

ФГУ «Авиалесоохрана»,

**Центр по проблемам экологии и продуктивности
лесов РАН, ;

***Институт космических исследований РАН.

**История создания, возможности и перспективы
развития системы дистанционного мониторинга
лесных пожаров Федерального агентства
лесного хозяйства**

Беляев А.И.*, Барталев С.А., Ершов Д.В.**, Коровин Г.Н.**,
Лупян Е.А.***, Щетинский В.Е.***

**ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА
ПЯТАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ ОТКРЫТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
Москва, 12–16 ноября 2007 г.**

Зонирование территории лесного фонда по видам мониторинга





ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ

- 1. Сбор информации о пожарах на охраняемой и не охраняемой территориях**
- 2. Сбор информации о состоянии окружающей среды, необходимой для организации работ по обнаружению и тушению лесных пожаров**
- 3. Подготовка информационных продуктов для поддержки принятия оперативных управленческих решений по обнаружению и тушению лесных пожаров**
- 4. Подготовка информационных продуктов для оценки последствий действия лесных пожаров**
- 5. Оперативное предоставление информации необходимой для принятия управленческих решений и оценки последствий лесных пожаров**



архитектура системы

- ❑ Система сбора информации о горимости лесов по данным наземных и авиационных наблюдений (Центральная и региональные базы авиационной охраны лесов - подразделения ФГУ "Авиалесоохрана")
- ❑ Система сбора информации из Центров приема и обработки данных спутников серии NOAA (Центральная база - г. Пушкино и Иркутская база ФГУ "Авиалесоохрана" - г. Иркутск)
- ❑ Система интеграции и представления информации из российских и зарубежных центров приема и обработки спутниковых данных
- ❑ Система получения данных о регистрации молниевых разрядов из ЦСОД СРМР (Центральной база ФГУ "Авиалесоохрана" г. Пушкино)
- ❑ Система получения данных о метеорологической обстановке из РОСГИДРОМЕТ А
- ❑ ГИС МЛП федерального уровня (Центральная база, г. Пушкино)
- ❑ ГИС МЛП регионального уровня (региональные авиабазы и федеральные центры ФГУ "Авиалесоохрана")
- ❑ Система автоматического пополнения данными ГИС МЛП федерального и регионального уровней
- ❑ Система информационных WEB серверов для оперативного представления информации удаленным пользователям
- ❑ Система поддержки архивных баз данных по лесным пожарам, собираемых с 1969 года



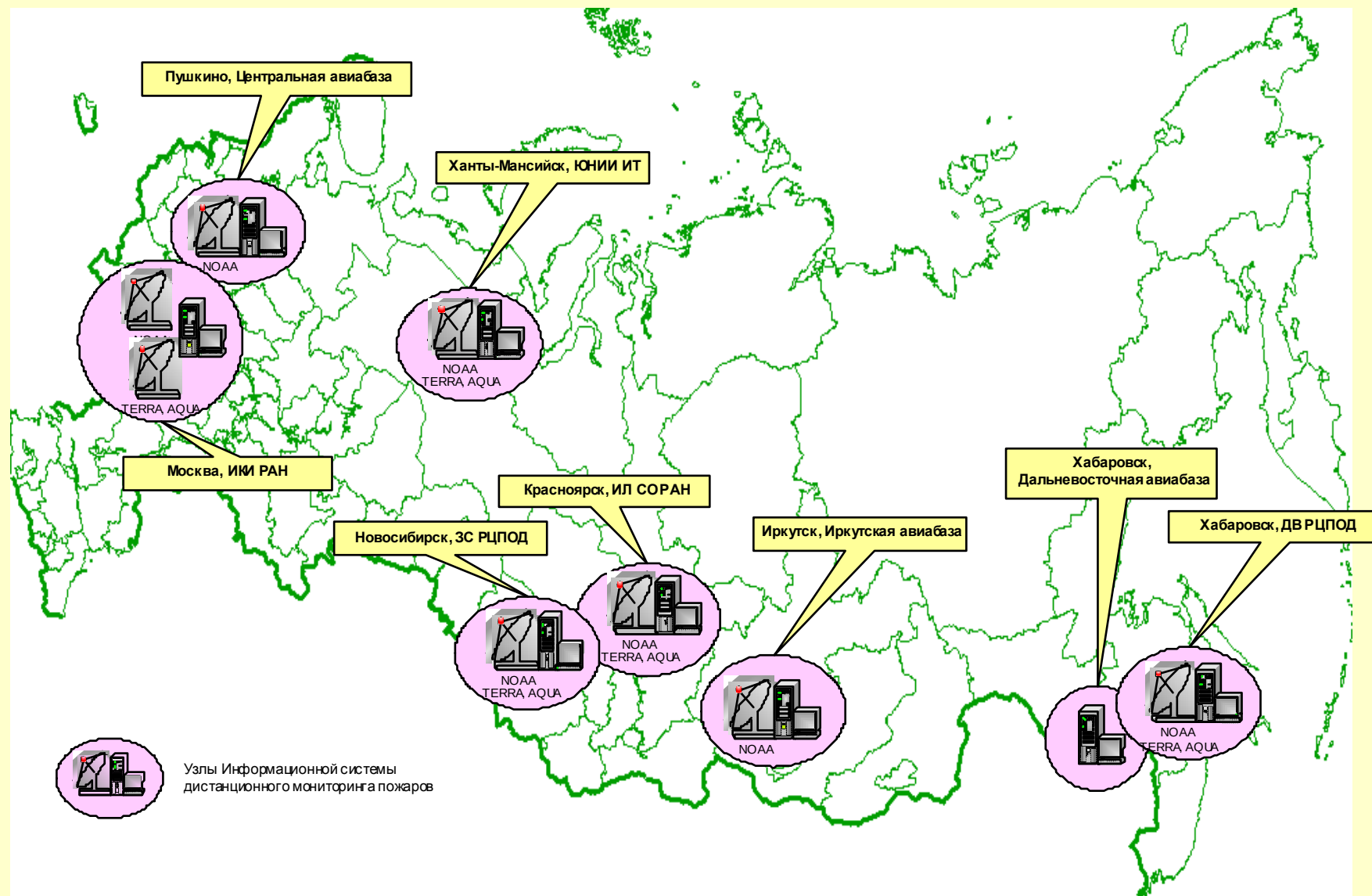
Спутниковые данные

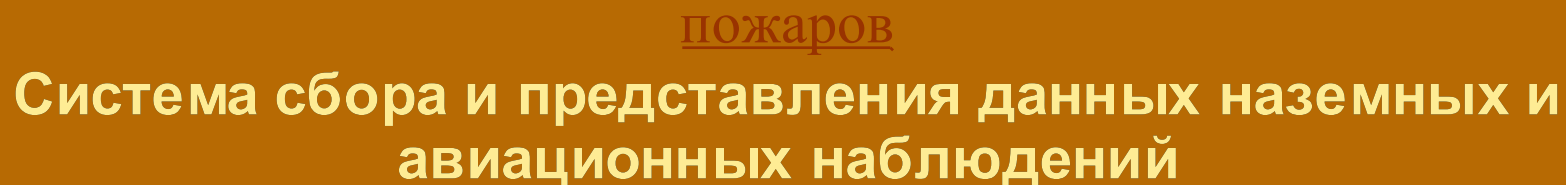
1. Данные прибора AVHRR (спутники серии NOAA)
(разрешение 1 км, детектирование пожаров, ежедневно)
2. Данные прибора MODIS (спутники TERRA и AQUA)
(разрешение 250, 500, 1 км, детектирование пожаров, анализ гарей, ежедневно)
3. Данные прибора VEGETATION (спутники SPOT)
(разрешение 1 км, оценка последствий, раз в 10 дней)
4. Данные высокого разрешения (спутники SPOT, LANDSAT)
(разрешение 20-30 м, оценка последствий, раз в год)



Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров

информационные узлы системы





Карты горимости лесов

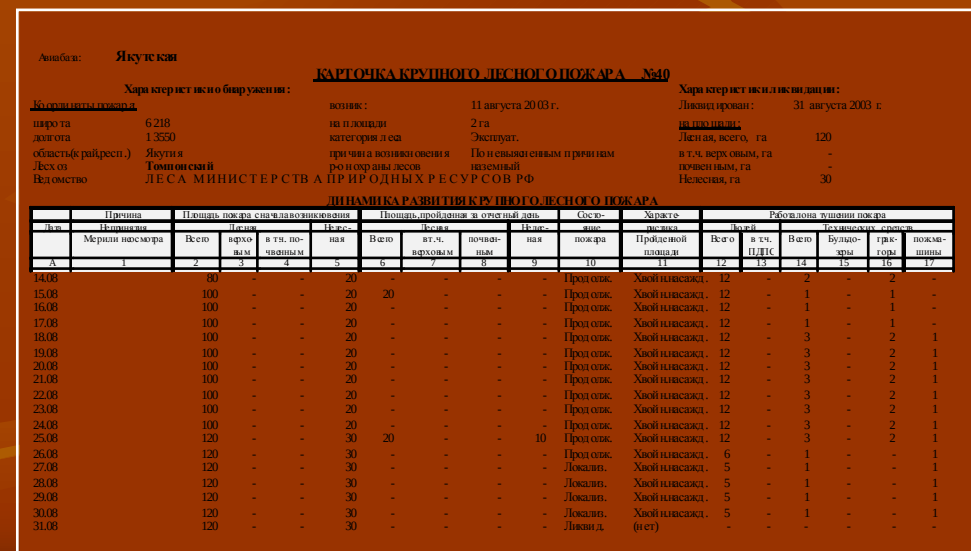
Возникшие лесные пожары
на 30 июля 2003 г.

Количество возгораний
за сутки
лесных пожаров

- 1-5
- 6-15
- Более 15

— границы субъектов РФ — границы с административными округами
• — центры базовых районов

0 км 50 км 200 км

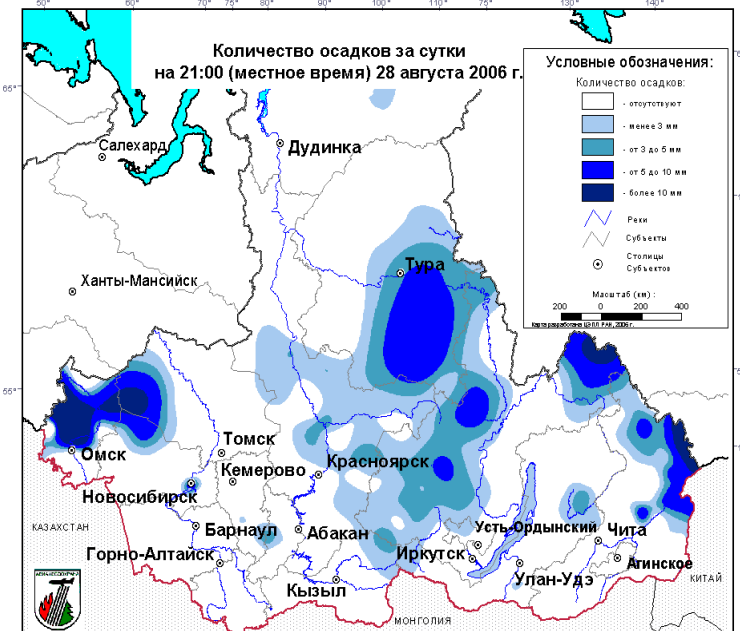




Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров

Система работы с метеоинформацией

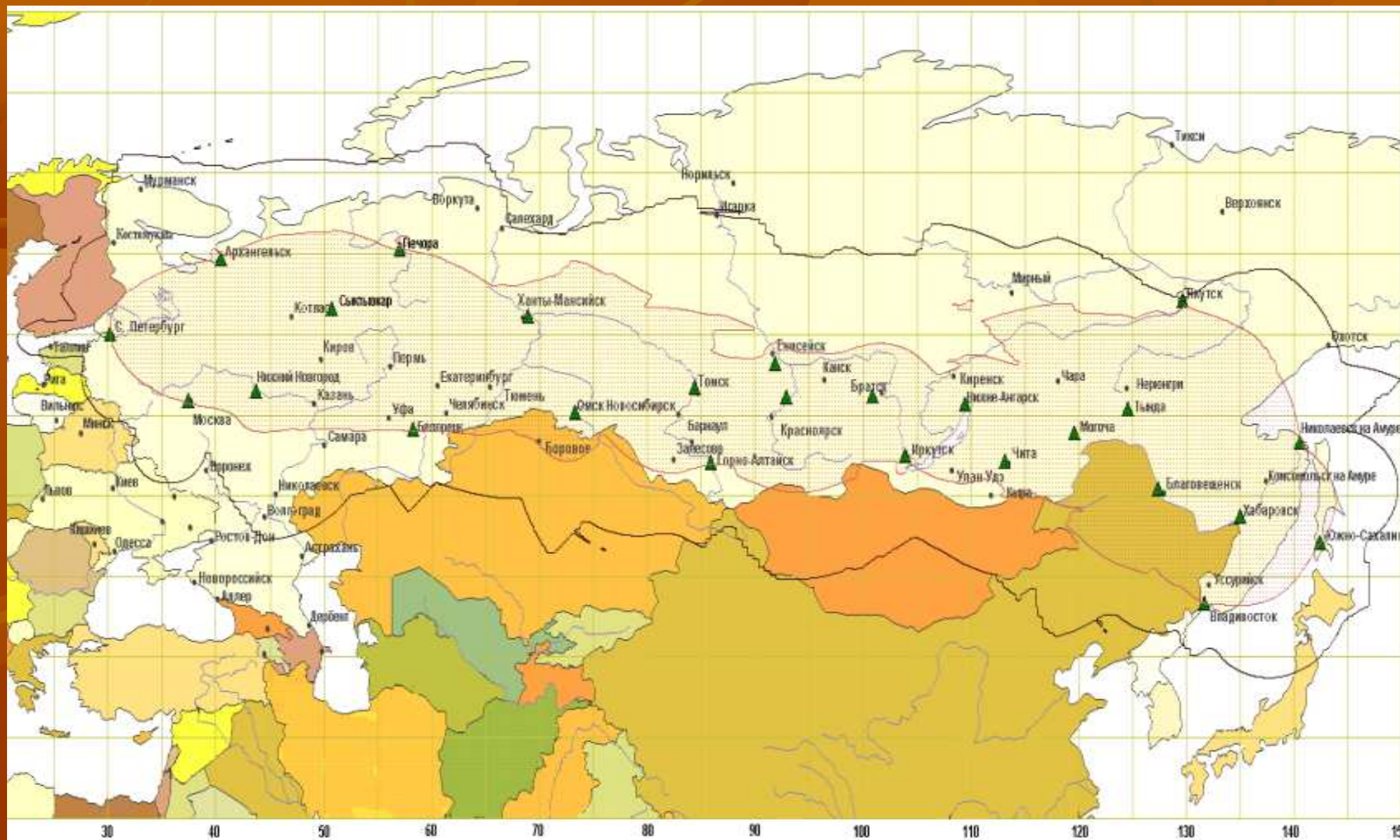
Метеоданные и данные о пожарной опасности по условиям погоды





Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров

Системы грозопеленгации

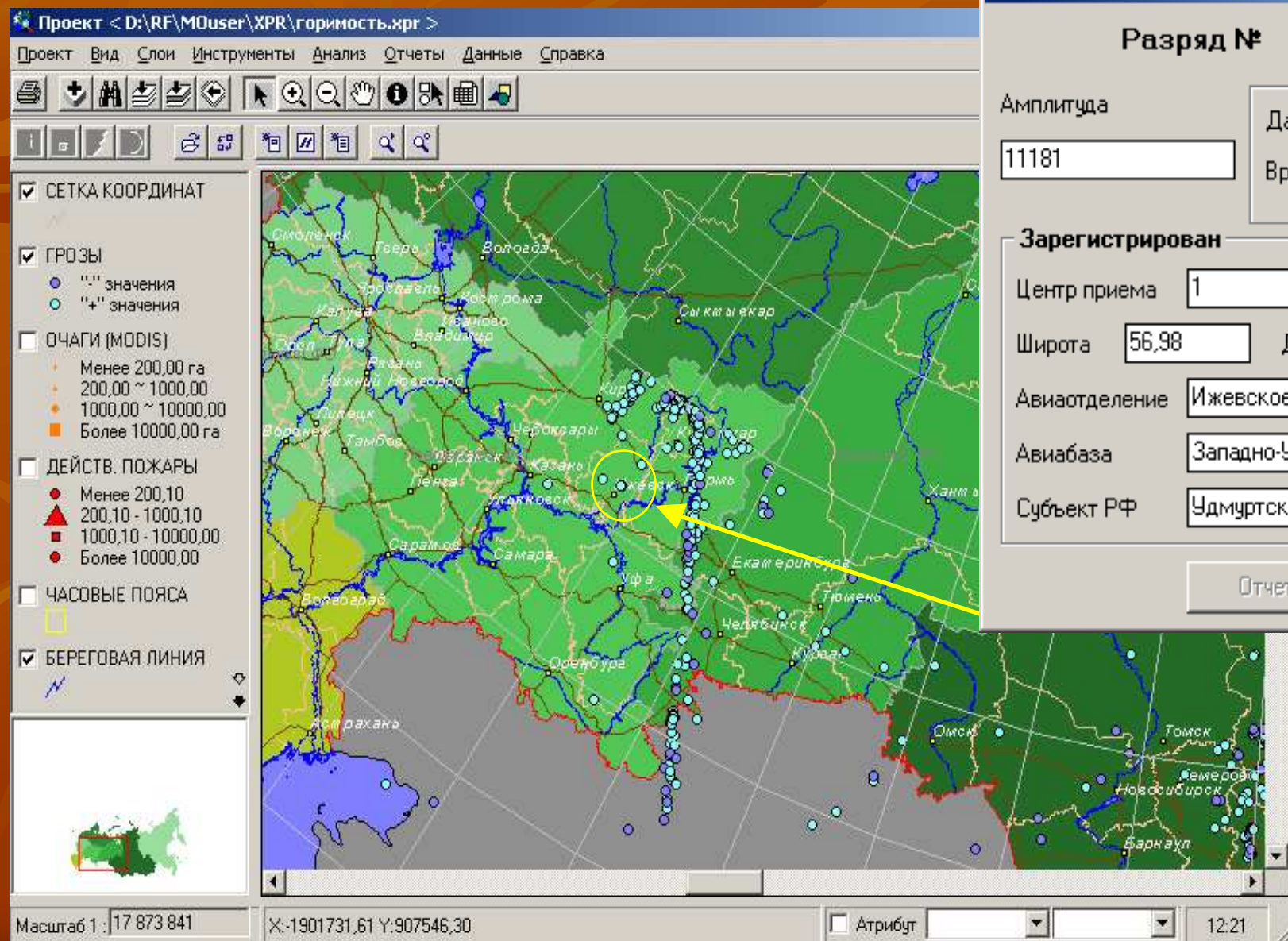


Состояние на сентябрь 2006 года



Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров

Данные пеленгации грозовых разрядов



Грозы: слой - ГРОЗЫ

Разряд № 104688

Амплитуда 11181

Дата 02.08.2003

Время 15:09:53

Зарегистрирован

Центр приема 1

Широта 56,98 Долгота 52,27

Авиаотделение Ижевское а/о

Авиабаза Западно-Уральская а/б

Субъект РФ Удмуртская Республика

Отчет

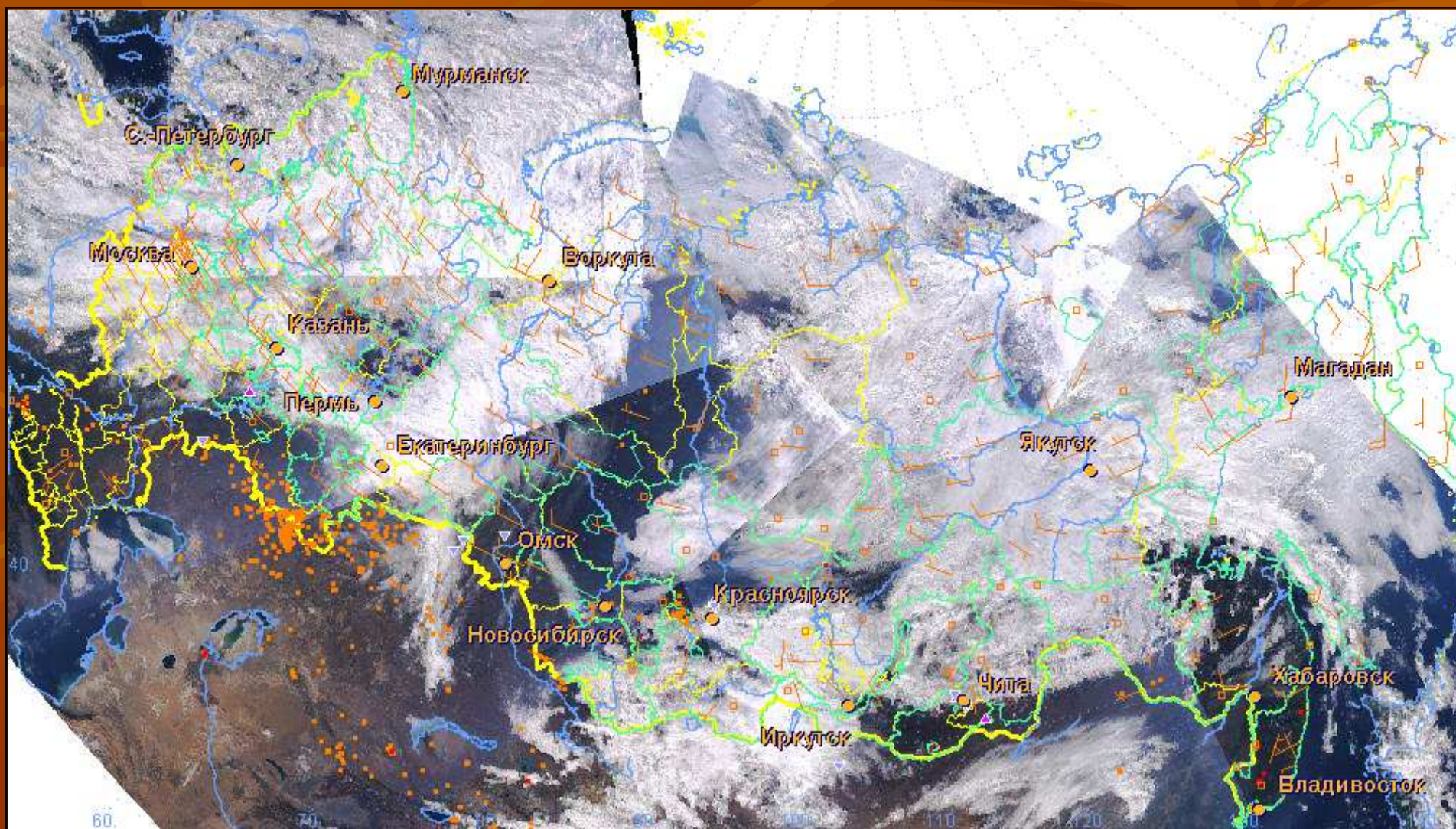
Закреть



Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров

Примеры информационных продуктов

Текущая синоптическая обстановка и данные о действующих пожарах





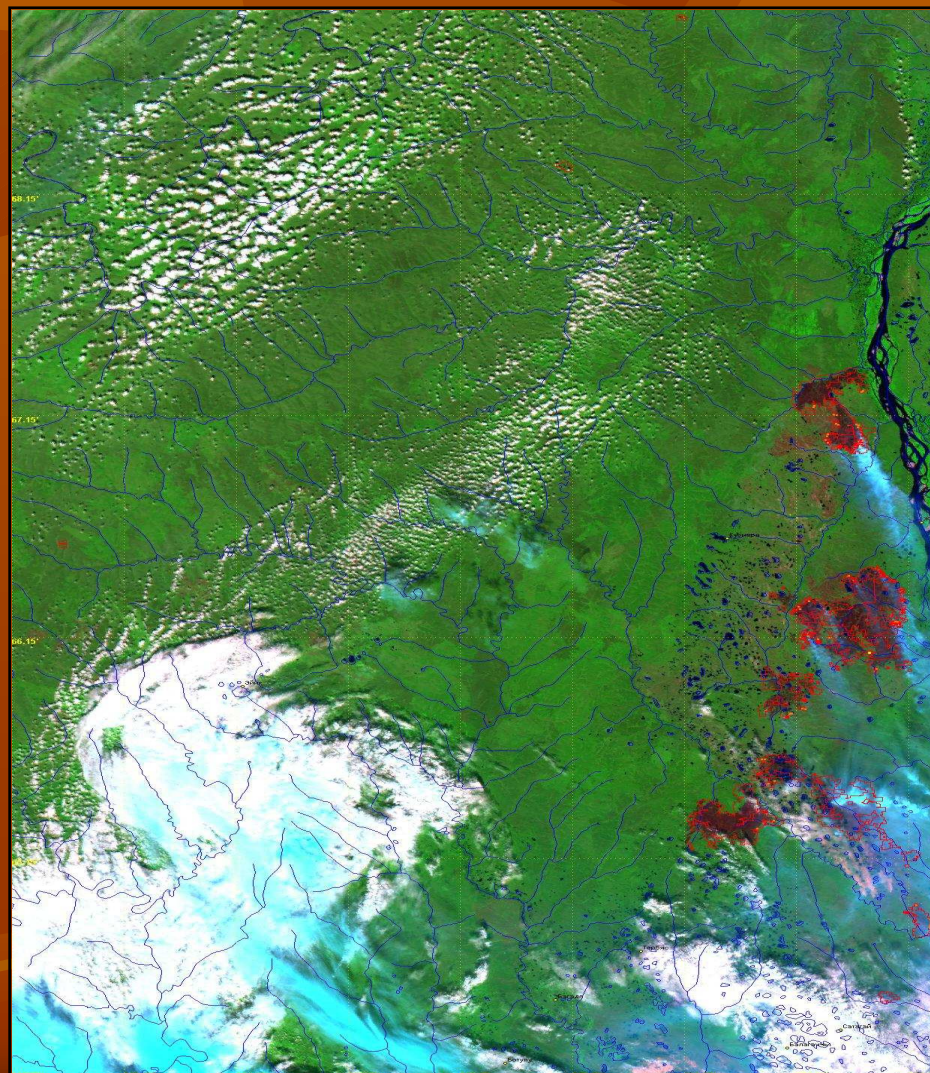
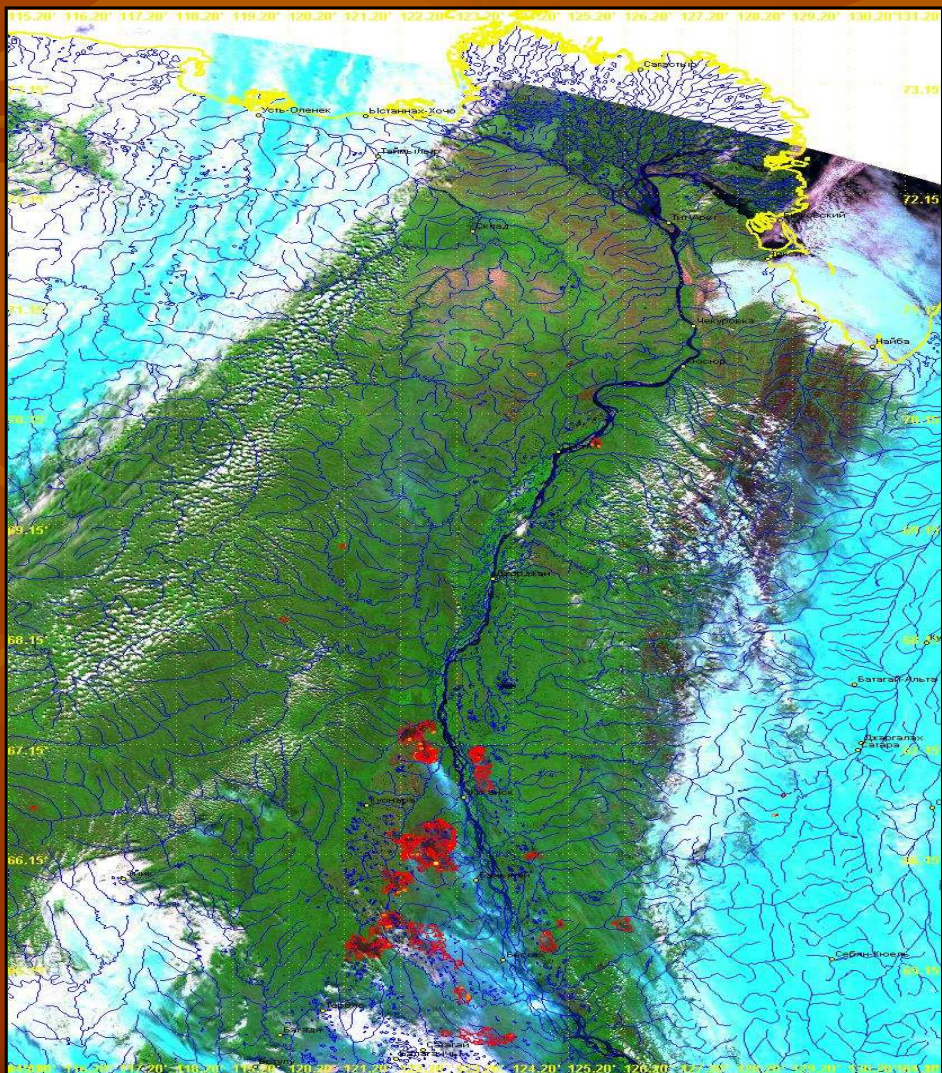
Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров

Продукты по сеансам

(по данным MODIS)

1 км

250 м

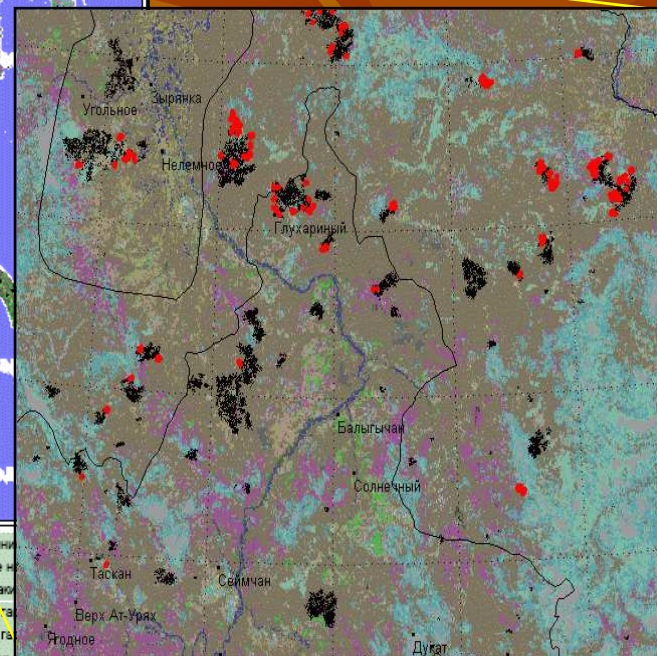




Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров

Примеры информационных продуктов

Суточные данные по лесным пожарам и пройденным огнем участкам леса по спутникам



Информационные продукты подсистемы оценки масштабов воздействий и последствий лесных пожаров

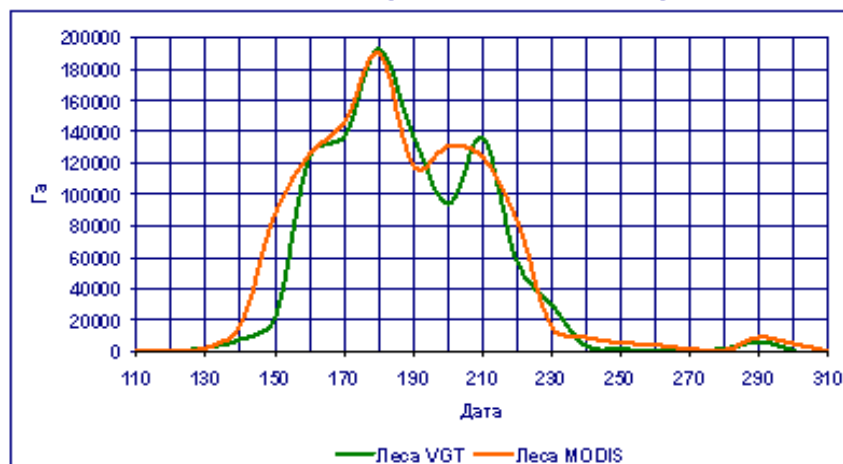
Оценка степени повреждения лесов по данным SPOT-Vegetation в 2003 году

Федеральный округ	Пройденная огнем	Площадь погибших насаждений	% погибших насаждений
-------------------	------------------	-----------------------------	-----------------------

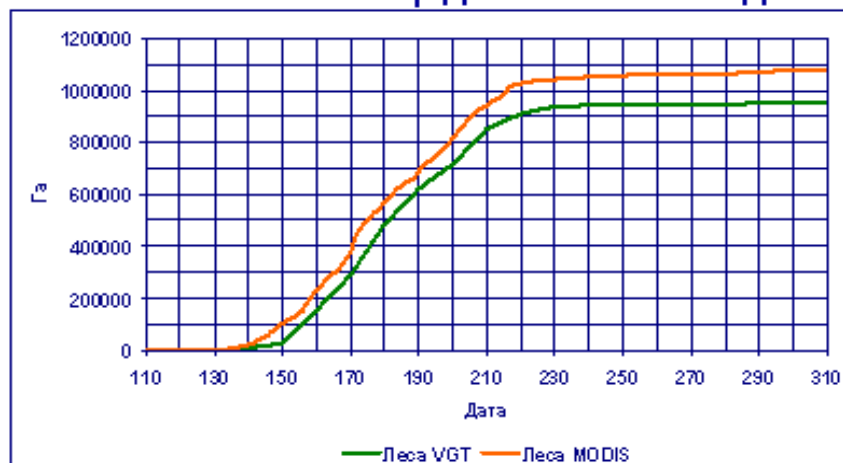
Сибирский
Дальневосто
По Азиатской
России

к пол
отнесе
степеньк

Подекадное сравнение площадей



Накопление площадей в течении года



Лесная площадь:

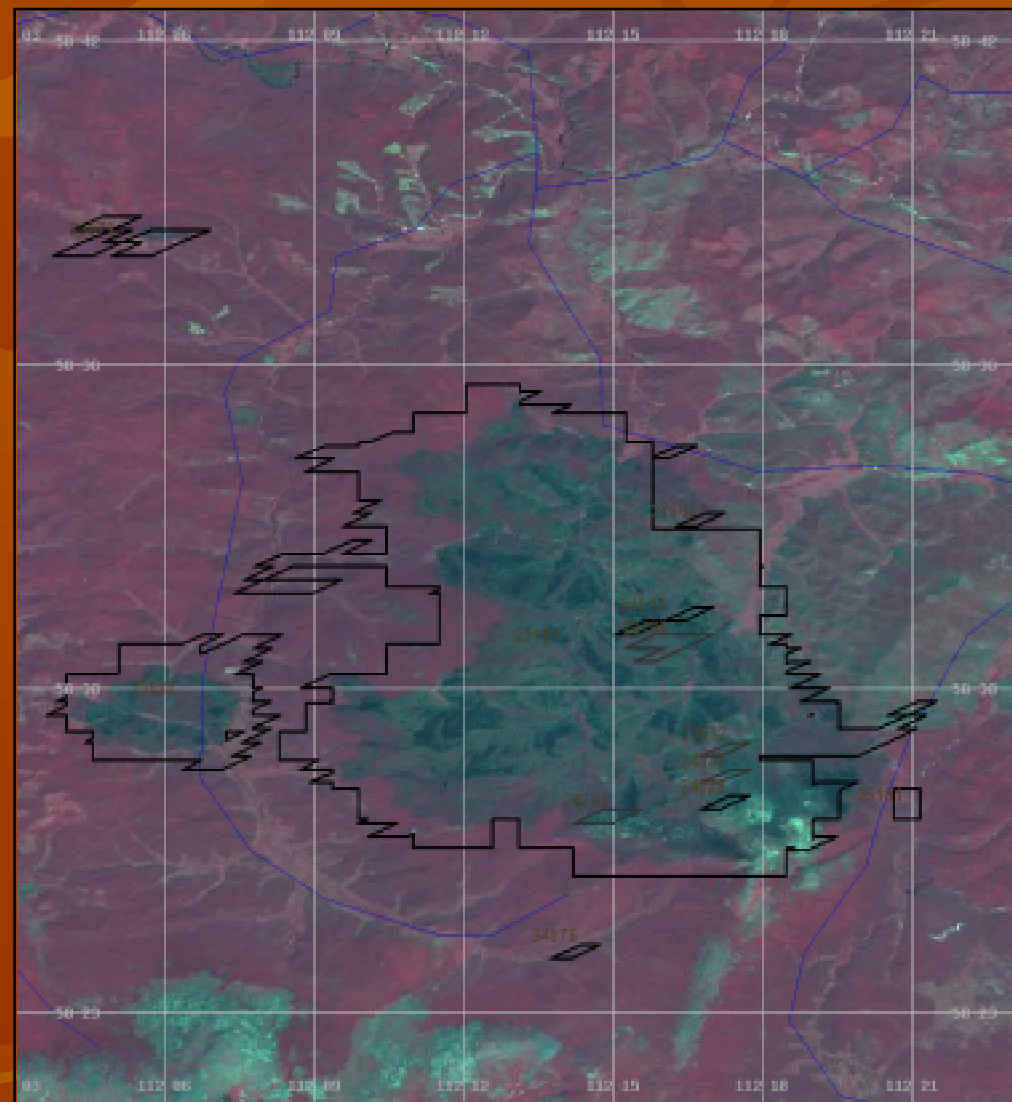
$S_{VGT} = 950.7$ тыс. Га

$S_{MODIS} = 1074.1$ тыс. Га

$dS = 123.4$ тыс. Га

$$(S_{MODIS} - S_{VGT}) / S_{MODIS} = 11.5\%$$

Выборочная проверка состояния гарей по спутниковым данным высокого разрешения

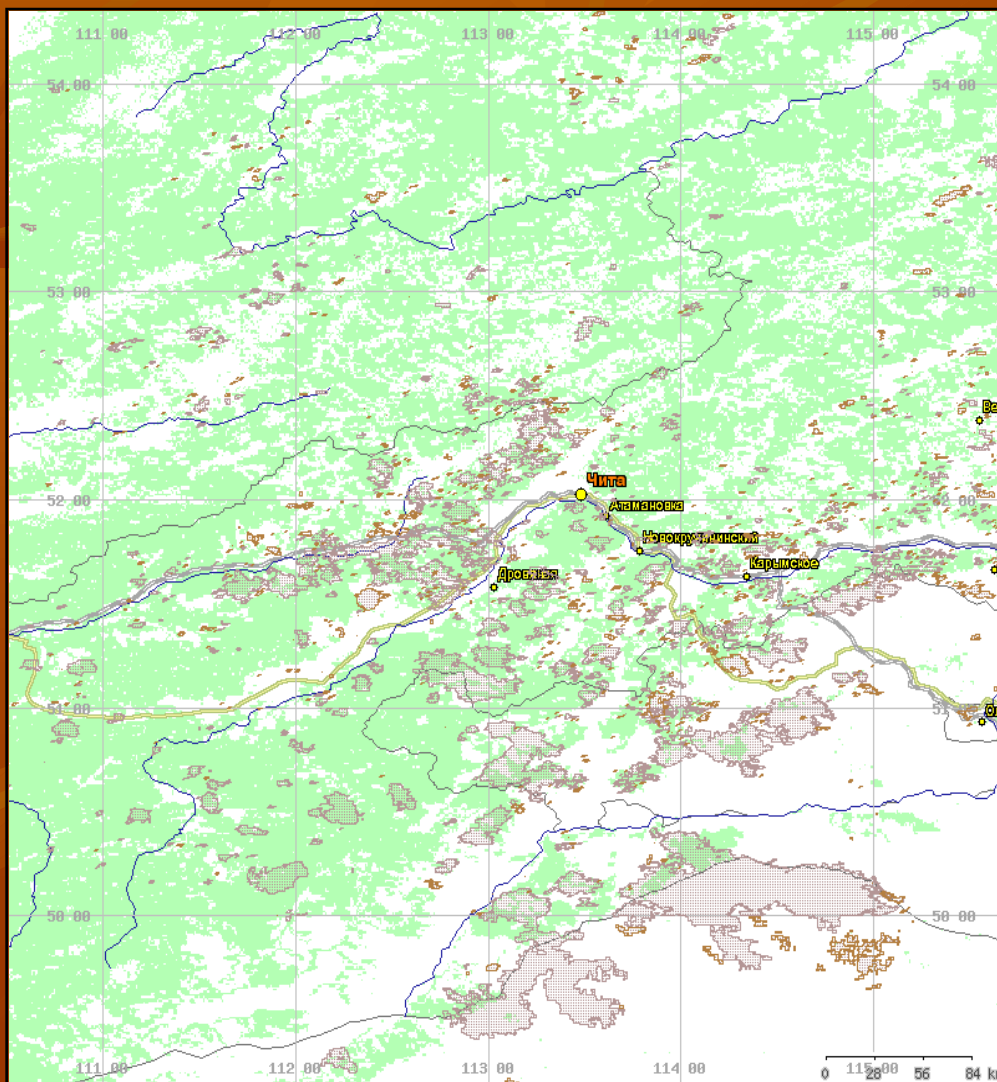


Читинская область 2007

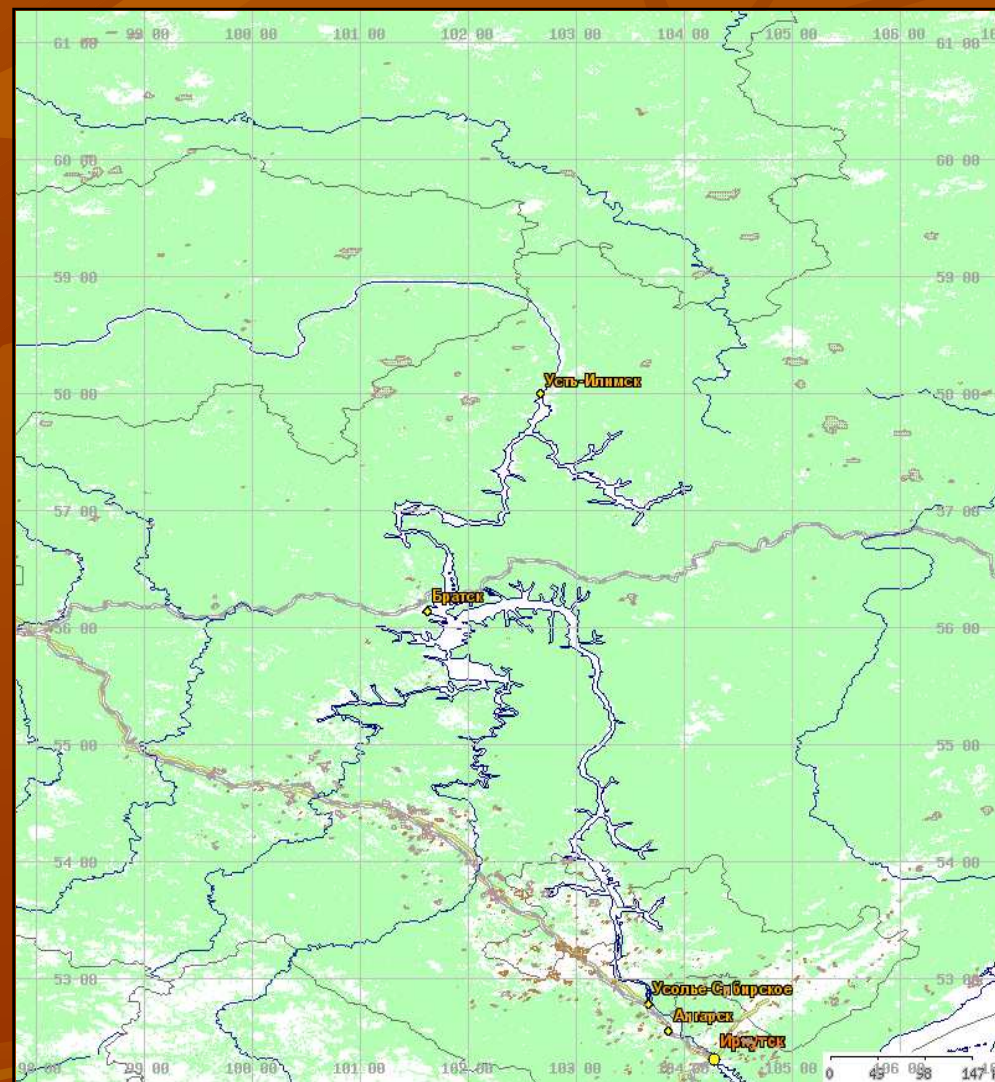


Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров

Примеры информационных продуктов Ежегодная оценка площадей горельников по спутниковым данным



Читинская область 2007 (на 1.10.2007)

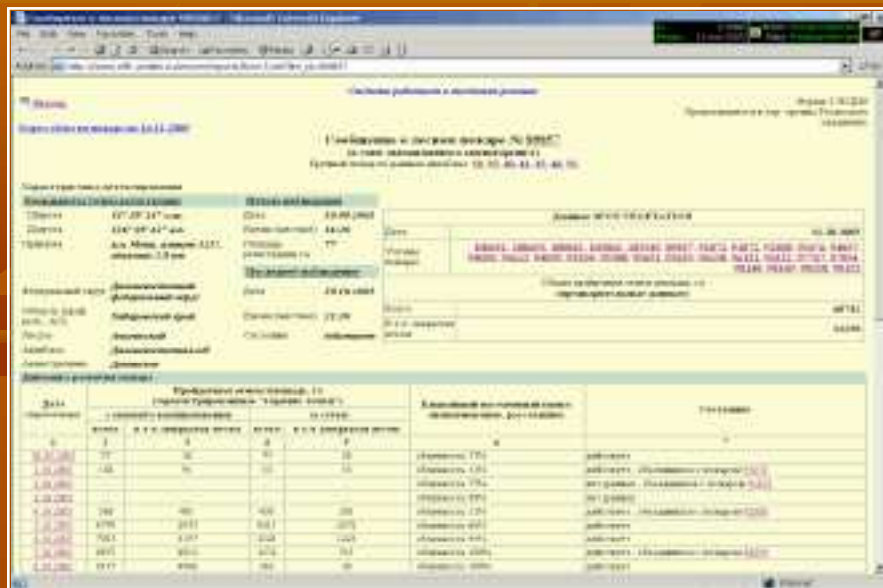


Иркутская область (на 25.10.2007)



Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров

Автоматизированная система формирования отчетных документов на основе спутниковой информации



Ведомость идентификации лесных пожаров по данным космического мониторинга с информацией авиабазы											
Дальневосточная авиабаза											
(по данным космического мониторинга и зона авиационного мониторинга лесного фонда РФ) на 14.11.2005											
В таблицу включены только пожары лесной площадью более 200 га (по данным космического мониторинга), а также пожары, добавленные в список крупных пожаров вручную.											
Добавить пожар в список крупных пожаров											
Пояснения по заполнению Формы 3-НСДМ											
Номер пожара	по данным космического мониторинга	по классификации авиабазы	Данные космического мониторинга	Наименование субъекта РФ	Лесхоз	Площадь, пройденная огнем, га	по данным космического мониторинга	по данным авиабазы	Ведомственный номер, указанный в отчете о ликвидации с графом 2	Примечание	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
82857	38	39	30.09.2005	51° 29' 24" с.ш. 136° 05' 42" в.д.	Хабаровский край	Амгунский	103535	61970	41943	37219	Площади будут уточнены после
95294	39	39	9.10.2005	51° 40' 23" с.ш. 135° 56' 53" в.д.	Хабаровский край	Амгунский	8767	1984	8200	8200	Площади будут уточнены после
92469	...	...	5.10.2005	48° 51' 13" с.ш. 135° 00' 11" в.д.	Хабаровский край	Литовский	11950	1001	...	...	Площади будут уточнены после
93478	41	41	5.10.2005	51° 56' 58" с.ш. 135° 28' 48" в.д.	Хабаровский край	Амгунский	15743	2382	3450	850	Действует 700 га лес 2500 н/лес

Оперативный отчет о лесных пожарах в зоне космического мониторинга 2 уровня по состоянию на 14.11.2005											
Наименование субъекта РФ	Лесные пожары, ликвидированные за прошедшие сутки			Действующие лесные пожары						Всего пожаров, нарастающие итоги	
	количество	площадь, пройденная огнем, га		видимые со спутника		по которым нет данных		площадь, пройденная огнем, га		количество	площадь, пройденная огнем, га
		всего	в т.ч. покрытая лесом	количество	всего	в т.ч. покрытая лесом	количество	всего	в т.ч. покрытая лесом		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Уральский федеральный округ											
Ханты-Мансийский автономный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	12210
Челябинская область	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2269
Ямало-Ненецкий автономный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	245	132499
Итого по ФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	301	146978
Сибирский федеральный округ											
Красноярский край	0	0	0	0	0	0	2	280	73	243	65499
Новосибирская область	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	25281
Республика Бурятия	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	71
Эвенкийский автономный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	38620
Итого по ФО	0	0	0	0	0	0	2	280	73	459	129471
Дальневосточный федеральный округ											
Камчатская область	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	135
Курльский автономный округ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	19561
Магаданская область	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7705
Республика Саха (Якутия)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	245	249577
Хабаровский край	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3454
Итого по ФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	283	280433
Всего по пожарам в зоне космического мониторинга 2 уровня											
	0	0	0	0	0	0	2	280	73	1043	556882

Сопоставление крупных пожаров с данными космического мониторинга

Крупный пожар №40 (Дальневосточная авиабаза)

Оперативные данные о крупном пожаре №40 (карточка пожара)

Область (край, респ.)	Хабаровский
Лесхоз	Горинский
Широта	51° 10' с.ш.
Долгота	136° 17' в.д.
Дата	4.10.2005
Площадь, га	20
Дата	22.10.2005
Площадь, га	3500
Всего	1500
В т.ч. лесная	1500

Соответствие с данными космического мониторинга

Номера пожаров по данным космического мониторинга	Первое извещение	Последнее извещение	Площадь, пройденная огнем, га	Примечание
Всего	В т.ч. лесная			(не более 64 символов)
89857	30.09.2005	29.10.2005	103535	Площади будут уточнены
92809	4.10.2005	9.10.2005	7690	Ликвидирован 1500л 2с
93476	5.10.2005	26.10.2005	Объединился с пожаром 92809	Ликвидирован 1500л 2с
97410	14.10.2005	22.10.2005	Объединился с пожаром 93476	Ликвидирован 1500л 2с

Записать Выход

Карта области пожара [по состоянию на 22.10.2005]

Посмотреть данные космического мониторинга о пожаре (форма 3-НСДМ)

Введите номер пожара: [] Запрос

Разработка методов атмосферной коррекции

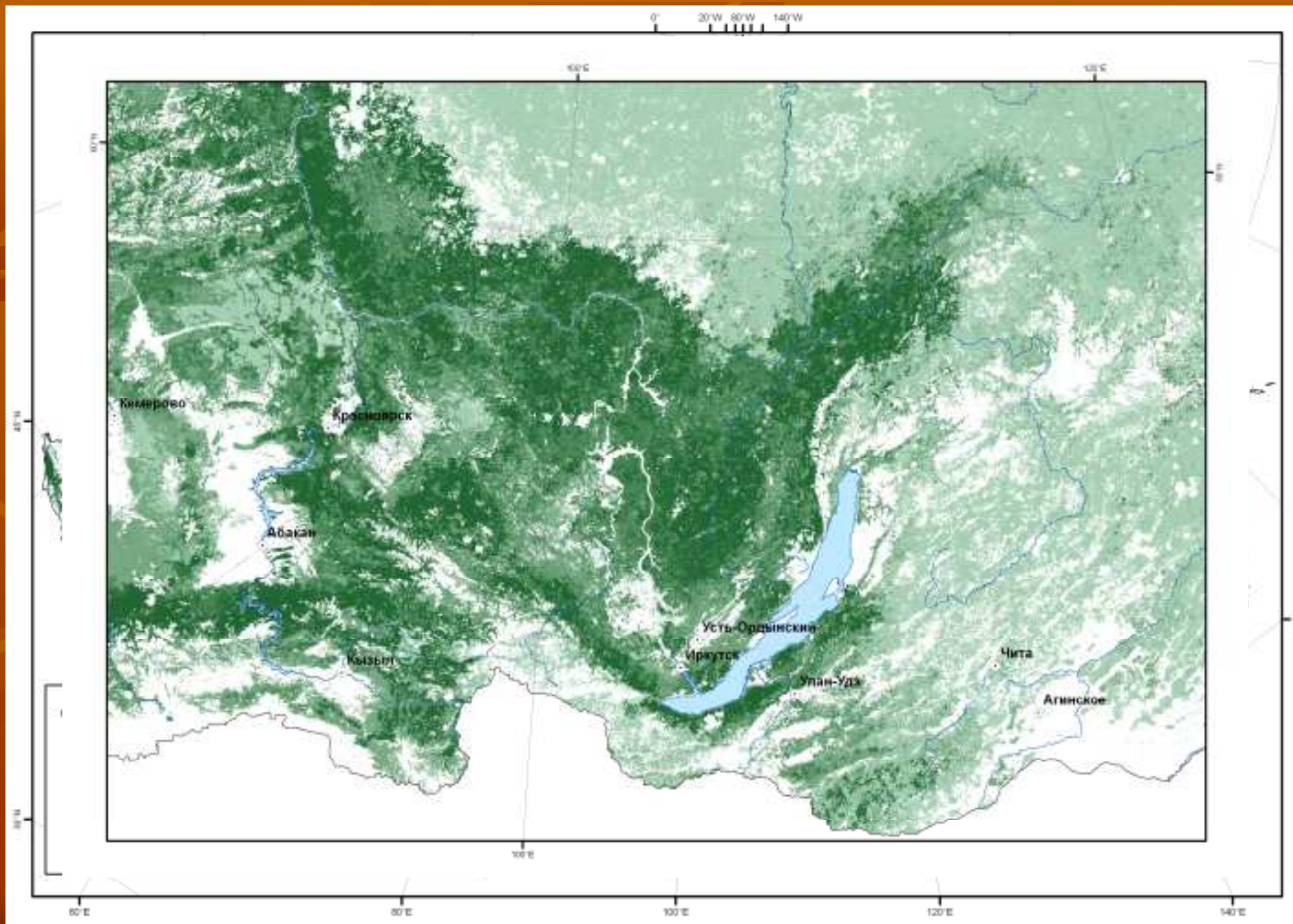


Картографирование лесных горючих материалов

Карта лесных горючих материалов



КАРТА ЗАПАСОВ ФИТОМАССЫ ВЕРХНЕГО ПОЛОГА ДРЕВОСТОЯ

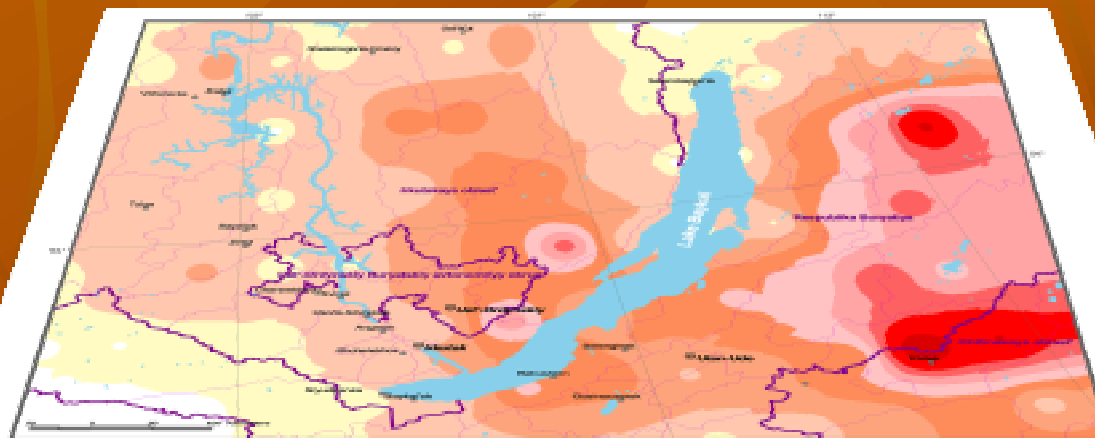
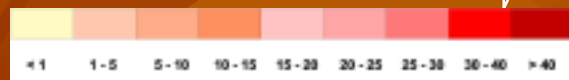


Разработка методологии оценки и прогнозирования пожарной опасности в лесах

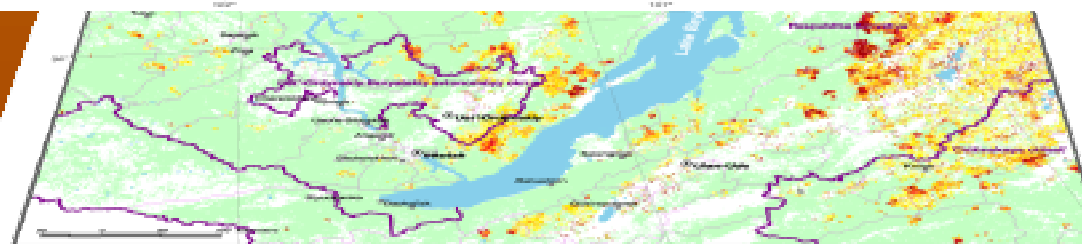


МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОЖАРНЫХ ЭМИССИЙ CO₂

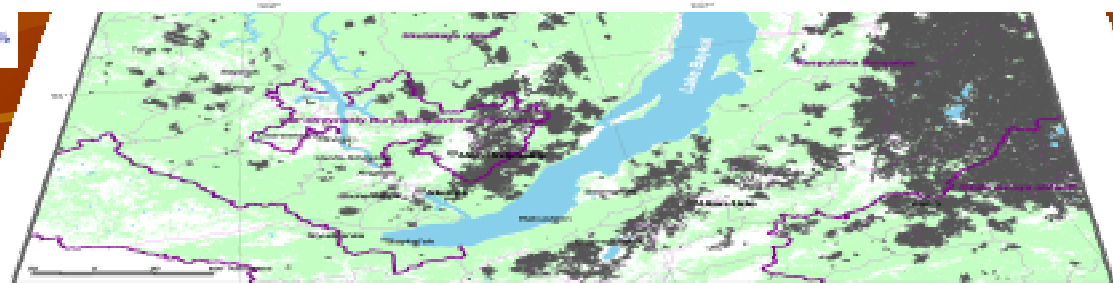
Пожарные
эмиссии (т/га)



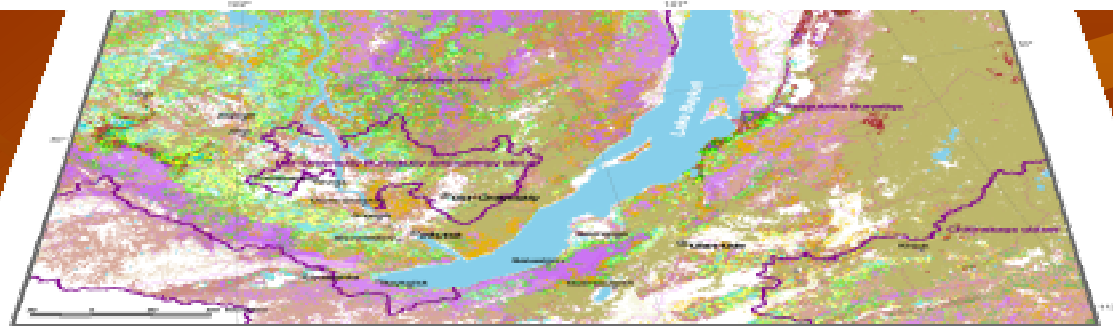
Степень
повреждения



Пройденные
пожарами
территории

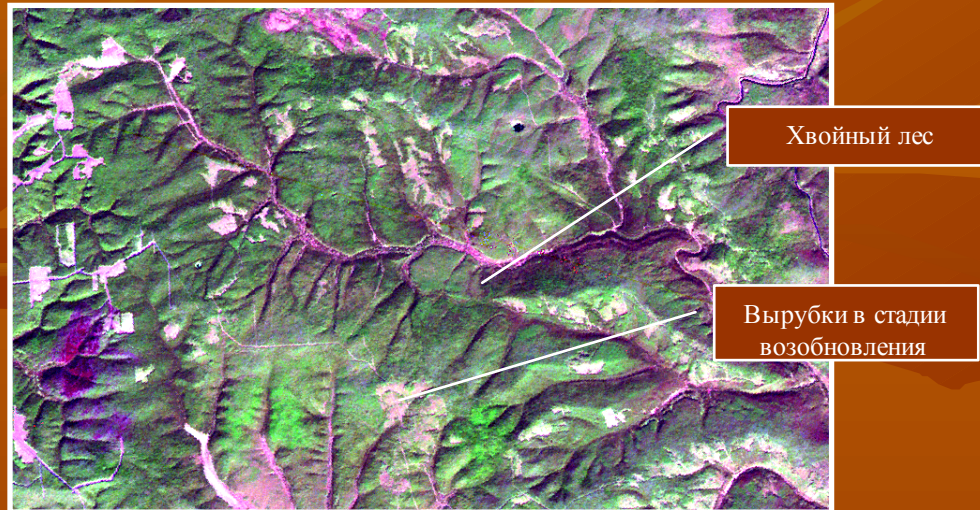


База данных
лесных
горючих
материалов



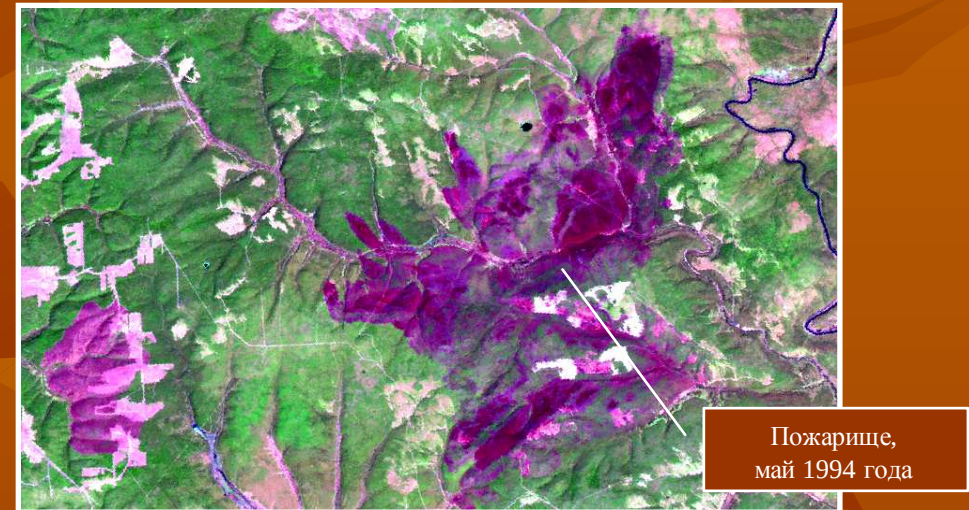
Выявление пройденных пожарами площадей и оценка последствий по спутниковым изображениям высокого пространственного разрешения

Landsat-5/TM: 15 октября 1990 г.



До пожара

Landsat-5/TM: 28 мая 1994 г.



После пожара

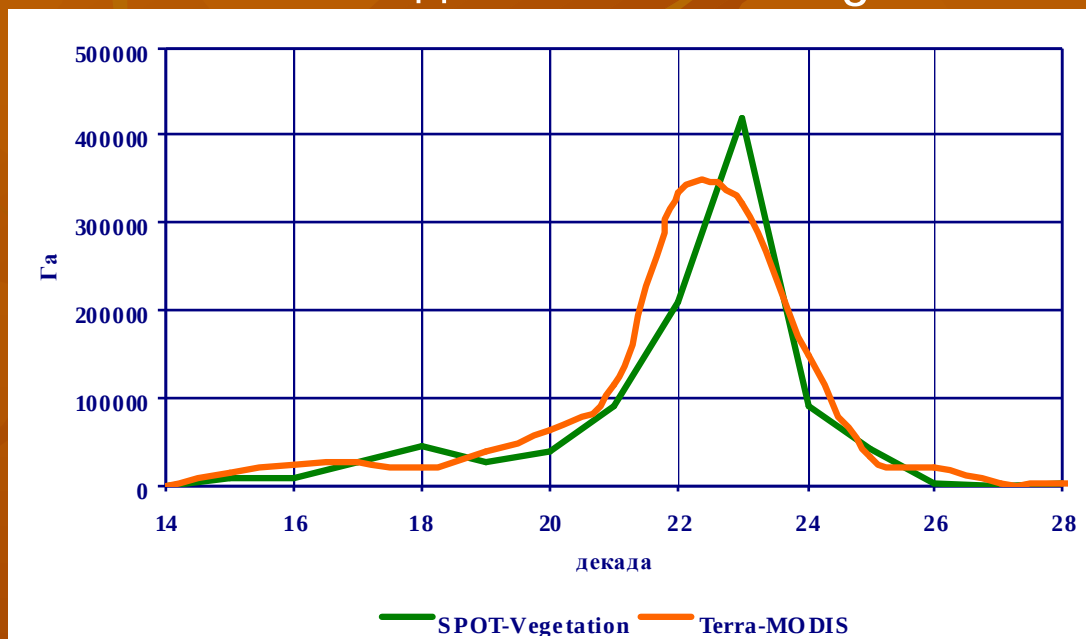
Landsat-7/ETM+: 8 августа 2000 г.



Через шесть лет после пожара

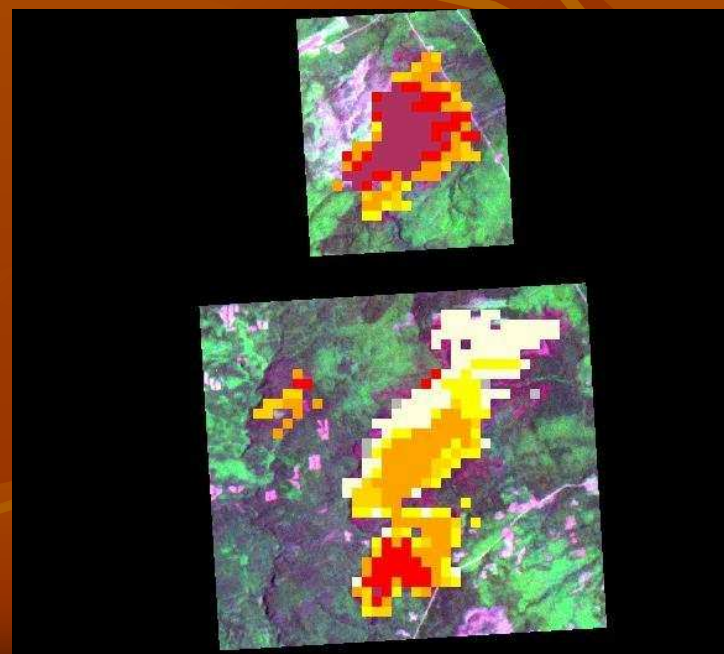
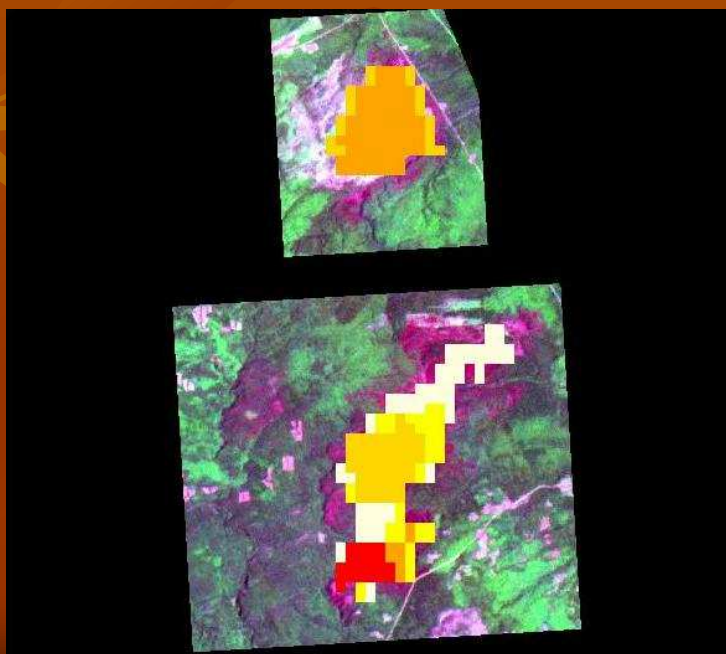
Разновременные спутниковые данные позволяют уточнять площади пожарищ, оценивать степень повреждения огнем лесной растительности, выявлять гари и погибшие насаждений, а также оценивать состояние и динамику лесовосстановительного процесса

Сравнение временной динамики площадей поврежденных пожарами лесов, полученных с использованием данных SPOT-Vegetation и Terra-MODIS

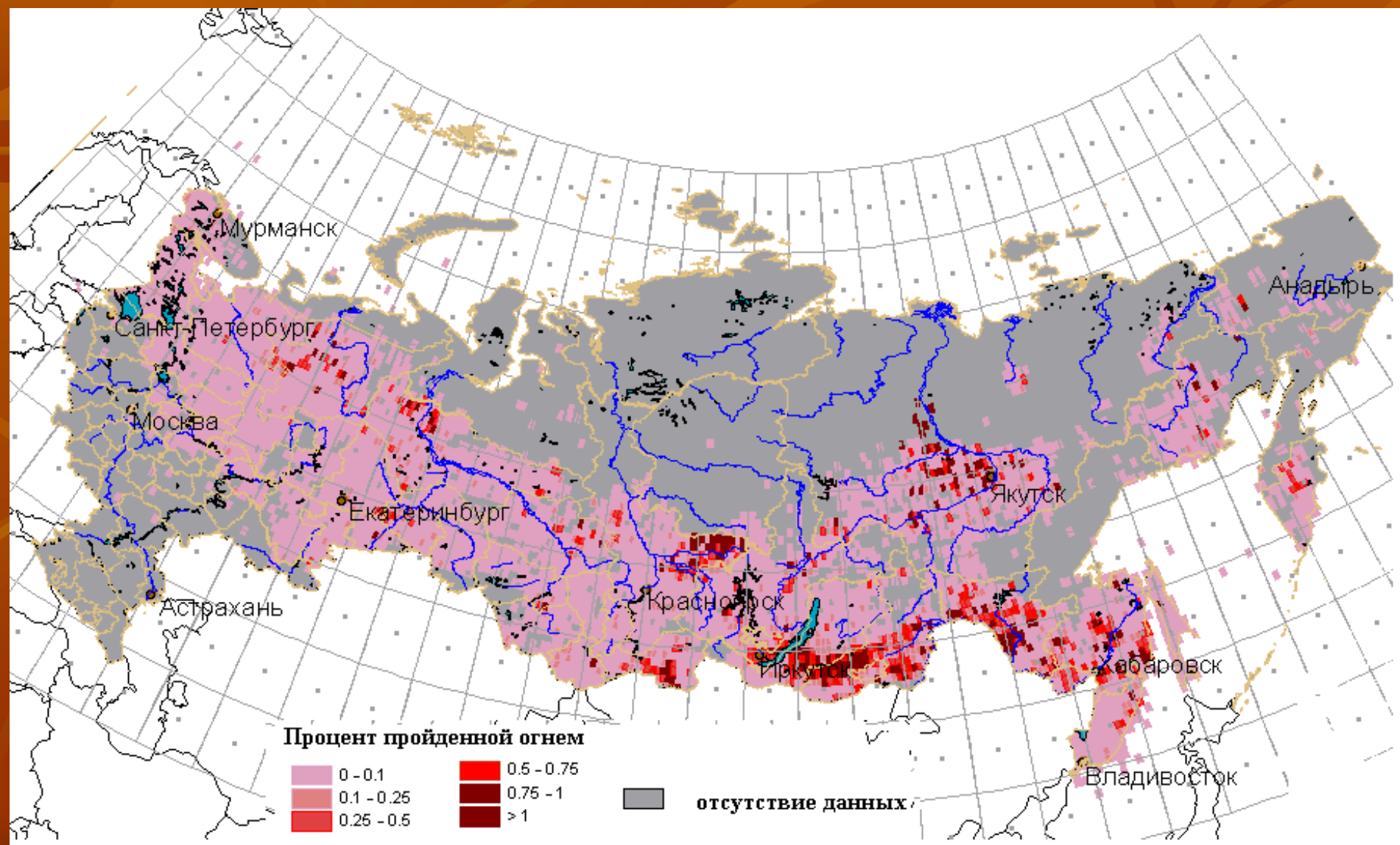


SPOT-Vegetation

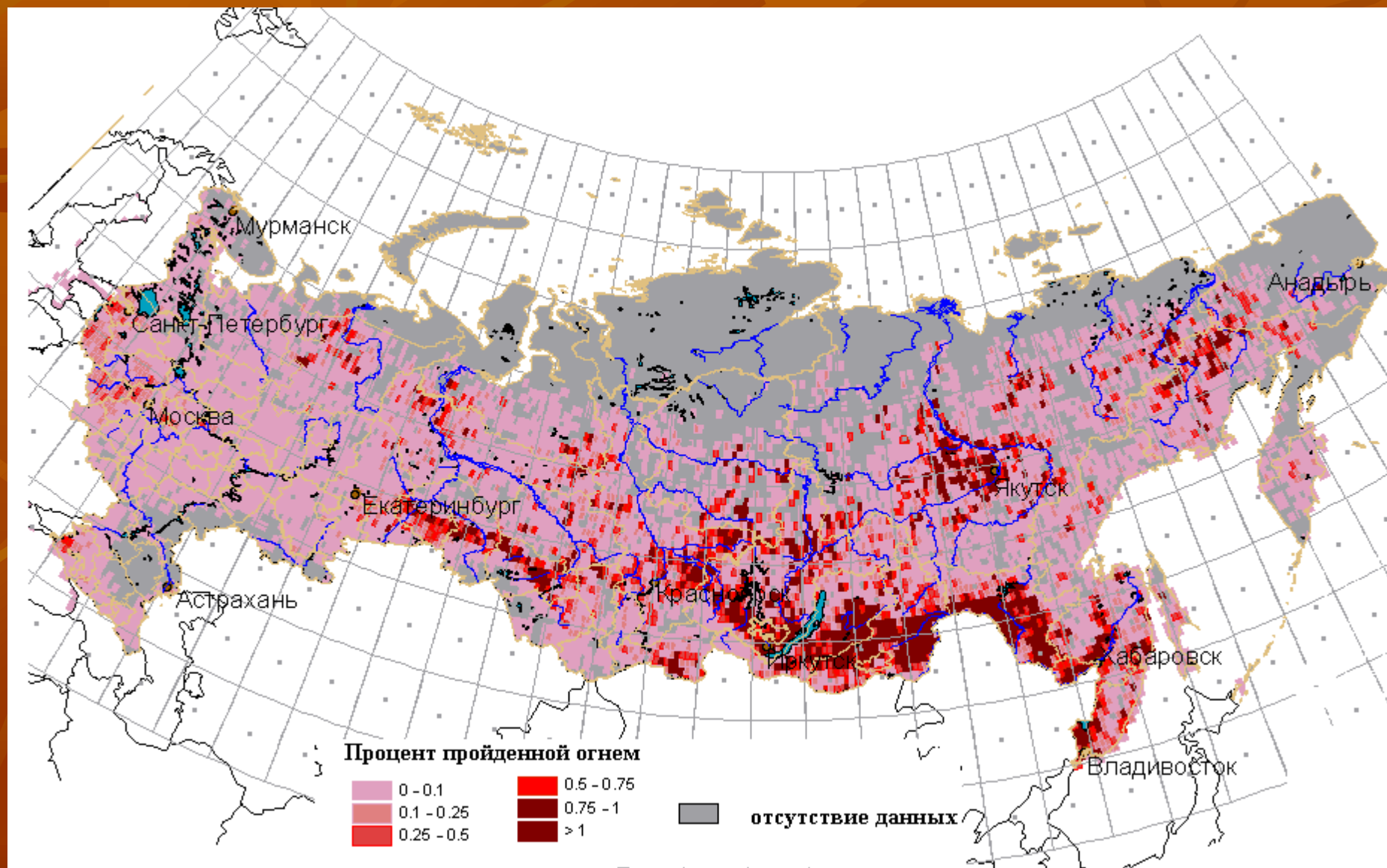
Terra-MODIS



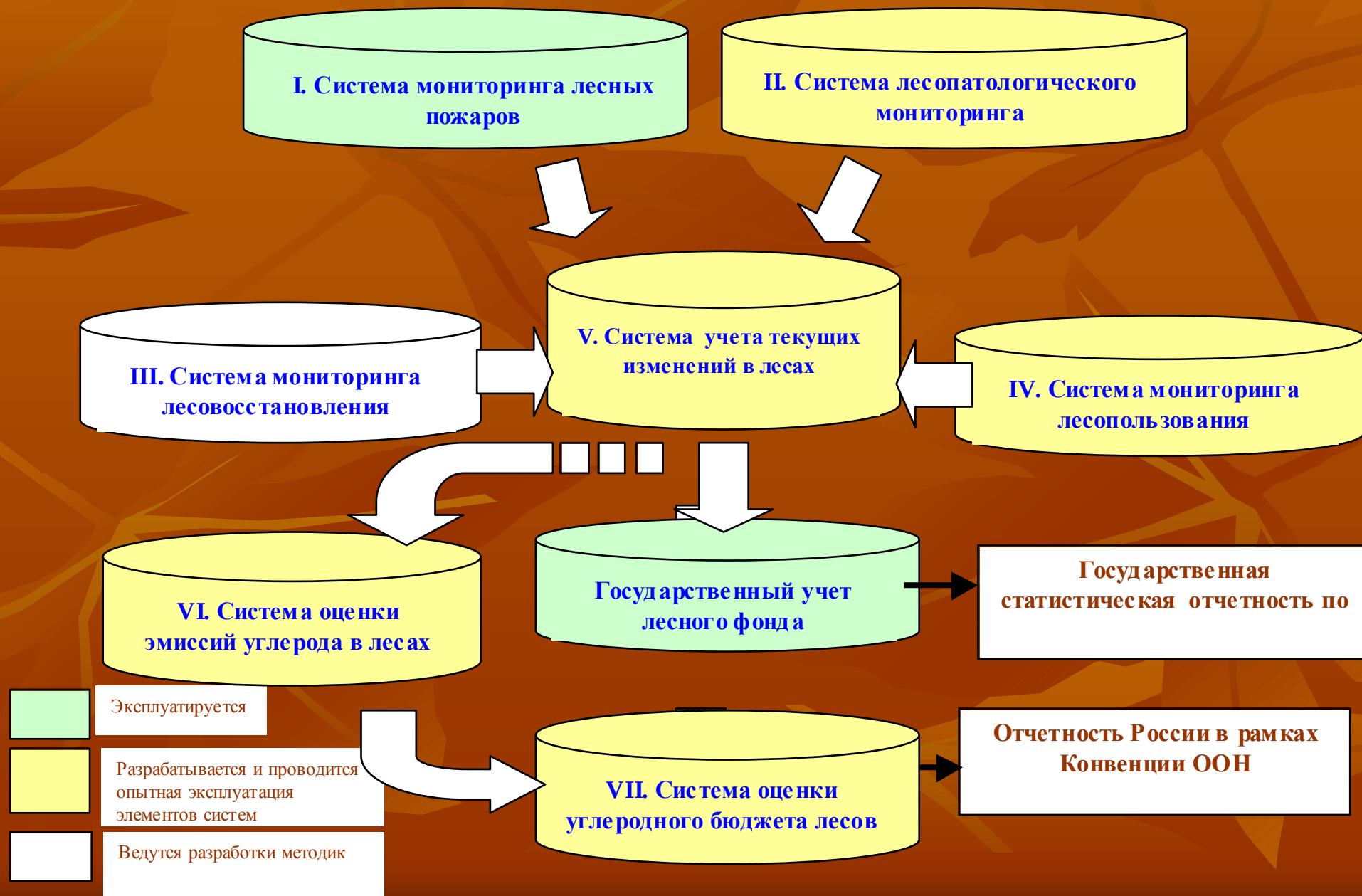
Процент ежегодно охватываемой огнем площади лесов за период 2000 – 2006 гг по данным наземных и авиационных наблюдений



Процент ежегодно охватываемой огнем площади лесов за период 2000 -2006 г.г. по спутниковым данным



Учет текущих изменений в лесах



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Космические средства и методы наблюдения за относительно короткий срок стали одним из важнейших компонентов Российской системы мониторинга лесных пожаров. На 50% территории лесного фонда они стали основным, и более чем на 30% этой территории единственным способом наблюдения за лесными пожарами.
2. Дальнейшее повышение роли космических средств и методов в системе мониторинга лесных пожаров будет обеспечиваться за счет:
 - интеграции данных дистанционного зондирования в национальную систему оценки и прогнозирования пожарной опасности в лесах;
 - повышения своевременности обнаружения лесных пожаров и оперативности контроля динамики их распространения;
 - повышения полноты и объективности оценки площадей пожаров и масштабов воздействия огня на лесные ресурсы и глобальные биосферные циклы.
3. Разработанные в системе мониторинга лесных пожаров технологии, многолетние архивы спутниковых и метеорологических данных могут и должны эффективно использоваться в системах лесопаталогического мониторинга, мониторинга лесопользования и лесовосстановления, лесной инвентаризации.

Благодарю за внимание !!!

Для контактов
korovin@sepl;rssi;ru