

Исследование возможностей  
использования спутниковых данных  
SPOT-Vegetation для оценки  
степени повреждения лесных  
экосистем пожарами

*Егоров В.А., Барталев С.А., Лупян Е.А.*

Институт Космических Исследований РАН

# База данных SPOT– VGT S10

**Источник данных:** <http://free.vgt.vito.be>

**Тип данных** - Стандартные продукты S10:

- измерения спектральной яркости в каналах
- вегетационный индекс NDVI
- данные о геометрических условиях наблюдения

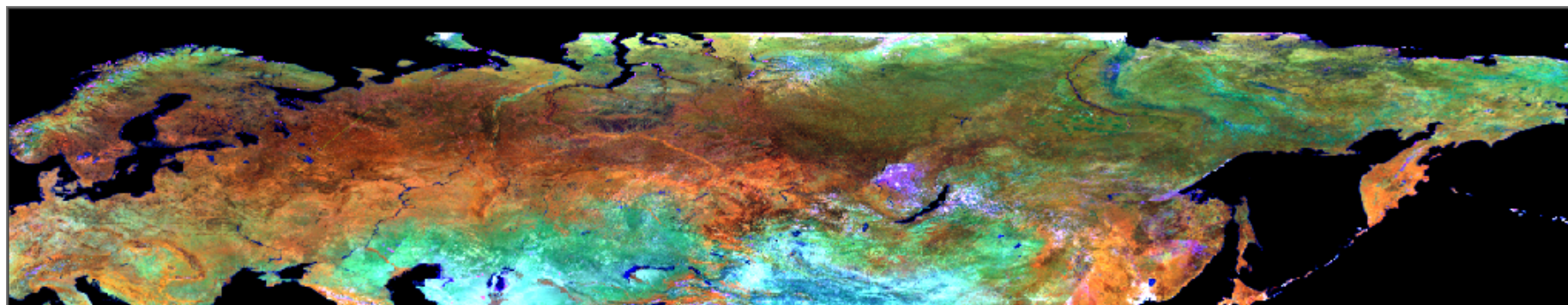
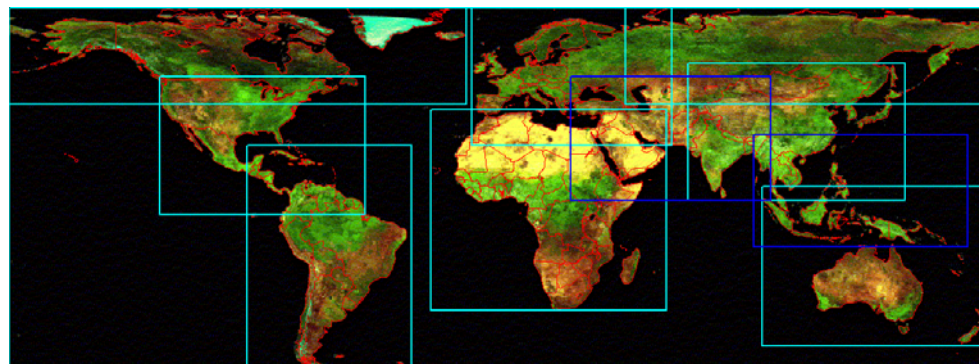
**Географический охват :**

42°N - 75°N и 5°E - 180°E

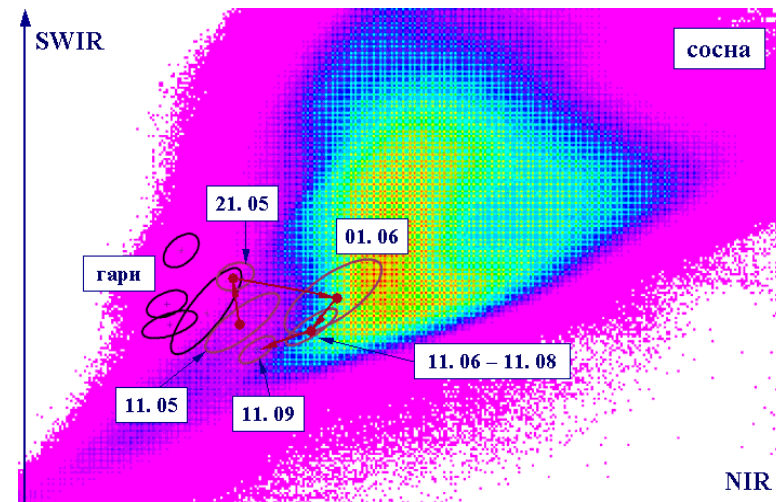
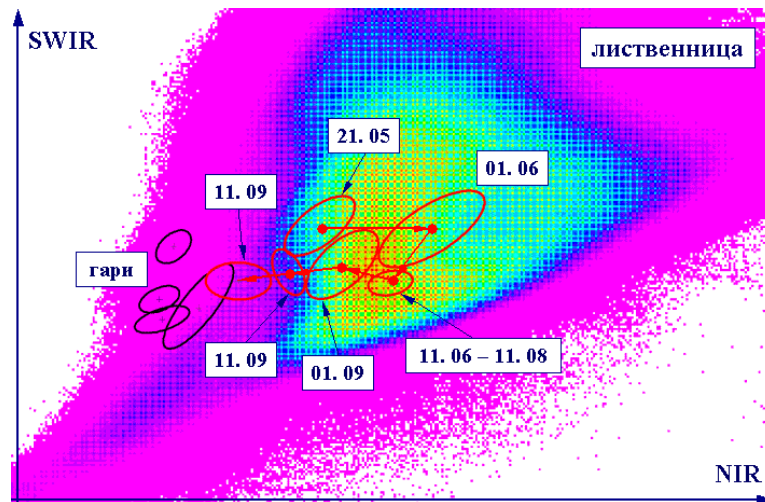
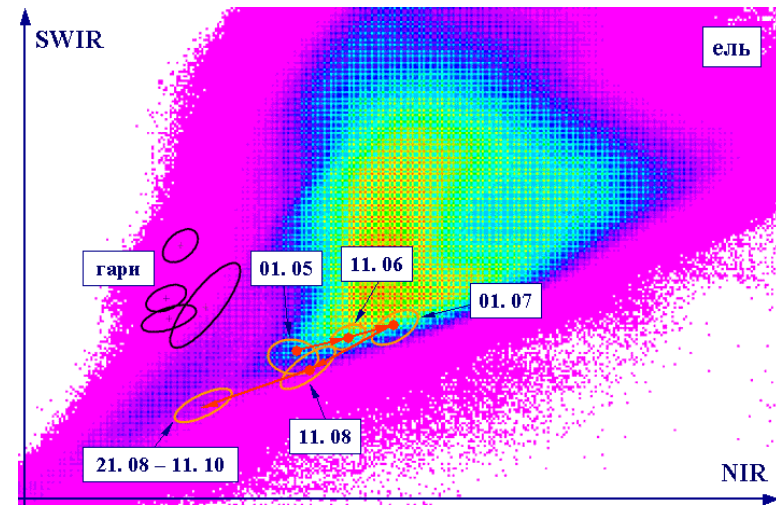
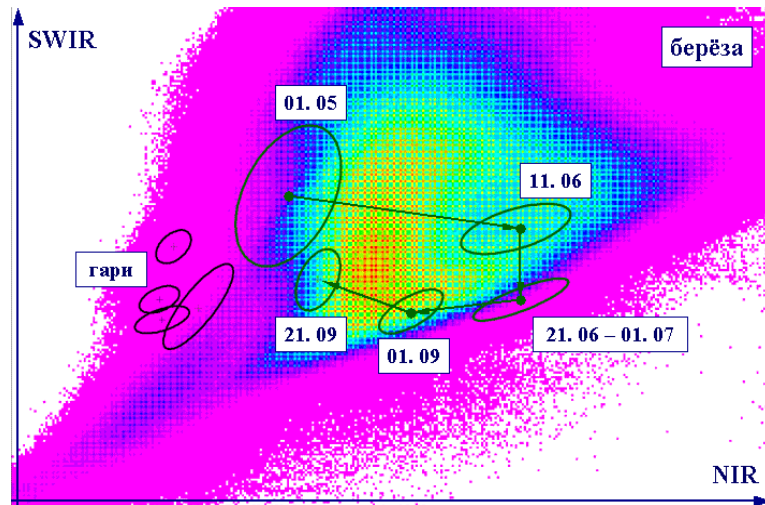
42°N - 75°N и 180°W - 13°W

**Временной интервал :**

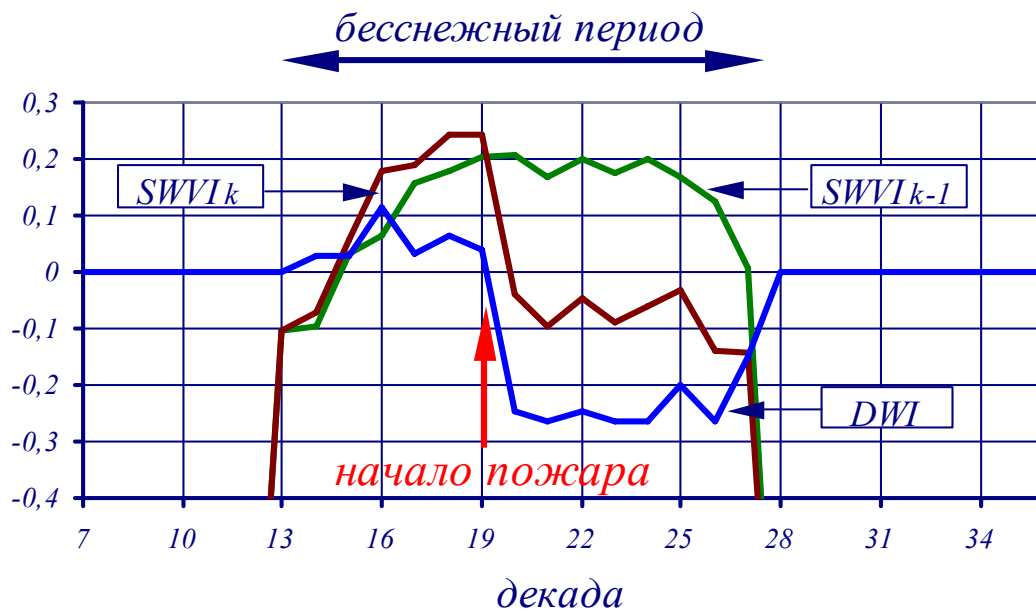
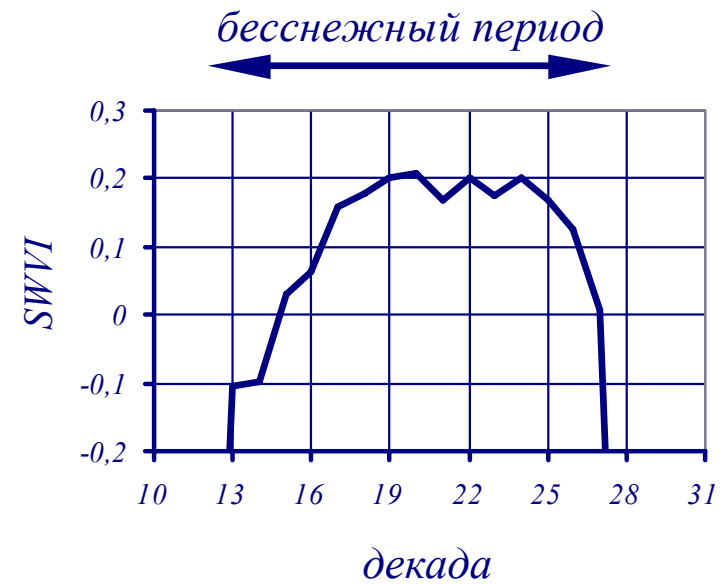
апрель 1998 – декабрь 2004



# Спектральные изменения и фенология различных типов растительности в пространстве NIR-SWIR каналов

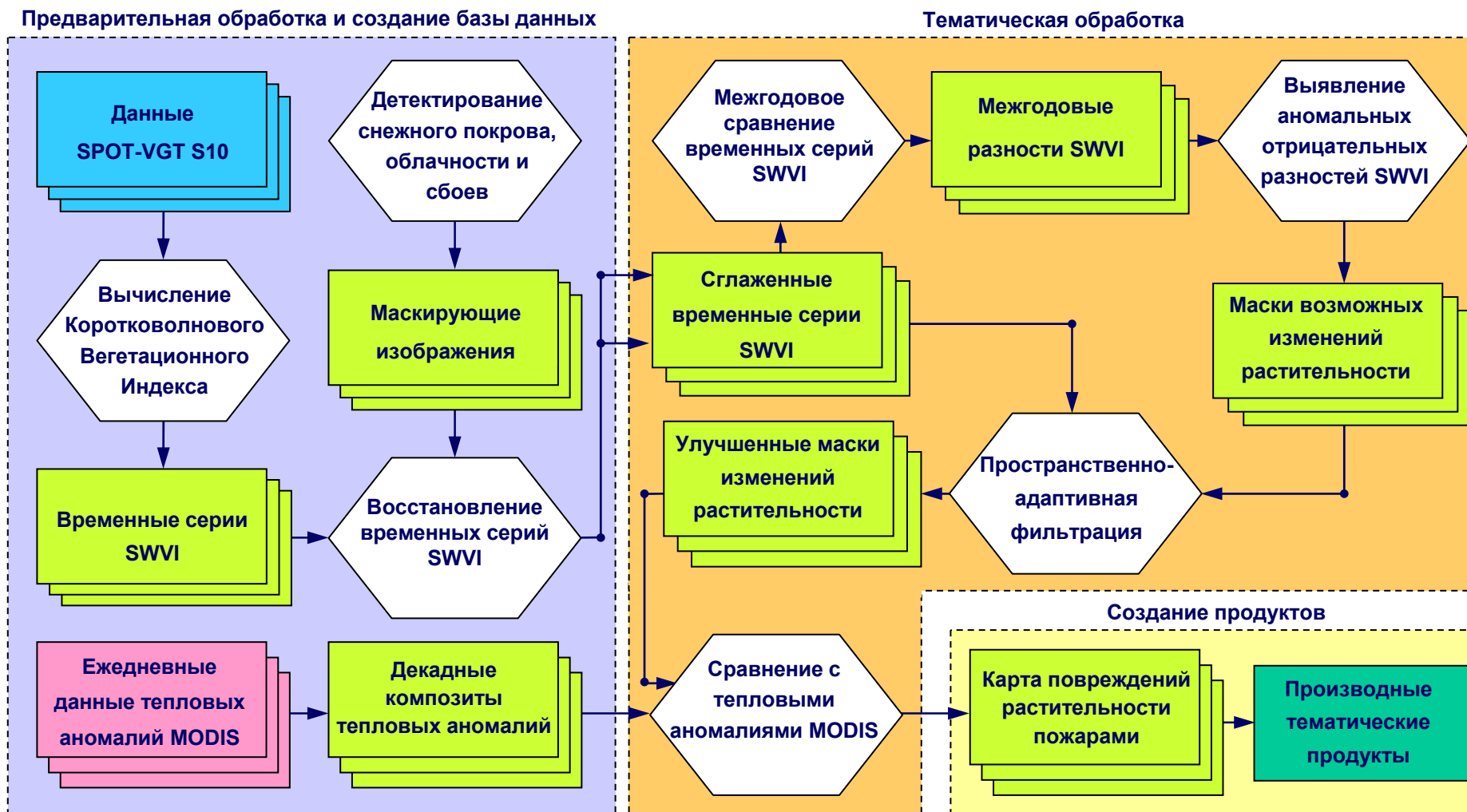


# Временные ряды индекса SWVI



$$SWVI = \frac{R_{0,83} - R_{1,6}}{R_{0,83} + R_{1,6}}$$

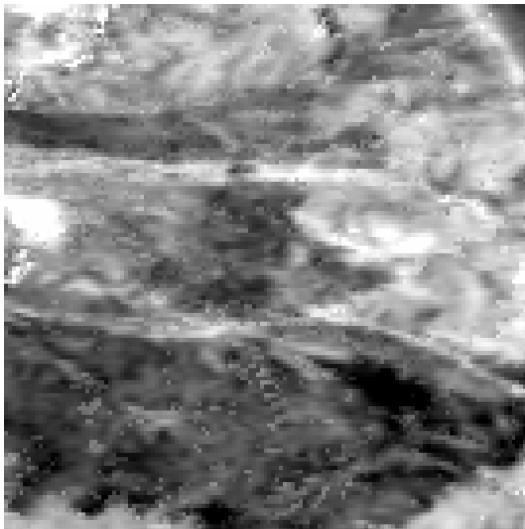
# Методика картографирования пройденных огнём площадей



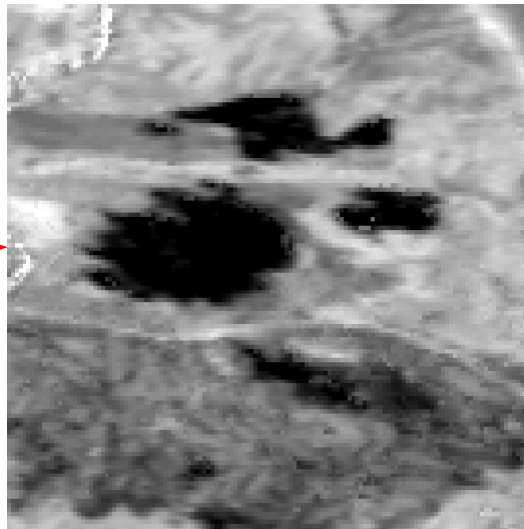
Логическая схема картографирования пройденных огнём площадей основанная на выявлении межгодовых изменений растительного покрова

# Основные этапы алгоритма

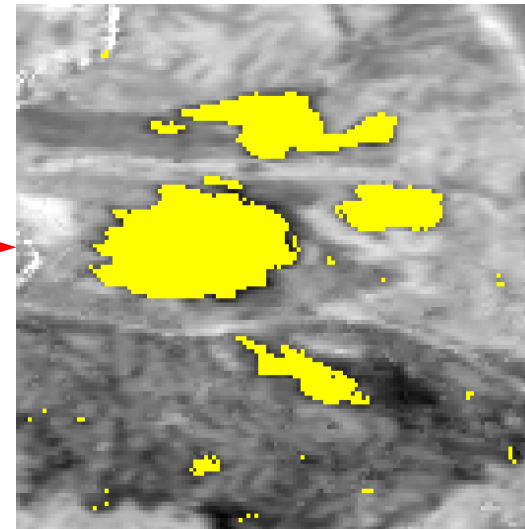
Декадное изображение SWVI предшествующего года



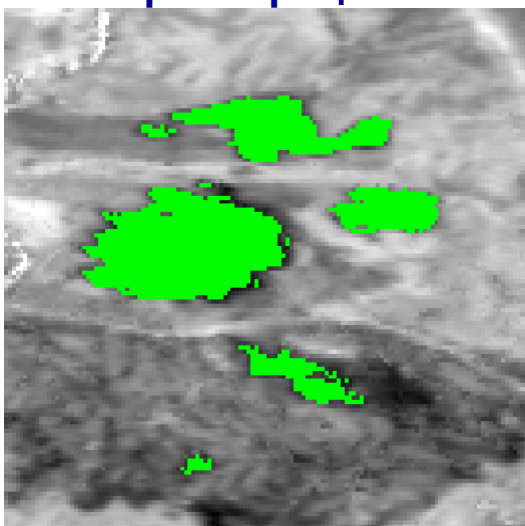
Декадное изображение SWVI текущего года



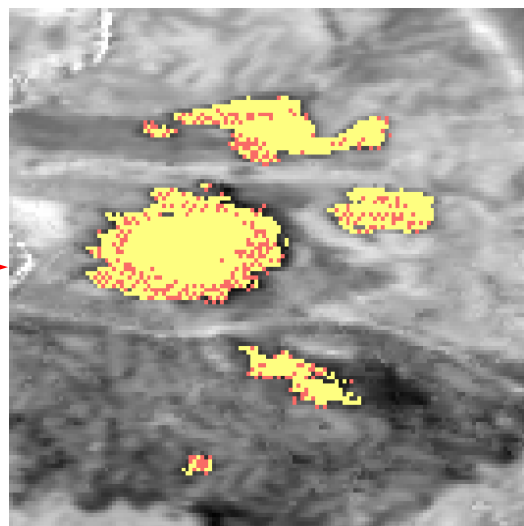
Выявление изменений растительности



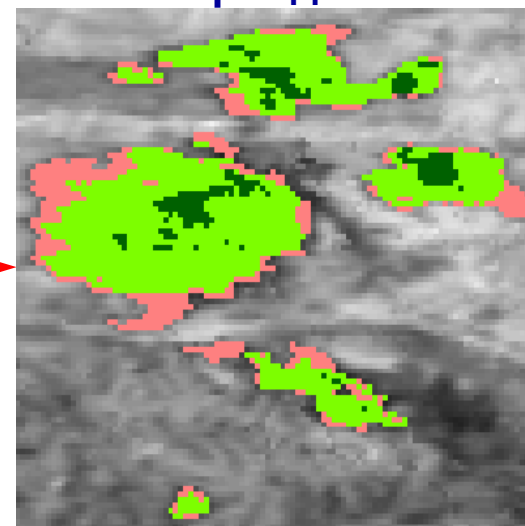
Пространственная фильтрация



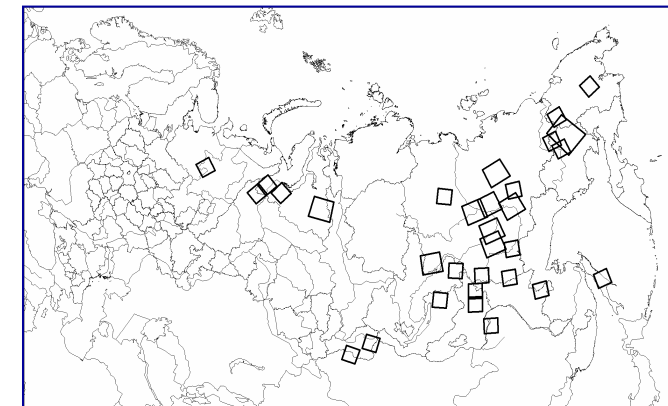
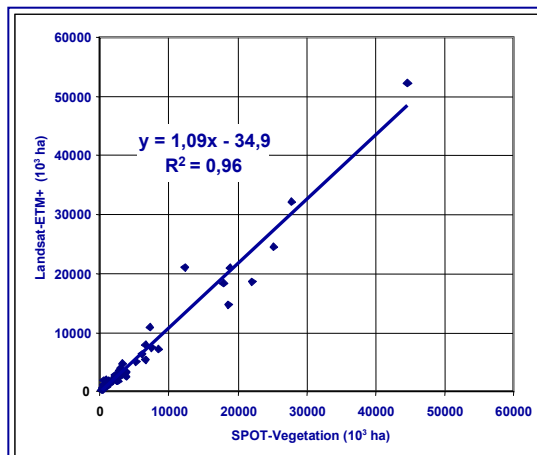
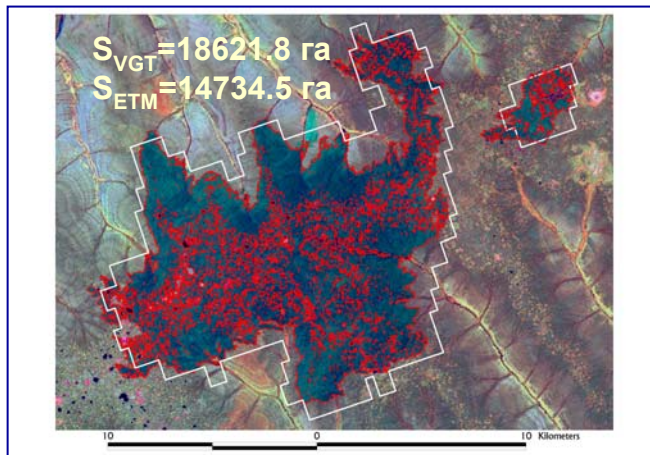
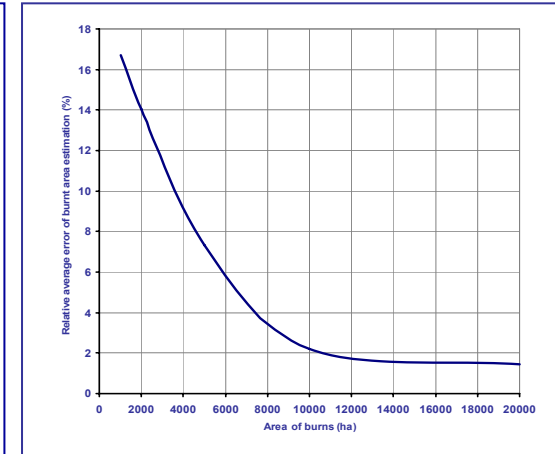
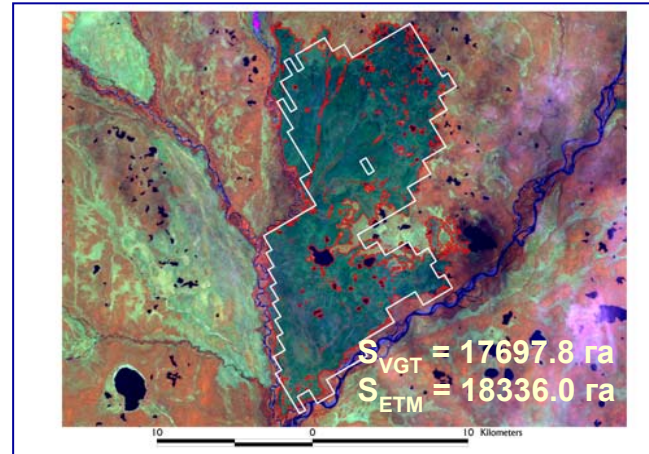
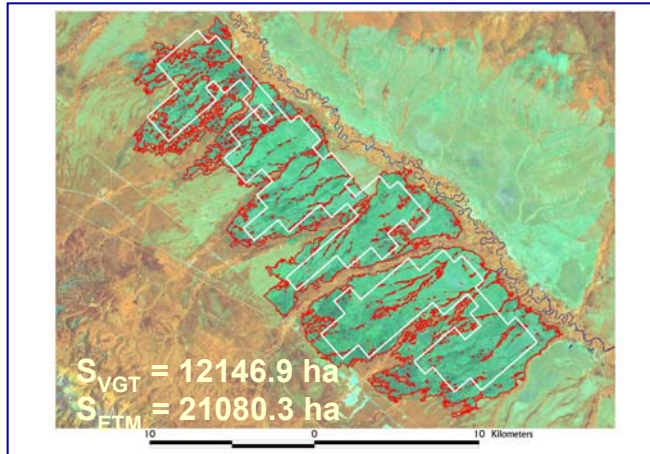
Сравнение с данными тепловых аномалий



Подекадное развитие повреждений



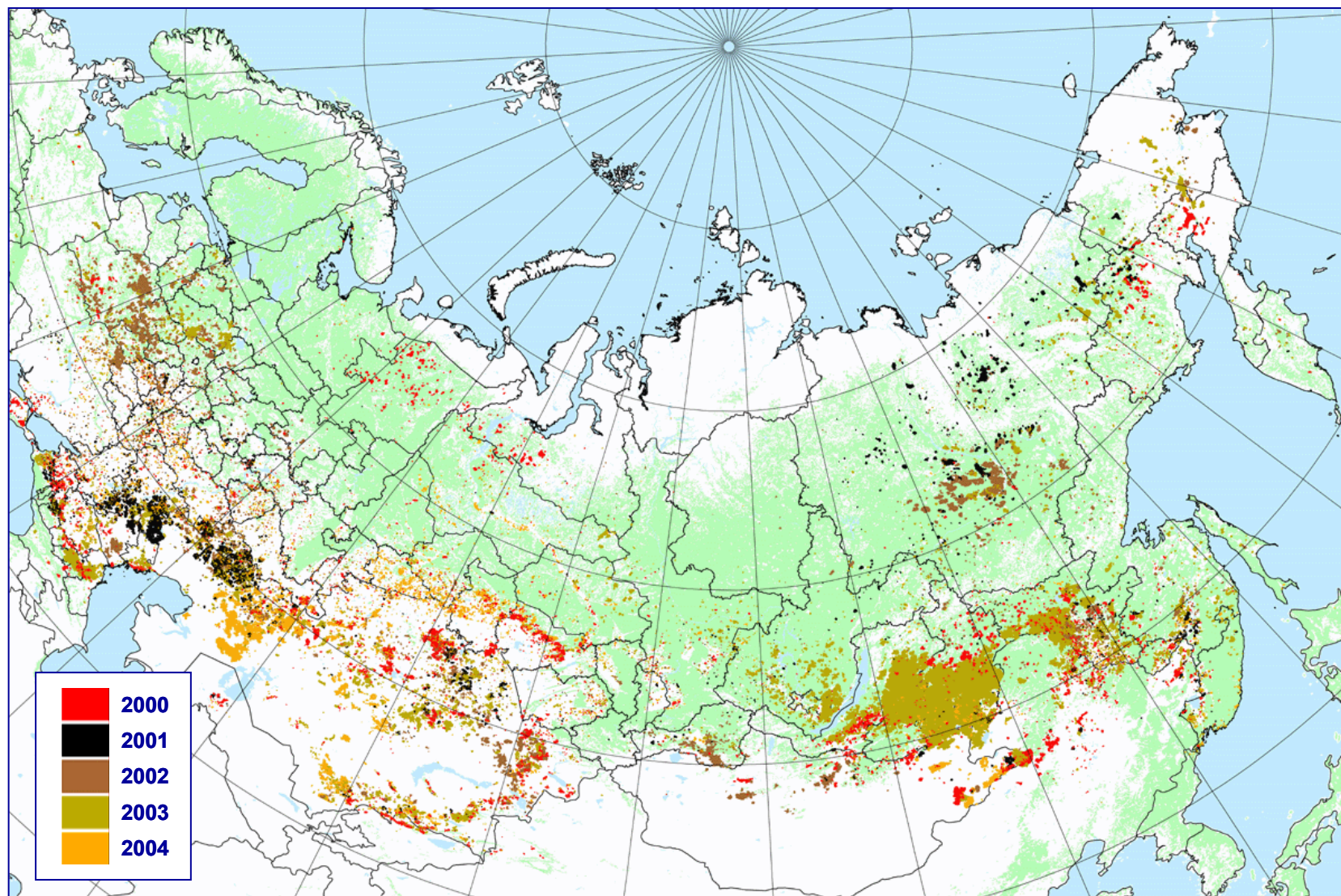
# Сравнение пройденных огнем площадей, выявленных по данным SPOT-Vegetation и Landsat-ETM+



Систематическая ошибка = - 8,7%  
Случайная ошибка = +/- 4,4%

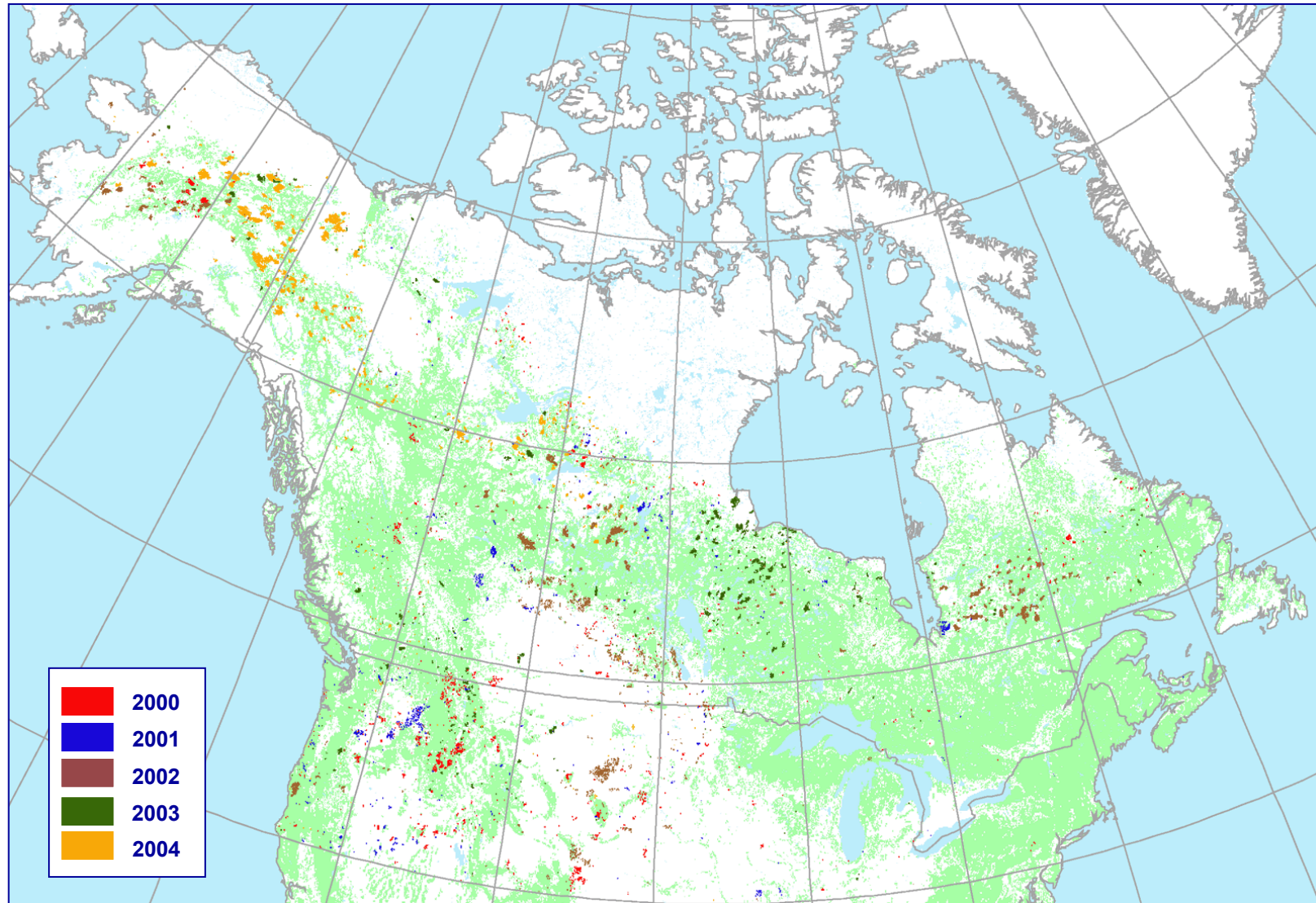
78 гарей общей площадью  $\sim 450 \times 10^3 \text{ га}$

# Карта пройденных огнём площадей в Северной Евразии 2000-2004

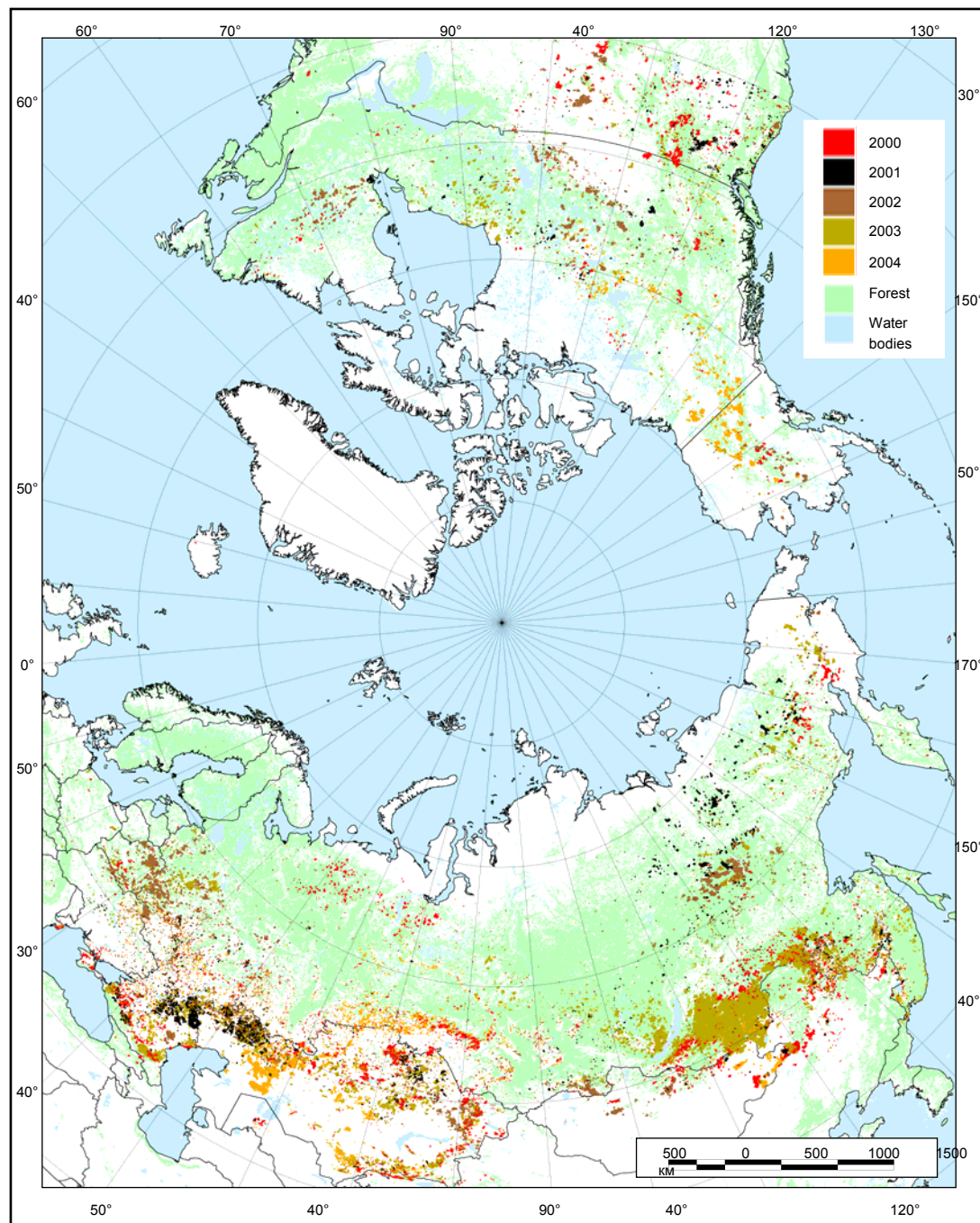




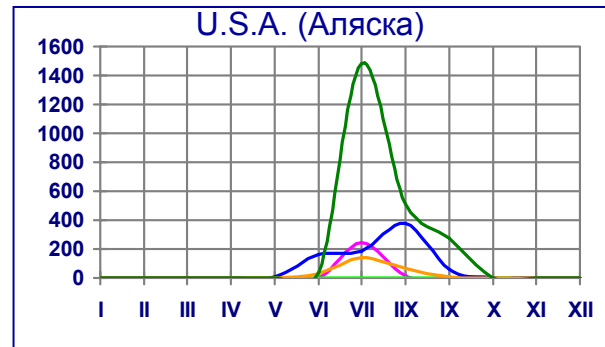
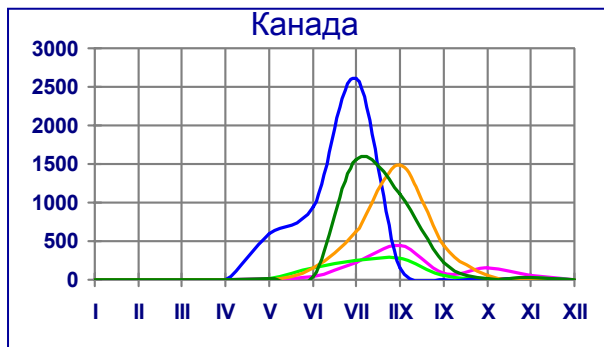
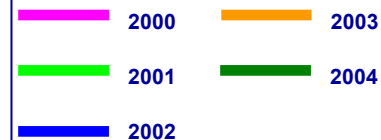
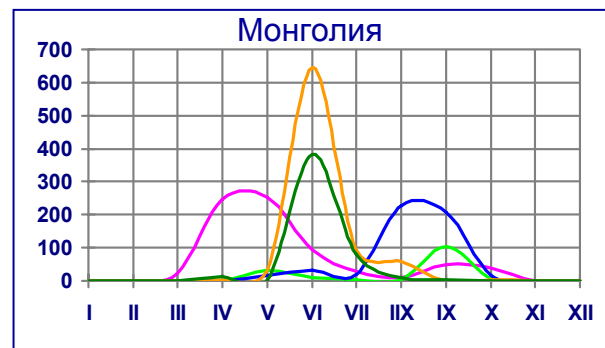
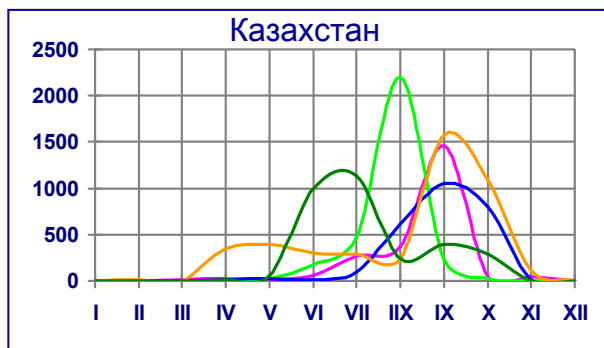
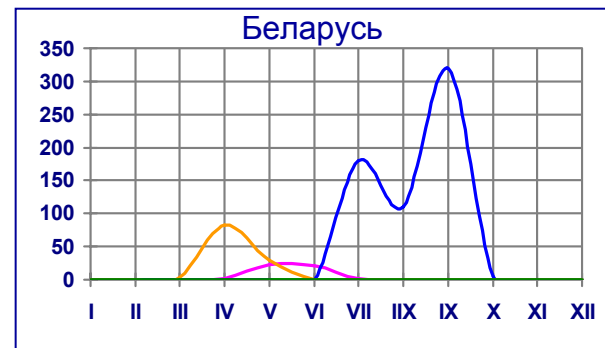
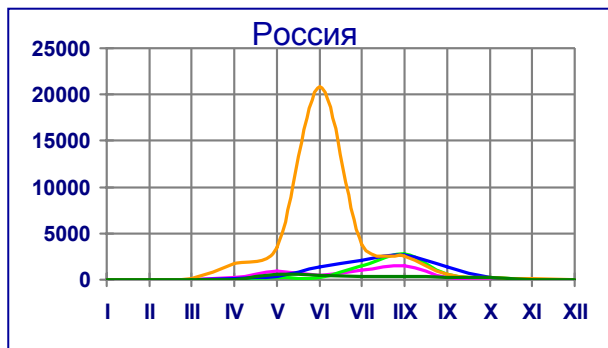
# Карта пройденных огнём площадей в Канаде и Аляске 2000-2004



# Карта пройденных огнём площадей 2000-2004



# Сезонная динамика пройденных огнем площадей по странам Северной Евразии и Северной Америки 2000–2004 (10<sup>3</sup> га)



# Пройденные огнем площади по ряду стран, 2000-2004 (10<sup>3</sup> га)

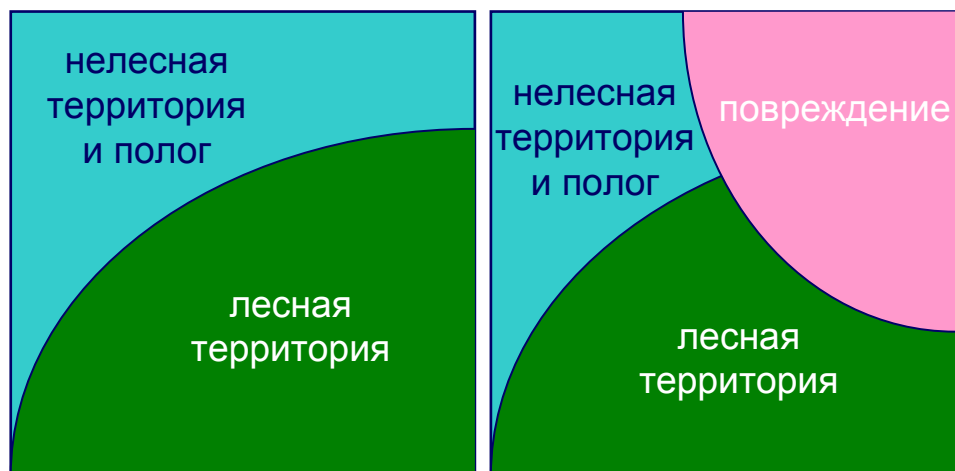
Страны	Канада	USA (Аляска)	Россия	Казахстан	Монголия	Украина	Белоруссия
Год 2000							
Суммарная площадь	1005,56	261,13	4629,35	2296,62	741,81	258,83	45,72
Лесная площадь	439,49	78,2	2484,42	63,99	124,76	16,21	26,47
Год 2001							
Суммарная площадь	790,73	1,85	5614,36	3110,5	157,48	30,38	0,18
Лесная площадь	478,59	0,22	2757,36	1,62	27,11	1,89	0
Год 2002							
Суммарная площадь	4352,35	793,16	8209,27	2614,55	519,88	252,61	613,76
Лесная площадь	2980,92	456,47	5772,37	6,06	115,23	77,27	283,61
Год 2003							
Суммарная площадь	2780,11	235,09	33563,31	4370,97	835,54	129,25	115,71
Лесная площадь	2159,84	182,78	22437,1	11,58	71,2	32,58	39,54
Год 2004							
Суммарная площадь	2996,04	2302,73	2269,86	3132,43	490,94	30,41	1,01
Лесная площадь	2210	1689,39	899,91	19,12	18,89	2,05	0,3

# Оценка степени повреждений лесных насаждений

Составляющие компоненты пиксела

допожарный год

послепожарный год



Нахождение яркостей 100% леса/полога в пикселе до пожара

$$S_{(i,j)forest} * R_{(i,j)forest} + S_{(i,j)grass} * R_{(i,j)grass} = R_{(i,j)}$$

$$S_{(k,l)forest} * R_{(k,l)forest} + S_{(k,l)grass} * R_{(k,l)grass} = R_{(k,l)}$$

$$S_{(i,j)forest} <> S_{(k,l)forest}$$

$$S_{(i,j)grass} <> S_{(k,l)grass}$$

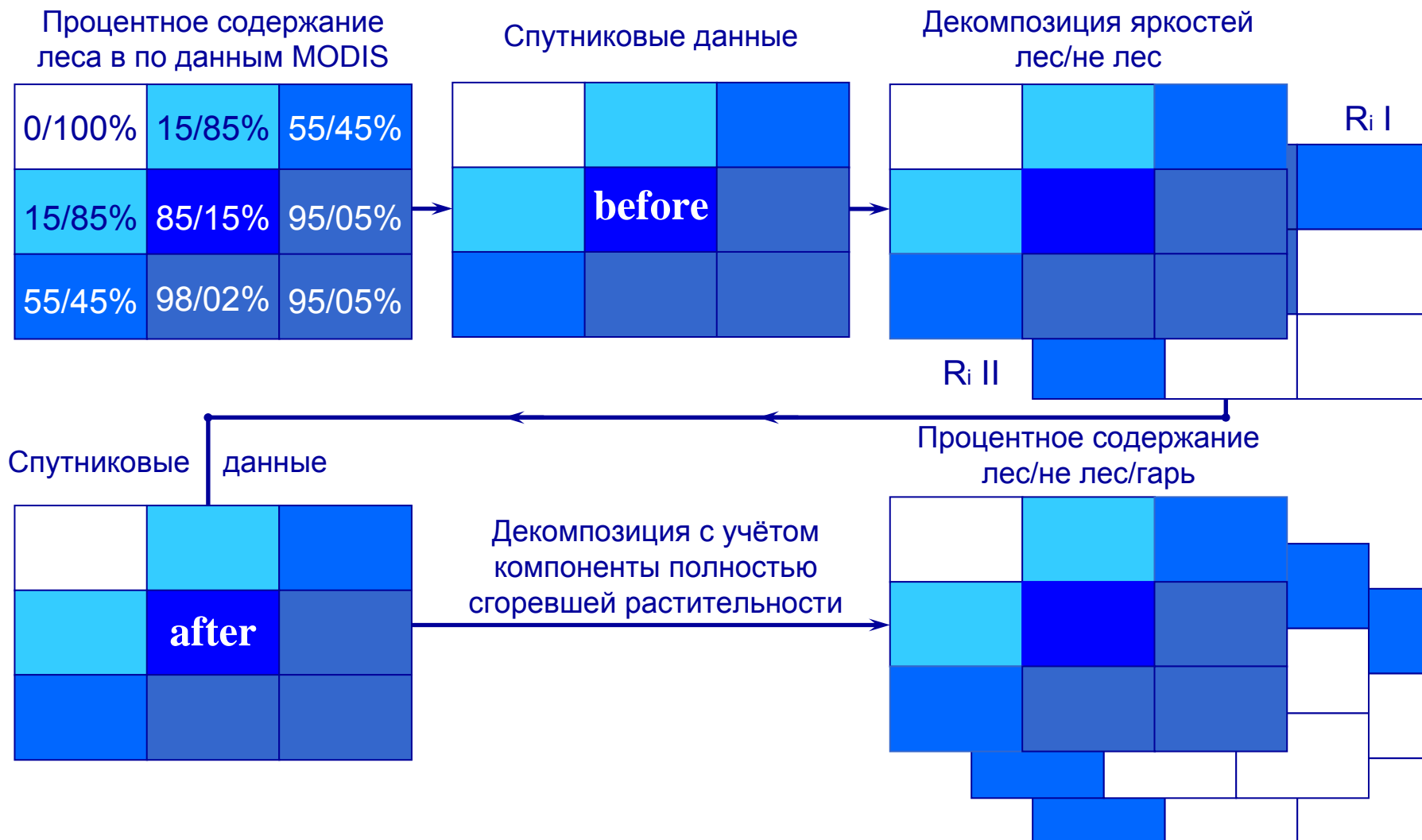
Нахождение процентного соотношения леса/полога/гари в пикселе после пожара

$$S_{(i,j)forest}^{?} * R_{(i,j NIR)forest} + S_{(i,j)grass}^{?} * R_{(i,j NIR)grass} + S_{(i,j)burn}^{?} * R_{(NIR)burn} = R_{(i,j NIR)}$$

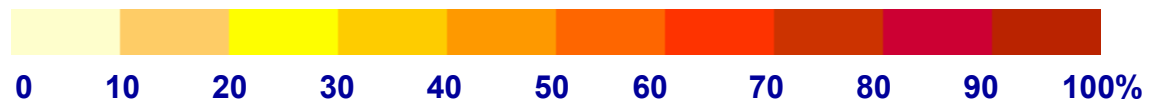
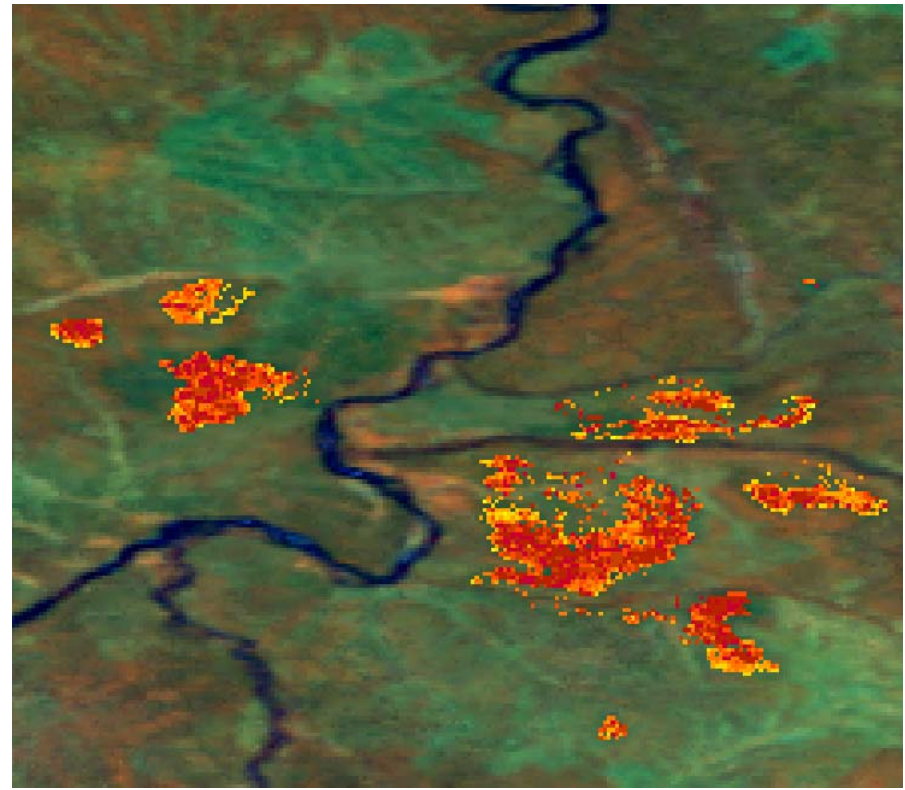
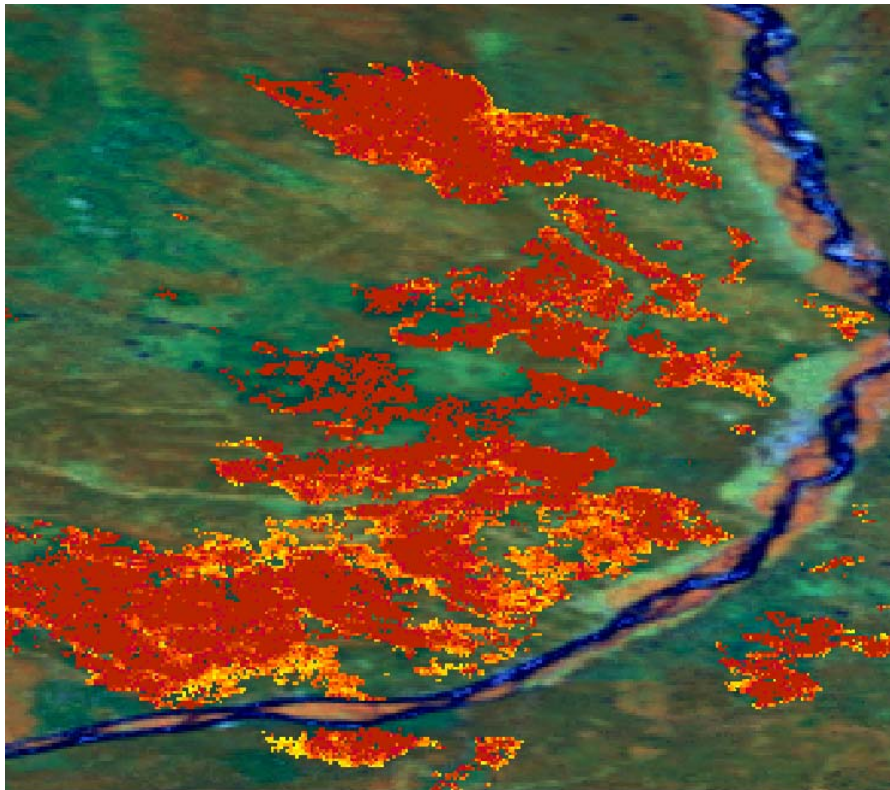
$$S_{(i,j)forest}^{?} * R_{(i,j SWIR)forest} + S_{(i,j)grass}^{?} * R_{(i,j SWIR)grass} + S_{(i,j)burn}^{?} * R_{(SWIR)burn} = R_{(i,j SWIR)}$$

$$S_{(i,j)forest}^{?} + S_{(i,j)grass}^{?} + S_{(i,j)burn}^{?} = 1$$

# Оценка степени повреждений лесных насаждений



# Повреждения лесной территории Якутия 2002 год



# **Перспективы и выводы**

- настройка и определение точности метода оценки степени повреждений лесных насаждений**
- оценка возможностей восстановления после пожара**
- экспорт и развитие метода на основе данных Terra/MODIS**