43	49
13	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.46	73
14	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.47	89
15	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.47	9
16	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.47	94
17	Вырубки за период с 24 мая 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.47	108
18	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.49	118
19	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.50	91
20	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.52	30
21	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.53	23
22	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.53	87
23	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.53	18
24	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.54	15
25	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.55	88
26	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.57	105
27	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.58	114
28	Вырубки за период с 24 мая 2000 по 21 мая 2006	Выявлены по Terra/ASTER	0.61	89
29	Вырубки за период с 20 июля 2000 по 1 августа 2007	Выявлены по ALOS/PalSar	0.63	23

Серия композитов и перечень выявленных изменений

КАРТА - СХЕМА

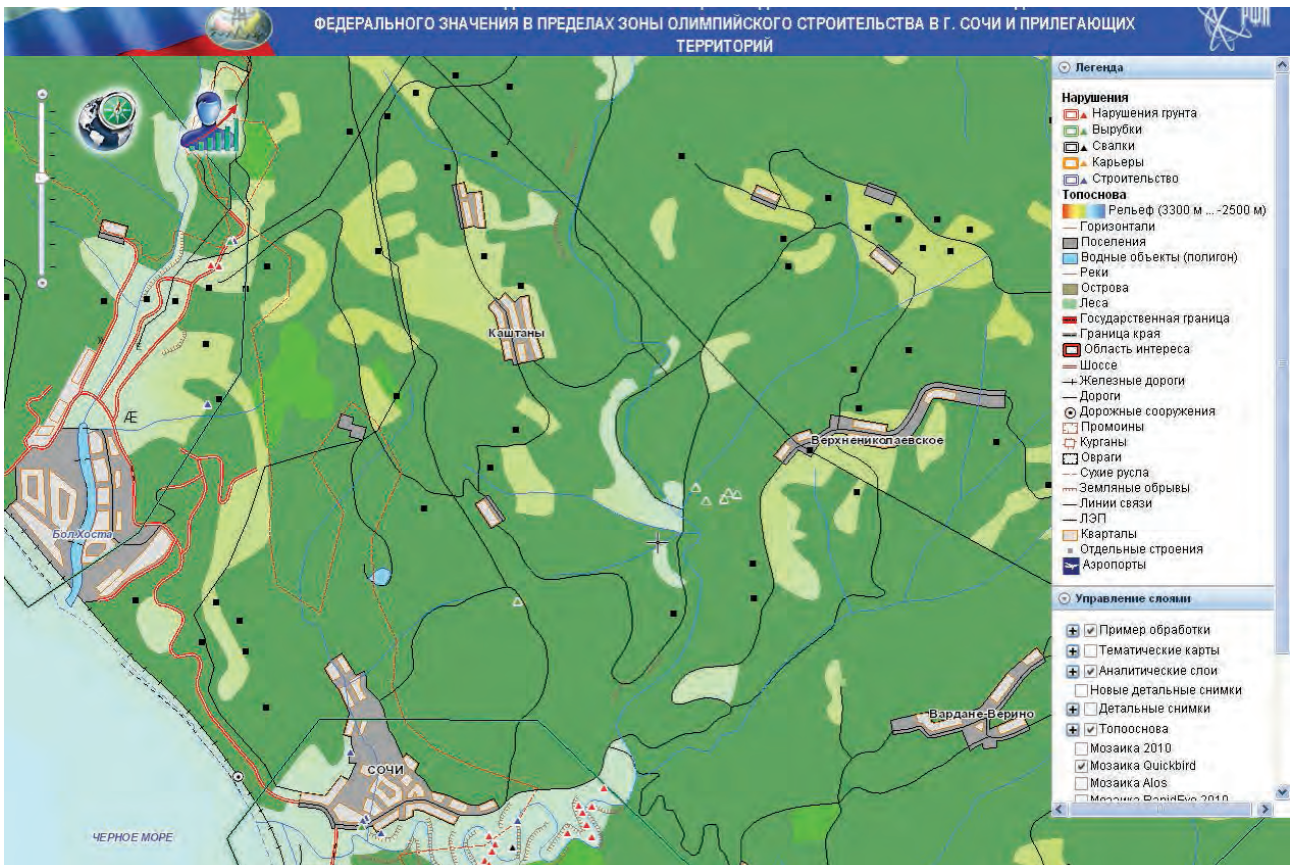
ВЫРУБОК
 появившихся за периоды
 с 21.07.2000 г. по 07.07.2007 г. и с 07.07.2007 г. по 8.04.2008 г.



Условные обозначения



- Населенные пункты
- Квартальная сеть
- Вырубки с 2000 по 2007
- Вырубки с 2007 по 2008

Карта вырубок с распределением по годам



Интерфейс геопортала

**СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ЗОНЫ ОЛИМПИЙСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В Г. СОЧИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ
ТЕРРИТОРИЙ**

Именения

Параметры запроса

Дата, от: _____ Дата, по: _____


Тип изменений: **Вырубки** ООПТ: **-Все-**

Подтип: **-Все-** Привязка: **Вернениколаевское**

Период: **-Все-**

Подтип	ООПТ	Населенный пункт	Дата	Площадь (кв. м)
под инфраструктуру	Сочи́нский Национальный Парк	Вернениколаевское	03.06.2009 - 27.05.2010	557
под инфраструктуру	Сочи́нский Национальный Парк	Вернениколаевское	03.06.2009 - 27.05.2010	1816
под инфраструктуру	Сочи́нский Национальный Парк	Вернениколаевское	03.06.2009 - 27.05.2010	1345
под инфраструктуру	Сочи́нский Национальный Парк	Вернениколаевское	03.06.2009 - 27.05.2010	683
под инфраструктуру	Сочи́нский Национальный Парк	Вернениколаевское	03.06.2009 - 27.05.2010	250

Количество: 5, Площадь, кв. м: общая - 4650, мин. - 250, макс. - 1816



Легенда

Нарушения

- Нарушения грунта
- Вырубки
- Свалки
- Карьеры
- Строительство

Топоснова

- Рельеф (3300 м...-2500 м)
- Горизонтали
- Поселения
- Водные объекты (полигон)
- Реки
- Острова
- Леса
- Государственная граница
- Граница края
- Область интереса
- Шоссе
- Железные дороги
- Дороги
- Дорожные сооружения
- Промоины
- Курганы
- Свалки
- Суи́е русла
- Земляные обрывы
- Линии связи
- ЛЭП
- Кварталы
- Отдельные строения
- Аэропорты

Управление слоями

- Пример обработки
- Тематические карты
- Аналитические слои

ПАСПОРТ вырубки




Фото (дд.мм.гг) Обзорная карта

Сводная информация:

Название ООПТ	Синевир (национальный парк)
Идентификатор (ID)	233
Координаты центра	
Тип нарушения	вырубка
Площадь, га	4,36
Принадлежность к лесничеству (ГНДВ)	Острижское
№ квартала	5
Принадлежность к функциональной зоне	Зона регулярной рекреации
Оценка ущерба	386 850 руб
Период возникновения	2009-2010
Даты съемки (ДД/ММ/ГГ)	02/09/2009 - 01/05/2010
Средний угол наклона, град.	19
Тип склона	Склоны крутые
Примечания	

Результаты натурного обследования: _____

Дата: _____

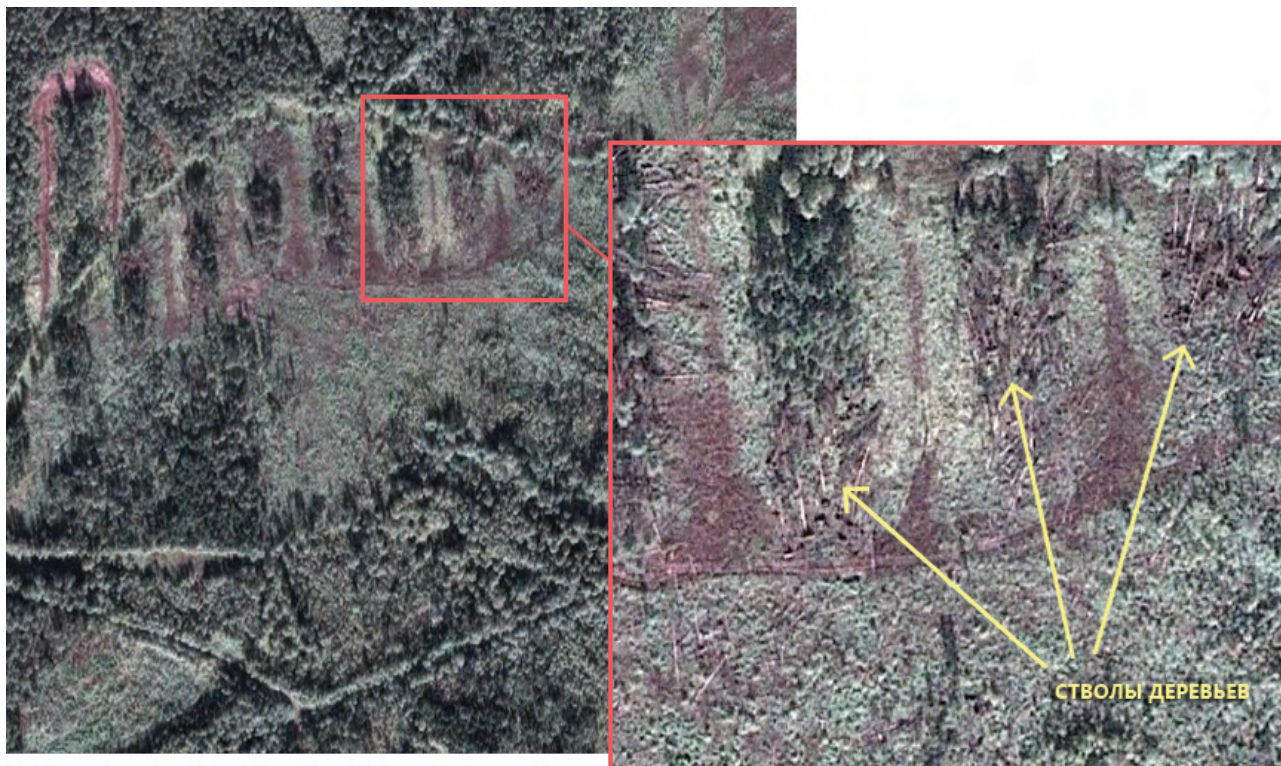
Ф.И.О. /подпись: _____ /

Информация о вырубках в геопортале

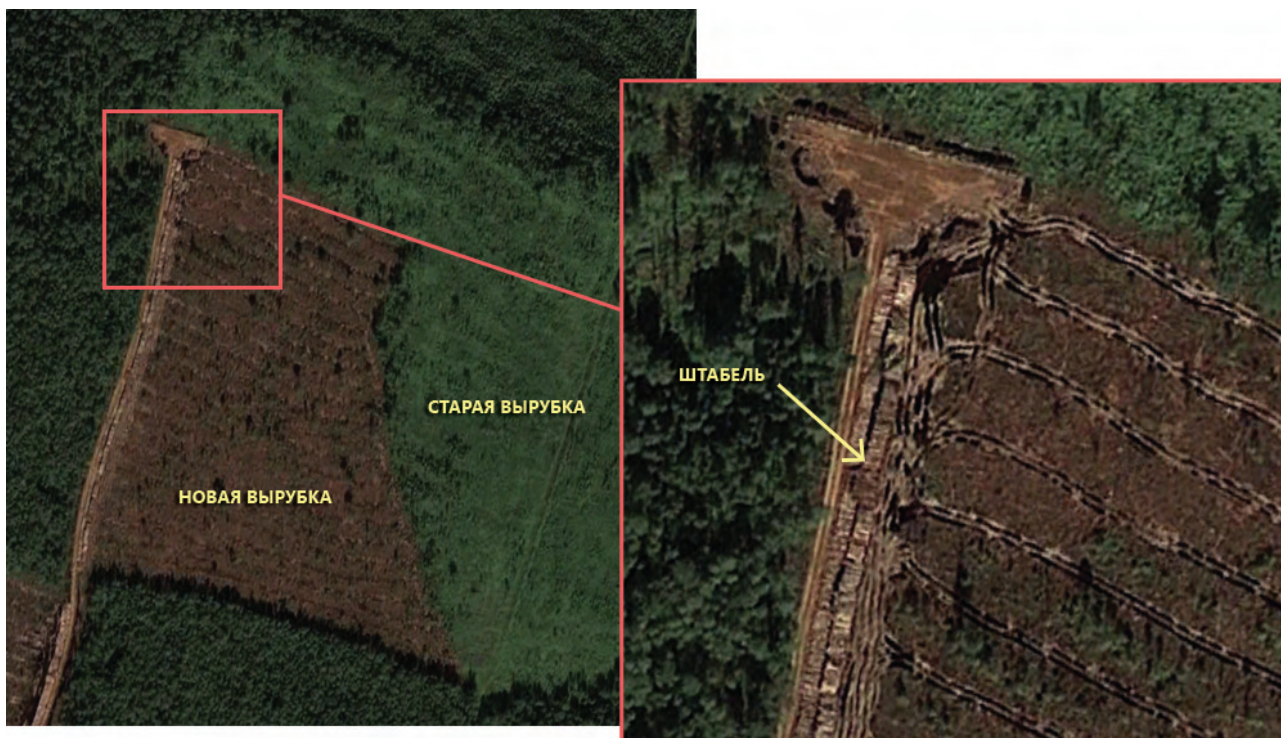
МОНИТОРИНГ СОБЛЮДЕНИЯ ПРАВИЛ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ

Методы: визуальное дешифрирование космических снимков сверхвысокого разрешения с использованием материалов выборочной полевой и статистической информации.

Результаты: тематические карты вырубок с указанием нарушений, статистические отчеты, содержащие местоположение вырубок и виды нарушений: перерубы, недорубы, захламление лесосек и пр.



Лесосека захламлена

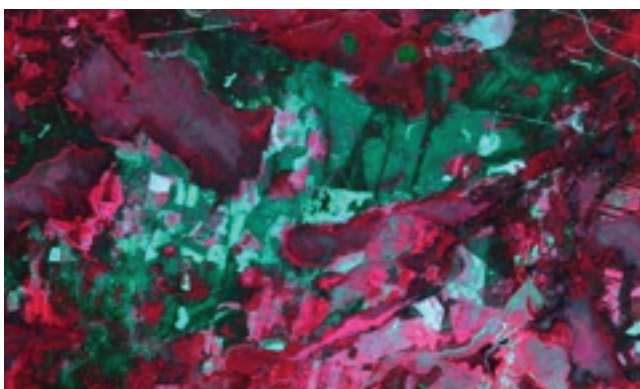


Подрост не сохранен на большей части вырубки

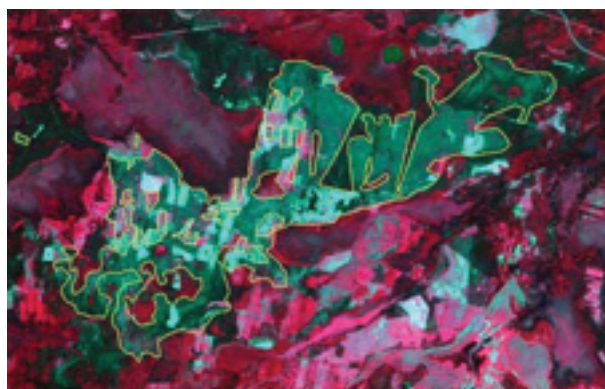
МОНИТОРИНГ ПЛОЩАДЕЙ, ПРОЙДЕННЫХ ГАРЯМИ, ВЕТРОВАЛАМИ И ЛЕДЯНЫМИ ДОЖДАМИ

Методы: автоматизированное и визуальное дешифрирование космических снимков высокого и среднего разрешения, создание композитов из серии снимков, полученных для одной территории за разные даты (периоды мониторинга).

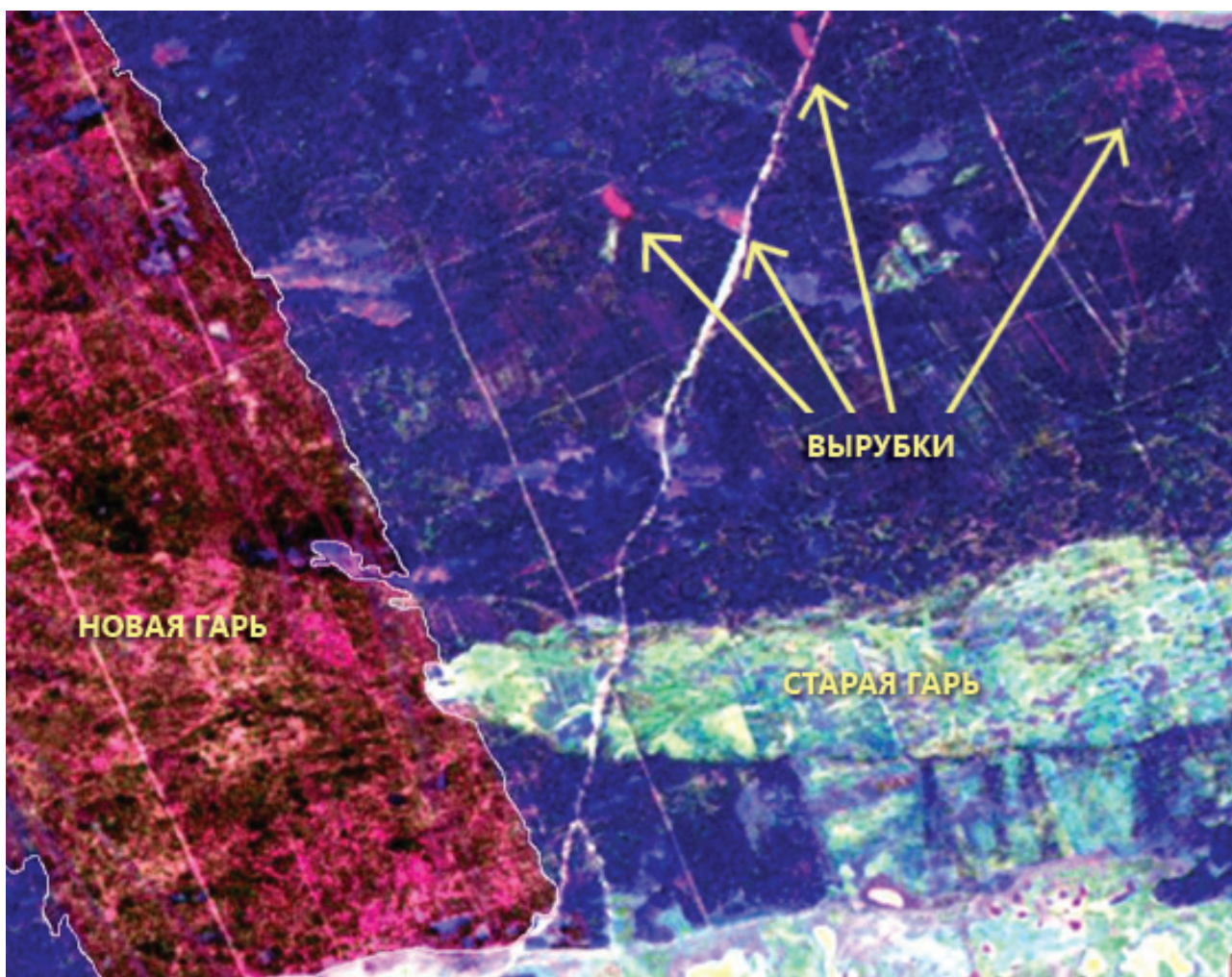
Результаты: тематические карты гарей/ветровалов, статистические отчеты, содержащие местоположение и площади гарей/ветровалов, произошедших за определенный период времени, оценка ущерба (с объемами по породам — при наличии актуальной таксационной БД).



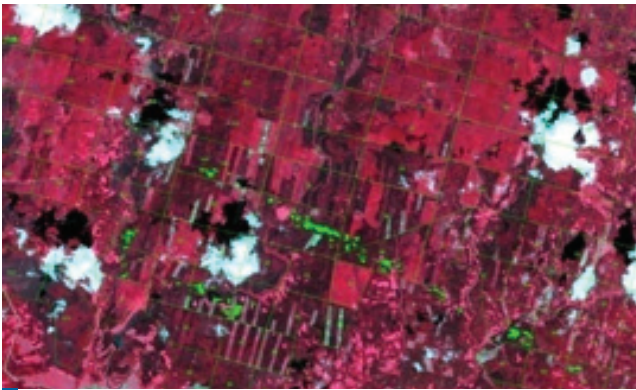
Крупная (2230 га) гарь 2004 г. (серо-зеленый цвет)



Автоматически полученный контур гарь



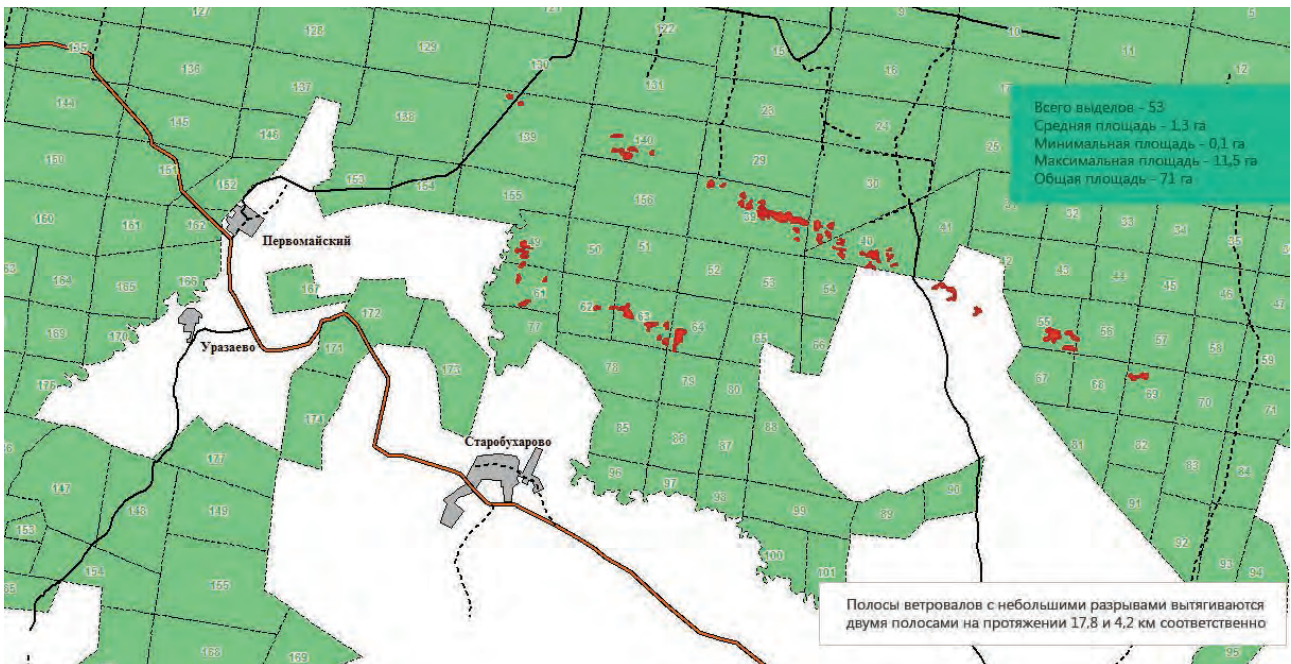
Гари на композите разновременных снимков



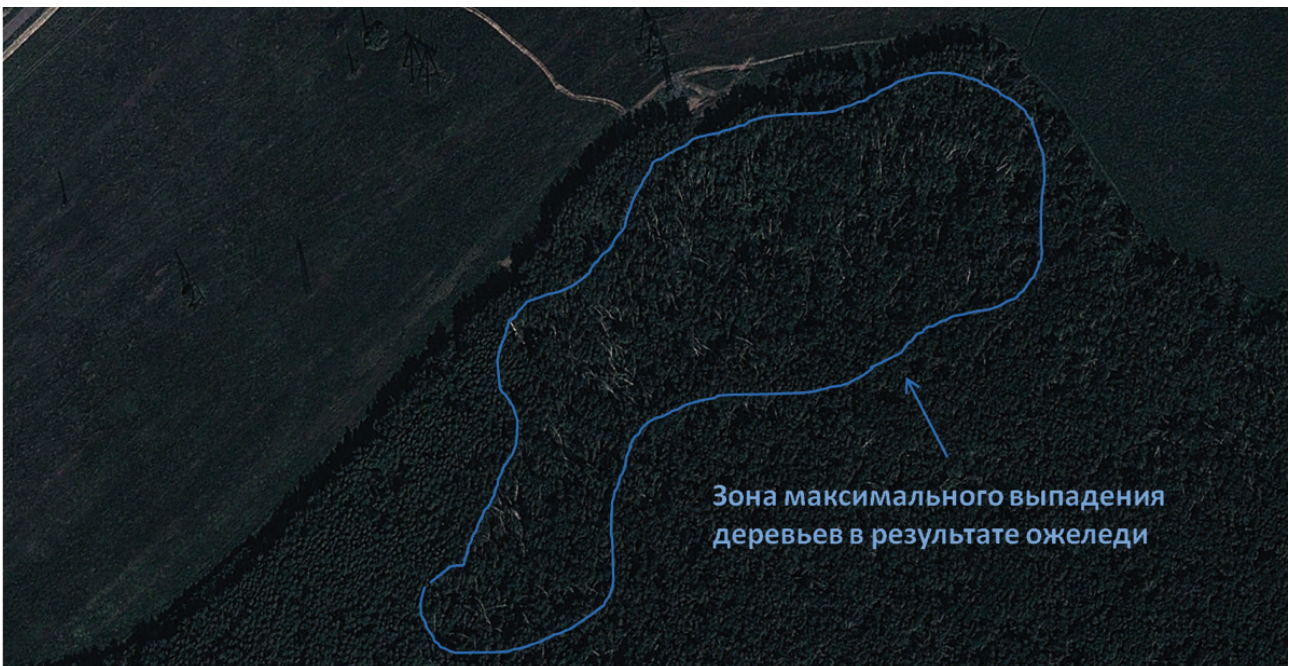
Снимок со спутника ALOS/AVNIR-2 (синтез CIR, пространственное разрешение 10 м)



Синтезированное цветное изображение с разрешением 2,5 м



Карта-схема ветровалов

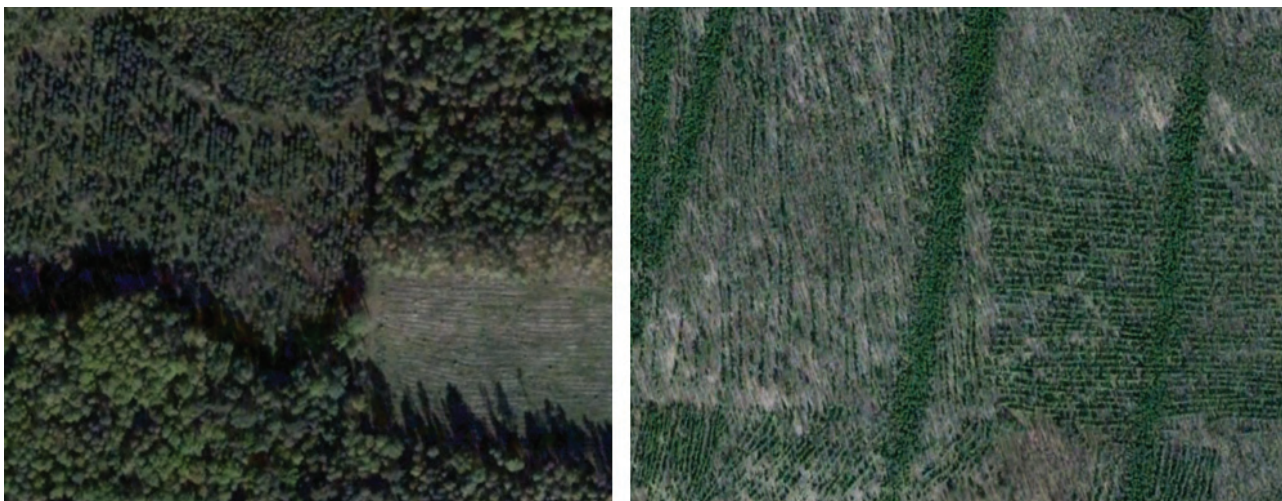


Результаты ледяного дождя (Московская область, 2010 г.)

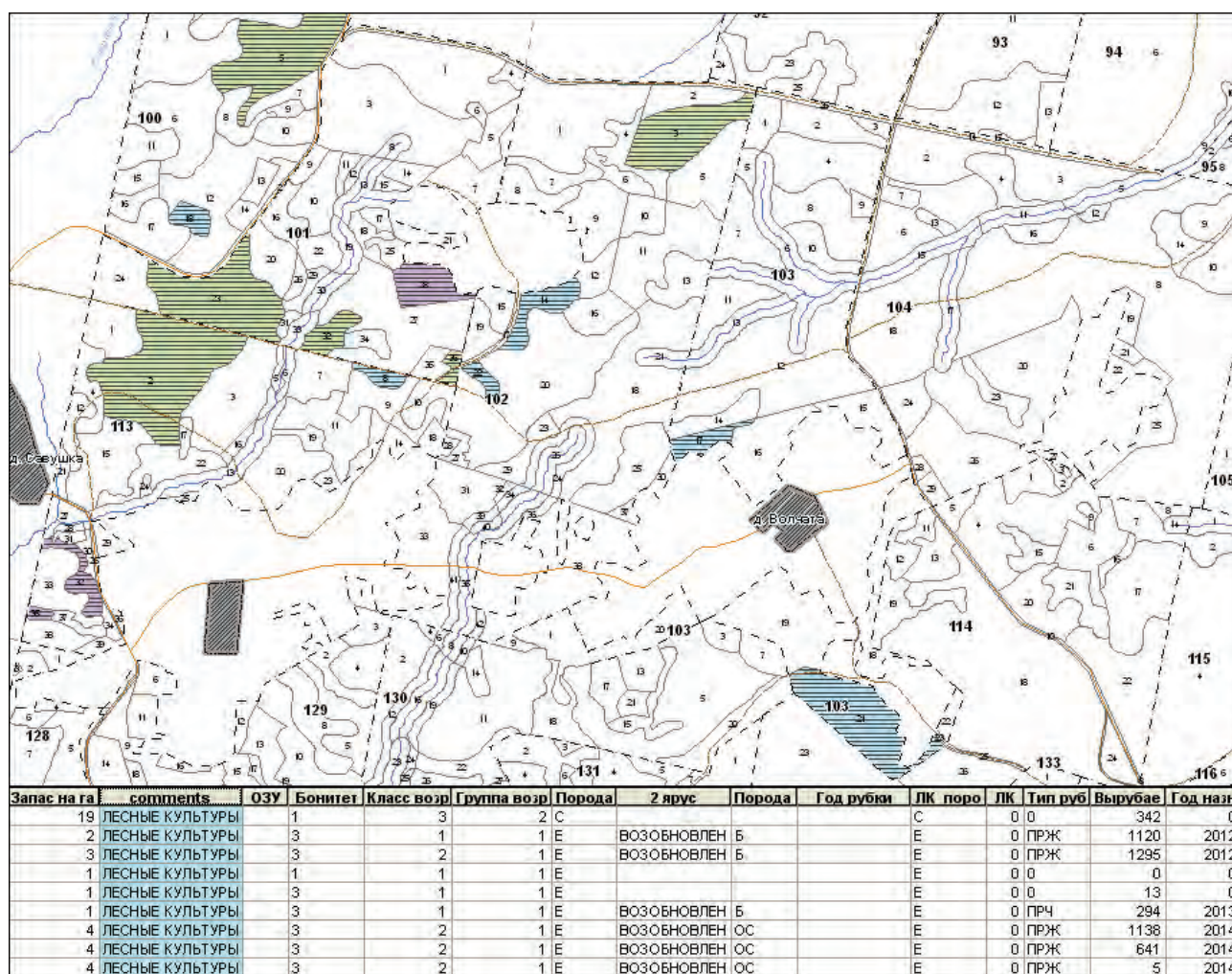
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР В ЦЕЛЯХ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕКУЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Методы: автоматизированное и визуальное дешифрирование космических снимков высокого разрешения.

Результаты: тематические карты лесовозобновления, отчеты о состоянии лесных культур с рекомендациями по проведению хозяйственных мероприятий в культурах.



Лесные культуры на снимках высокого разрешения



Фрагмент карты лесных культур с описанием их состояния

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС В ЦЕЛЯХ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕКУЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Методы: визуальное дешифрирование космических снимков высокого разрешения.

Результаты: тематические карты, отчеты о состоянии лесных полос.

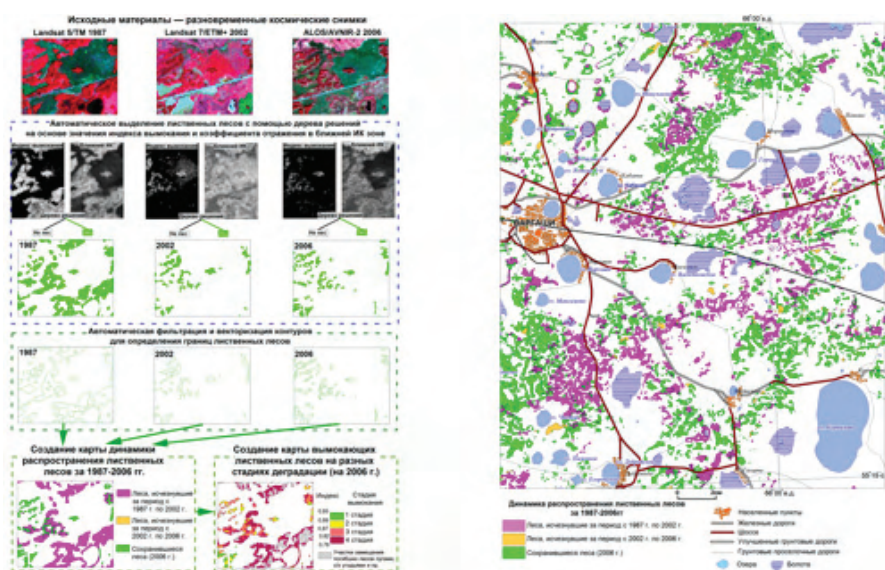


Полезащитные полосы на снимках высокого разрешения

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОПЕРАТИВНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ В ХОДЕ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УСЫХАЮЩИХ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПРИЧИНАМ УЧАСТКОВ ЛЕСА В ЦЕЛЯХ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕКУЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ, А ТАКЖЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УЩЕРБА

Методы: автоматизированное дешифрирование космических снимков среднего разрешения, анализ мультиспектральных изображений.

Результаты: тематические карты деградации лесов, статистические отчеты, прогнозы деградации, оценка ущерба.

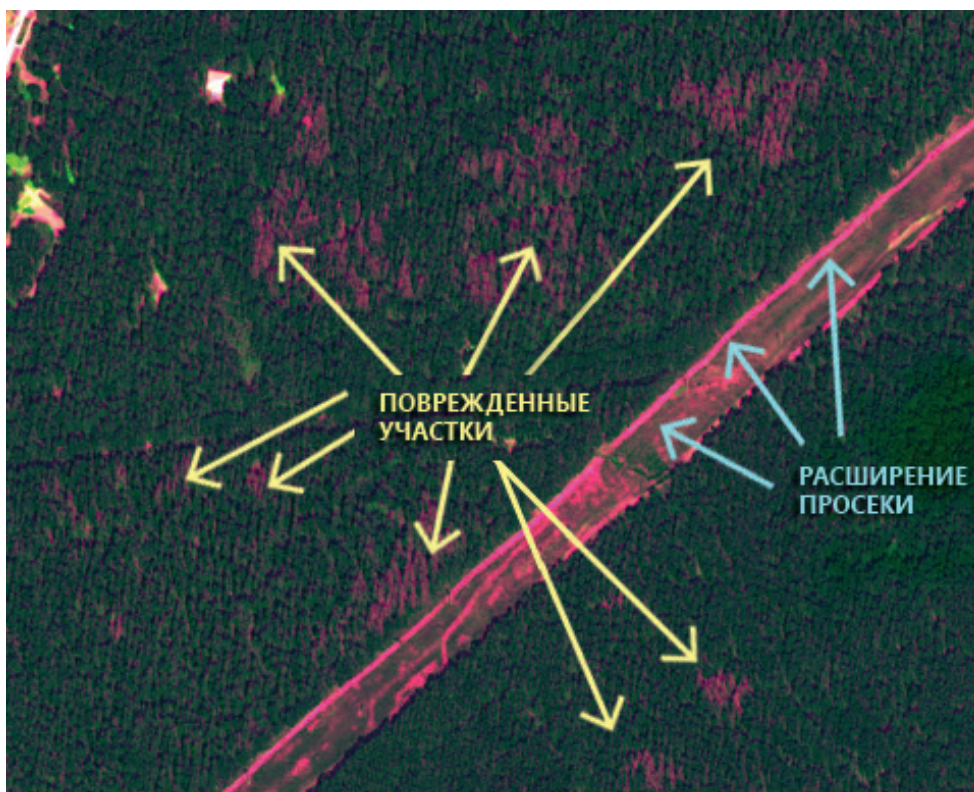


Выделение участков лесного фонда, поврежденных вредителями и болезнями.



а) Минимальные повреждения жуком-типографом (Правдинское лесничество Московской области, снимок со спутника WorldView-2, 2010 г.);

б) Обширные повреждения жуком-типографом (Правдинское лесничество Московской области, снимок со спутника WorldView-2, 2011 г.)



Разновременной композит космических снимков, позволяющий автоматически выявить участки леса, поврежденные жуком-типографом за промежуток времени с 2010 по 2012 гг.

МОБИЛЬНЫЙ АРМ ЛЕСНИЧЕГО



Мобильный АРМ лесничего предназначен для обеспечения работы участкового лесничего в лесу для решения следующих задач:

- ⊕ навигация по территории лесничества с возможностью использования квартальной и поведельной сети и космических снимков высокого разрешения;
- ⊕ освидетельствование изменений, произошедших в лесном фонде (например, ведение ГЛР с использованием географических координат);
- ⊕ оценка запасов древесины;
- ⊕ обеспечение необходимой справочной информацией.

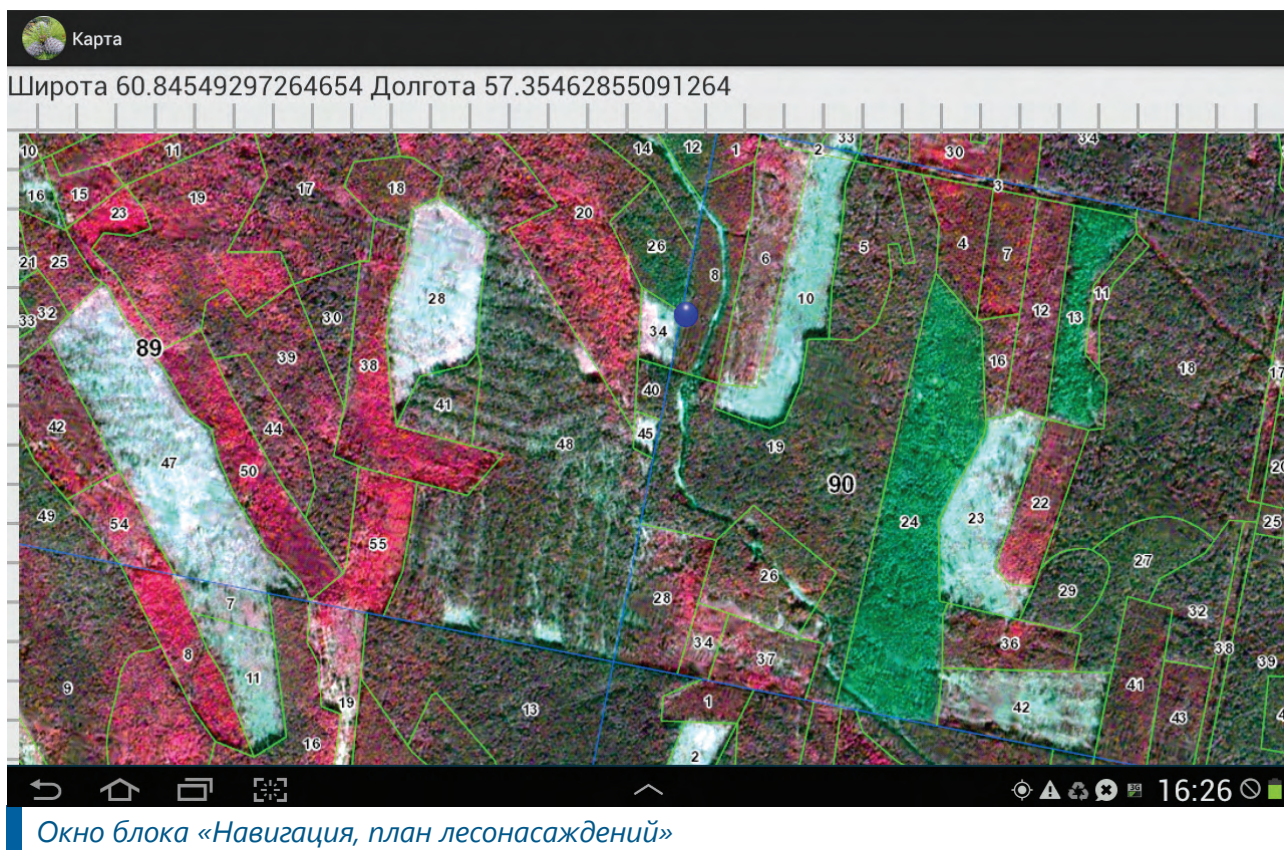
Рекомендуемое ПО: программное обеспечение мобильного АРМ лесничего, ОС Android.

Рекомендуемое аппаратное обеспечение: любые мобильные устройства, в которых реализована функция навигации с поддержкой ГЛОНАСС/GPS, работающие под управлением ОС Android.

ПО мобильного АРМ лесничего включает 4 блока функциональности:

1. Блок «Навигация, план лесонасаждений».

Обеспечивает определение текущих координат местоположения лесничего с использованием систем позиционирования (GPS /ГЛОНАСС) с возможностью использования в качестве подложки квартальной и поведельной сети, космического снимка.



2. Блок «Акты освидетельствования изменений в лесном фонде».

Обеспечивает возможность внесения в мобильную базу геоданных (МБГД) на месте освидетельствования информации о всех типах изменений, произошедших в лесном фонде.

При этом определяются и заносятся в МБГД географические координаты места освидетельствования и снимок обследуемого участка лесного фонда, сделанный при помощи встроенной фотокамеры. Далее данные из МБГД переносятся в локальную базу данных АРМ лесничего.

3. Блок «Материально-денежная оценка лесосеки».

Позволяет создавать перечетную ведомость лесосеки для дальнейшей обработки в АРМ лесничего.

4. Блок «Справочная информация».

Обеспечивает доступ к необходимой справочной информации, загруженной в общепринятых форматах (MS Office, PDF, JPG и т.д), такой, как декларация арендатора о лесопользовании с приложениями, отчет лесопользователя, регламент лесничества и т. п.

Акты освидетельствования изменений произошедших в лесном фонде

Сплошные рубки

Выборочные рубки и рубки ухода

Создание лесных культур

Списание лесных культур

Перевод лесных культур в покрытую лесом площадь

Перевод молодняков в покрытую лесом площадь

Гибель насаждений

Изменение таксационного описания выдела

Лесничество Режевское

Участковое лесничество Липовское

Урочище (Участок) Липовский

Квартал 81 Широта 57.35138401695168

Выдел 5 Долгота 60.84399903037086

Дата 2013-02-15

Площадь 2.5

Сохранить

фото

Определить

Окно блока «Акты освидетельствования изменений в лесном фонде»

Перечетная ведомость

Лесничество Режевское

Участковое лесничество Липовское

Урочище / Участок Липовский

Номер ведомости (автоматически) Дата 2013-03-11

Разряд такс

Деловые	Полуделовые	Дрова	
8	8	8	Сосна
12	12	12	Ель
16	16	16	Пихта
20 6	20	20 1	Береза
24 1	24 1	24 1	Осина
28 4	28	28	Липа
32 1	32 1	32 1	Лиственница
36	36	36	Кедр
40	40	40	Удалить (-)

Окно блока «Материально-денежная оценка лесосеки»

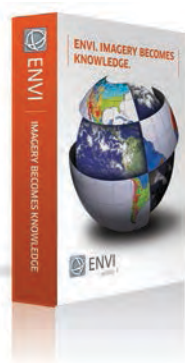
ТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ



Данные дистанционного зондирования Земли (данные ДЗЗ) являются источником оперативного получения объективной и независимой информации о состоянии, структуре и положении объектов, расположенных на земной поверхности, а также о происходящих явлениях и процессах. Современные технологии обработки космических снимков позволяют извлекать интересующую информацию из космических снимков. Области применения данных дистанционного зондирования Земли очень разнообразны: сельское хозяйство, лесное хозяйство, инвентаризация и мониторинг состояния объектов недвижимости, инфраструктуры добычи и транспортировки полезных ископаемых, картография, строительство, экология, изучение ландшафтной структуры и т. д.

Программный комплекс ENVI

EXELIS



ENVI является одним из наиболее эффективных и доступных программных продуктов, обеспечивающих полный цикл обработки и анализа оптико-электронных и радарных данных дистанционного зондирования Земли, а также их интеграции с данными геоинформационных систем (ГИС). ПК ENVI признан во всем мире как лучшее решение для анализа мультиспектральных и гиперспектральных изображений.

Разработчиком программного комплекса ENVI является компания Exelis Visual Information Solution (США).

ENVI

IDL

ENVI+IDL

Atmospheric
Correction Module

DEM Extraction
Module

Feature Extraction
Module

NITF Module

Orthorectification Module

SARscape

- SARscape Basic;
- SARscape Focusing;
- SARscape Gamma-Gaussian Filter;
- SARscape Interferometry;
- SARscape ScanSAR Interferometry;
- SARscape Polarimetry/PollnSAR;
- SARscape Interferometry Stacking

ENVI
for ArcGIS
Server

Программный комплекс ENVI включает функционал, необходимый для обработки данных ДЗЗ:

- ✦ визуализация данных ДЗЗ;
- ✦ поддержка современных моделей сенсоров космических аппаратов;
- ✦ поддержка наиболее распространенных растровых и векторных форматов данных;
- ✦ пространственная привязка изображений;
- ✦ геометрическая и радиометрическая коррекция изображений;
- ✦ интерактивное спектральное и пространственное улучшение изображений;
- ✦ ортотрансформирование (в том числе одиночных аэрофотоснимков);
- ✦ создание и редактирование цифровых моделей рельефа и местности;
- ✦ визуализация трехмерных моделей рельефа;
- ✦ топографический анализ;
- ✦ обработка и анализ данных радарной и лидарной съемки;
- ✦ обработка и глубокий спектральный анализ мультиспектральных и гиперспектральных изображений;
- ✦ интерактивное дешифрирование и классификация;
- ✦ анализ растительности с использованием вегетационных индексов;
- ✦ атмосферная коррекция;
- ✦ автоматическая векторизация результатов классификации;
- ✦ возможность просмотра и редактирования атрибутивных таблиц;
- ✦ многие другие функции.

Наличие языка программирования IDL (Interactive Data Language)



Отличительной особенностью ПК ENVI является открытая архитектура и язык программирования IDL, с помощью которого можно существенно расширить возможности программы для решения специализированных задач: автоматизировать существующие алгоритмы обработки, создавать собственные алгоритмы и выполнять пакетную обработку данных.

IDL – интерактивный язык управления данными, являющийся идеальной средой для анализа, визуализации данных и создания различных приложений.

IDL применяется в различных отраслях научной и практической деятельности: при обработке данных дистанционного зондирования Земли, в медицине, метеорологии, при моделировании сложных физических процессов.

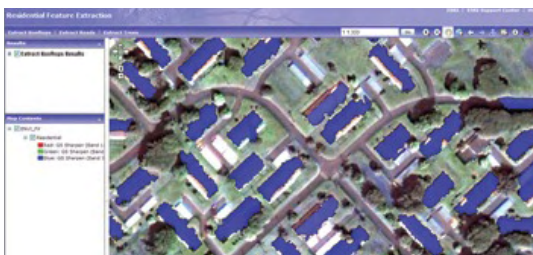
Интеграция ПК ENVI и ArcGIS



В результате стратегического сотрудничества компании Exelis VIS с компанией Esri Inc. (разработчик семейства ГИС-приложений ArcGIS) была выполнена интеграция программных продуктов ENVI и ArcGIS, благодаря чему пользователь может работать, используя функционал ENVI в среде ArcGIS.

Инструменты анализа и обработки изображений ENVI доступны в ArcToolbox.

ENVI for ArcGIS Server

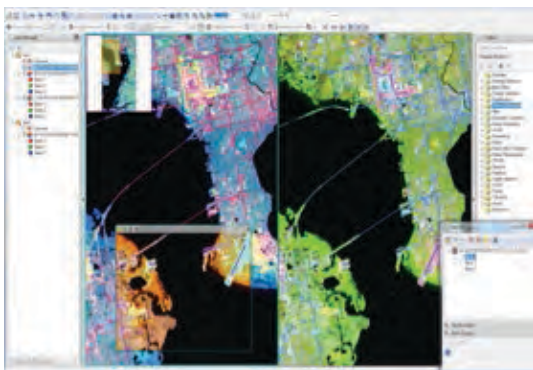


ENVI for ArcGIS Server позволяет централизовать инструменты обработки и анализа данных ДЗЗ и сделать их доступными для всех пользователей сети. ENVI for ArcGIS Server работает в связке с приложением ArcGIS for Server.

При использовании данных продуктов организация получает следующие преимущества:

- ✦ на геопорталы, создаваемые с использованием ArcGIS for Server, можно встраивать функции обработки данных ДЗЗ, такие, как классификация, выявление изменений, выявление аномалий и др.;
- ✦ пользователи через ArcGIS for Desktop могут получить доступ к инструментам ENVI, реализованным на сервере, при этом не требуется установка ENVI на компьютеры пользователей;
- ✦ обработка данных ДЗЗ осуществляется с использованием вычислительных мощностей сервера, без использования ресурсов компьютеров пользователей.

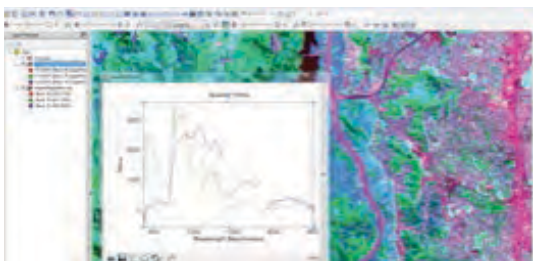
Новая версия программы — ENVI 5



Новая версия программы — ENVI 5 с усовершенствованными инструментами, упрощенным пользовательским интерфейсом и поддержкой большинства современных форматов данных – делает процесс обработки и анализа изображений более удобным и рациональным.

Новые рабочие процессы ENVI 5 (Classification, RPC Orthorectification, Feature Extraction, Image Registration), пошагово описывающие процедуры обработки данных, позволяют даже неопытным пользователям быстро освоить работу в программе.

Дополнительные модули ENVI

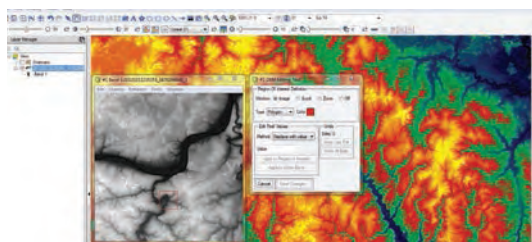


ENVI Atmospheric Correction Module (ACM) — модуль атмосферной коррекции, устраняющий влияние различных атмосферных явлений (водяного пара, кислорода, углекислого газа, метана, озона, молекулярного и аэрозольного рассеивания) и позволяющий извлекать более точную информацию из данных ДЗЗ. С помощью инструментов ACM можно выполнять атмосферную коррекцию как на

основе предварительно заданных параметров моделей атмосферы, так и исходя только из содержащейся на снимке информации.

Модуль АСМ включает два инструмента, которые могут применяться при обработке как мультиспектральных, так и гиперспектральных снимков:

- ⊕ *Quick Atmospheric Correction (QUAC);*
- ⊕ *Fast Line of sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes (FLAASH).*



ENVI DEM Extraction Module (DEM) — модуль для создания высокоточных цифровых моделей рельефа (ЦМР) и местности (ЦММ) с использованием стереоизображений. Функции модуля DEM позволяют определять координаты точек, создавать трехмерные векторные объекты.



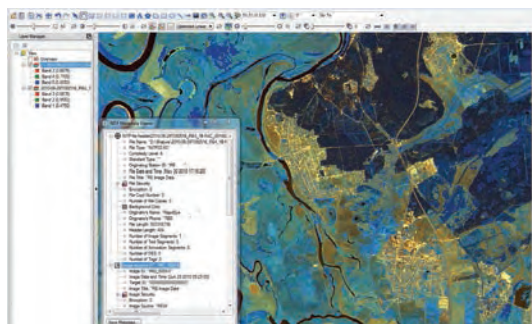
ENVI Feature Extraction Module (ENVI FX) – модуль, позволяющий выявлять объекты на панхроматических и мультиспектральных изображениях с использованием их спектральных, текстурных и пространственных характеристик. Модуль FX использует объектноориентированный подход для извлечения информации из изображения. Объектноориентированный подход является более гибким в части задания характеристик дешифрируемых пространственных объектов (транспортные средства, здания,

дороги, реки и т. д.) и позволяет получать хорошие результаты при обработке различных типов изображений.

В модуле предусмотрена автоматическая векторизация границ классов, выделенных в процессе классификации линейных и площадных объектов.

Особенности использования объектноориентированного подхода при дешифрировании:

- ⊕ *объект состоит из группы пикселов изображения;*
- ⊕ *объект имеет четкие границы;*
- ⊕ *объект имеет атрибуты, описывающие его свойства (спектральная информация, особенности пространственного положения – конфигурация, текстурный рисунок);*
- ⊕ *одинаково успешно работает как с панхроматическими, так и с мультиспектральными данными, в том числе сверхвысокого пространственного разрешения.*



ENVI NITF Module — модуль, предназначенный для чтения, записи и отображения всех компонентов формата NITF (National Imagery Transmission Format). Модуль позволяет сжимать файлы с использованием алгоритмов NITF Preferred JPEG 2000 Encoding (NPJE) и Exploitation Preferred JPEG 2000 Encoding (EPJE). Модуль предоставляет возможности конвертации файлов разных версий NITF, а также просмотра метаданных.



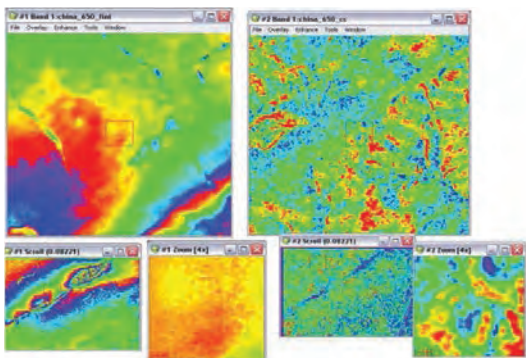
SARscape Modules for ENVI – комплекс многофункциональных модулей для обработки данных радиолокационной съемки, выполненной радаром с синтезированной апертурой (SAR).

SARscape Modules позволяют выполнять обработку радарных данных, включая радарную интерферометрию (построение цифровых моделей местности, определение подвижек), поляриметрию (создание композитных поляриметрических изображений, выполнение классификации) и др.

SARscape for ENVI обеспечивает максимальную поддержку существующих радиолокационных сенсоров: ENVISAT ASAR, Radarsat-1,2, TerraSAR-X/TanDEM-X и группировку спутников CosmoSkyMed 1-4.

Основные области применения радарных данных: сельское хозяйство, городское планирование, экология, оценка последствий наводнений, мониторинг смещений и деформаций земной поверхности и сооружений, всепогодный мониторинг судоходства, нефтеразливов, ледовой обстановки и т. д.

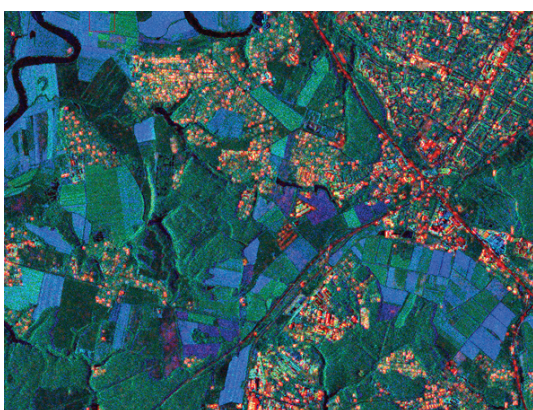
Комплекс модулей SARscape



В состав SARscape входят следующие модули:

- ⊕ *SARscape Basic;*
- ⊕ *SARscape Focusing;*
- ⊕ *SARscape Gamma-Gaussian Filter;*
- ⊕ *SARscape Interferometry;*
- ⊕ *SARscape ScanSAR Interferometry;*
- ⊕ *SARscape Polarimetry/PollnSAR;*
- ⊕ *SARscape Interferometric Stacking.*

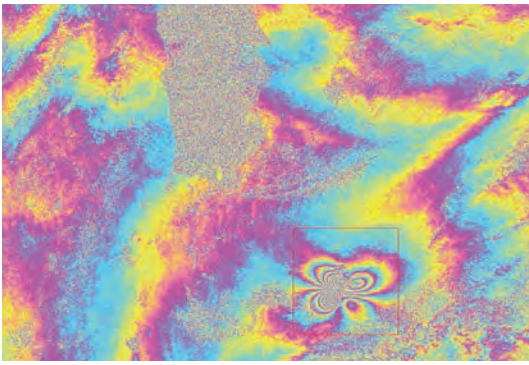
Модули SARscape



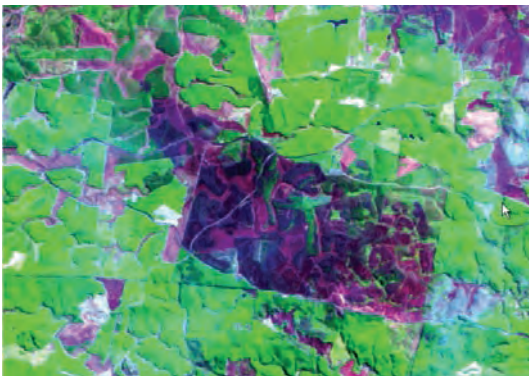
тировка геолокации снимков с использованием доступных файлов коррекции орбиты, создание бесшовных мозаик радарных снимков, автоматизированное выделение контуров и сегментация радарных изображений, набор инструментов для работы с растровыми файлами и цифровыми моделями рельефа, интеграция с Google Earth.



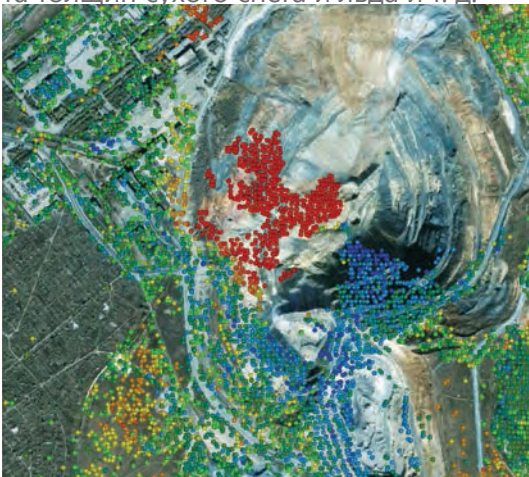
SARscape Focusing — модуль, фокусирующий голограммы нулевого уровня ERS-1, 2, ALOS PALSAR, ENVISAT ASAR. Позволяет получить комплексные данные ALOS PALSAR, приведенные к нулевой доплеровской частоте, – более подходящие для интерферометрической обработки. Также позволяет в случае анализа многопроходных архивных цепочек ERS-1,2 и ENVISAT ASAR получить цепочку комплексных снимков, сфокусированных одним и тем же процессором фокусировки (в случае заказа комплексных – уже сфокусированных – данных с этих спутников нередко оказывается, что различные снимки одной и той же многопроходной серии сфокусированы разными процессорами).



развертки фазы, функции пересчета развернутых фаз в абсолютные высоты либо в смещения отражающей поверхности за период между съемками снимков интерферометрической пары. Дополнительно реализована трех- и четырехпроходная интерферометрия, инструмент автоматической оценки базовых линий для многопроходных серий снимков, инструмент отслеживания интенсивных подвижек по амплитуде разновременных снимков, инструмент оценки качества интерферометрической пары, вычисляющий базовую линию, высоту топографического и дифференциального фазового цикла, разницу положений доплеровского центроида, и многие другие функции.



та толщин сухого снега и льда и т. д.



разом работает только на застроенных территориях.

Технология SBAs, требующая на некоторых этапах вмешательства пользователя, представляет собой модификацию модуля SARscape Interferometry, настроенную на обработку не единичных пар снимков, а многопроходных серий снимков. Характеризуется чуть меньшей точностью, чем Persistent Scatterers, однако более чувствительна к нелинейным во времени смещениям, а также работает не только для застроенных территорий. Также технология SBAs не требует строго 30 проходов и более. Обработка возможна и для 10 – 20 проходных цепочек.

SARscape Interferometry — модуль, который позволяет обрабатывать интерферометрические пары радиолокационных снимков с целью решения задач построения ЦММ и ЦМР, а также карт смещений и деформаций земной поверхности. Реализована автоматическая корегистрация радиолокационных снимков с точностью до 1/100 пикселя с участием входной опорной ЦМР или без нее, автоматическое построение интерферограмм и дифференциальных интерферограмм, три различных алгоритма фильтрации интерферограмм, два алгоритма

SARscape Polarimetry/PolInSAR — модуль, работающий с четырехполяризационными данными ALOS PALSAR PLR и Radarsat-2 Quad-pol. В модуле реализована наиболее передовая технология обработки полностью поляризационных радарных снимков, находящая свое применение для определения породного состава леса, выявления вырубок, картографирования гарей от лесных пожаров, сельскохозяйственного мониторинга, определения биомассы, высоты и других параметров растительности, расче-

SARscape Interferometric Stacking — модуль, позволяющий производить измерения смещений и деформаций земной поверхности и сооружений с миллиметровой точностью по результатам анализа многопроходных цепочек радиолокационных снимков. В настоящий момент реализованы технологии Persistent Scatterers (интерферометрия постоянных рассеивателей) и SBAs (перекрестная интерферометрия на малых базовых линиях). Технология Persistent Scatterers полностью автоматизирована и дает на выходе точность оценки смещений в 2 – 4 мм, но требует на входе не менее чем 30-проходную серию радарных снимков: наилучшим об-



115563, Москва,
ул. Шипиловская, д. 28 а
тел.: +7 (495) 642-8870
+7 (495) 988-7511
+7 (495) 988-7522
факс.: +7 (495) 988-7533
sovzond@sovzond.ru
www.sovzond.ru