

**Адаптивный пороговый алгоритм
детектирования повреждений
растительности пожарами на основе
многолетней статистической
«нормы» сезонной динамики
коротковолнового вегетационного
индекса**

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



Основные подходы к выявлению изменений

- **использование единичных разновременных изображений, относящихся к различным фазам вегетационного развития растительности;**
- **детектирование изменений с применением жестких, зачастую локальных, пороговых критериев, применяемых, как к самим изображениям, так и к их разностям;**
- **использование данных высокого пространственного разрешения для ряда точечных изменений растительности.**

Данные Terra-MODIS

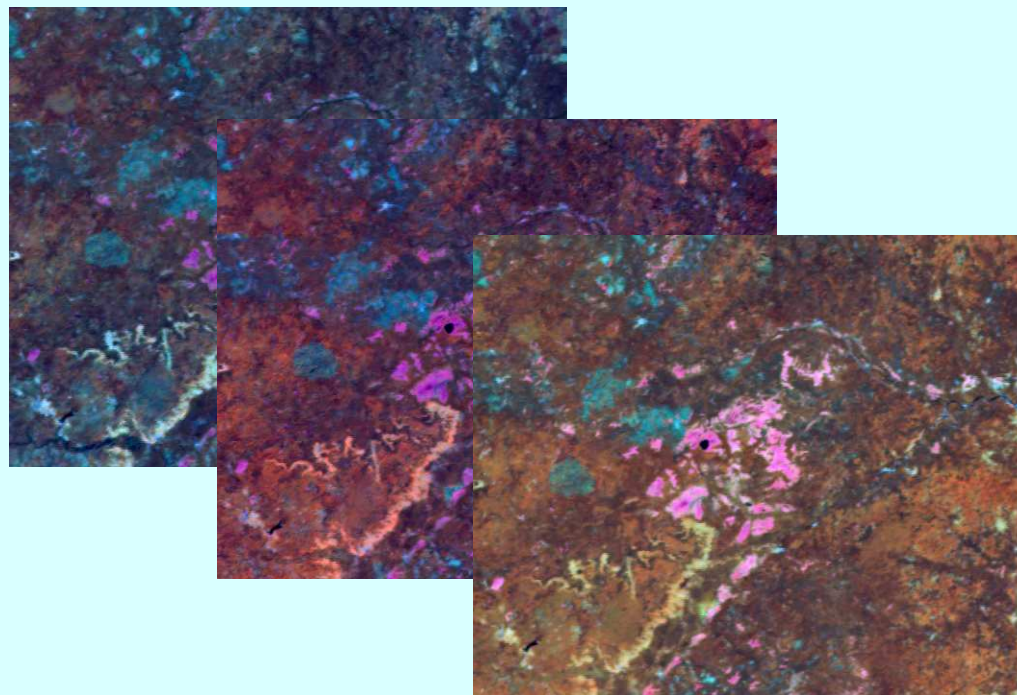


Исходные данные MOD09 v04, v05:
(MOD09GHK, MOD09GQK, MODMGAD,
MOD09GST, MODMGGA, MOD09GQ)

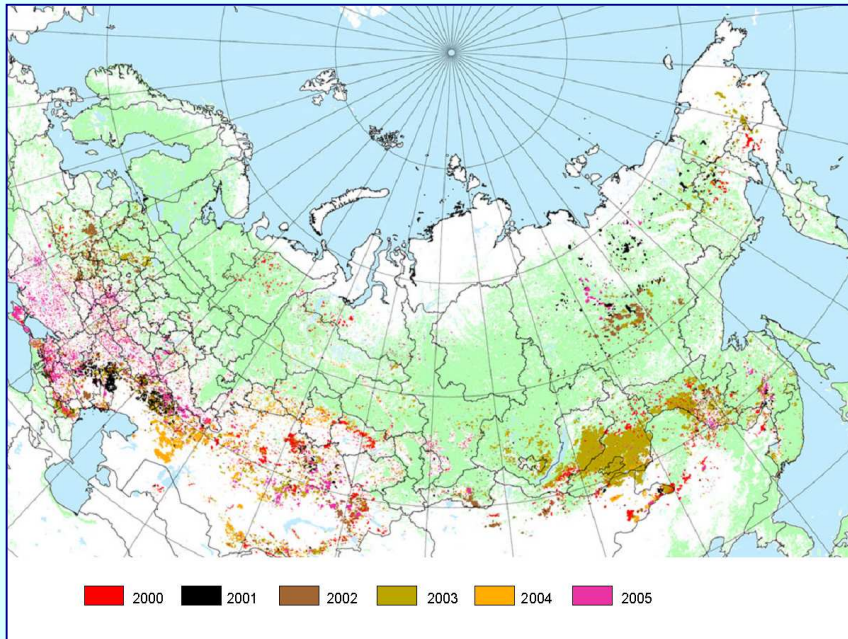
Выбор наблюдений:
зенитный угол наблюдения $< 40^\circ$
зенитный угол Солнца $< 80^\circ$

Архив данных:
2002 – 2009 годы,
территория России,
постоянное обновление,
доступность источника
данных

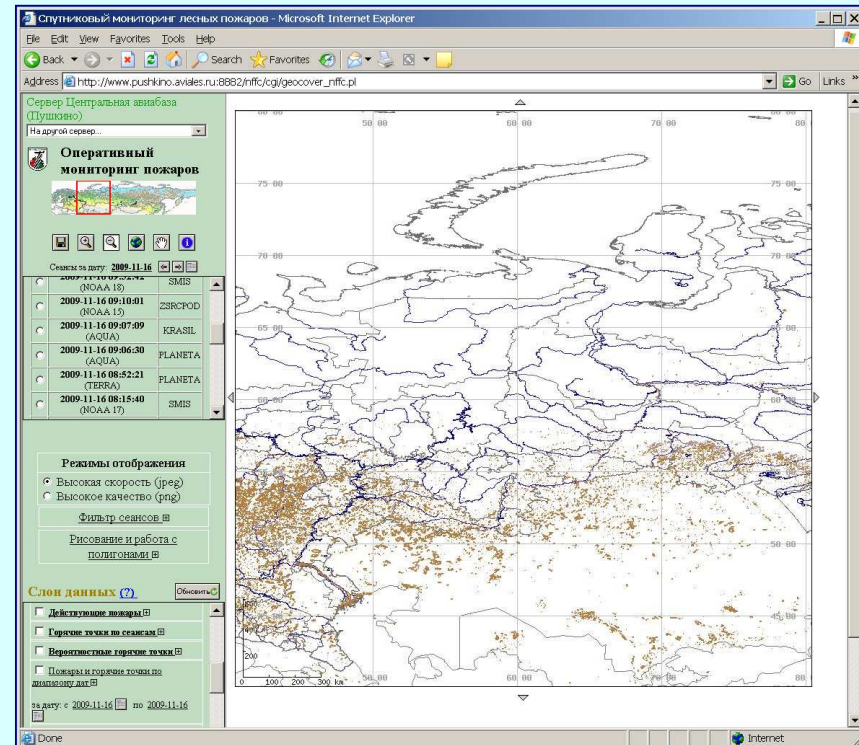
Еженедельные продукты:
1,2 каналы, 250м
1-7 каналы, 500м



Технология мониторинга пройденных огнем площадей по данным SPOT-Vegetation и Terra-MODIS



- Наличие данных о пройденных огнем площадях:
- SPOT-Vegetation, 1км (1999 – 2009)
 - Terra-MODIS, 500м (2003 -2009)

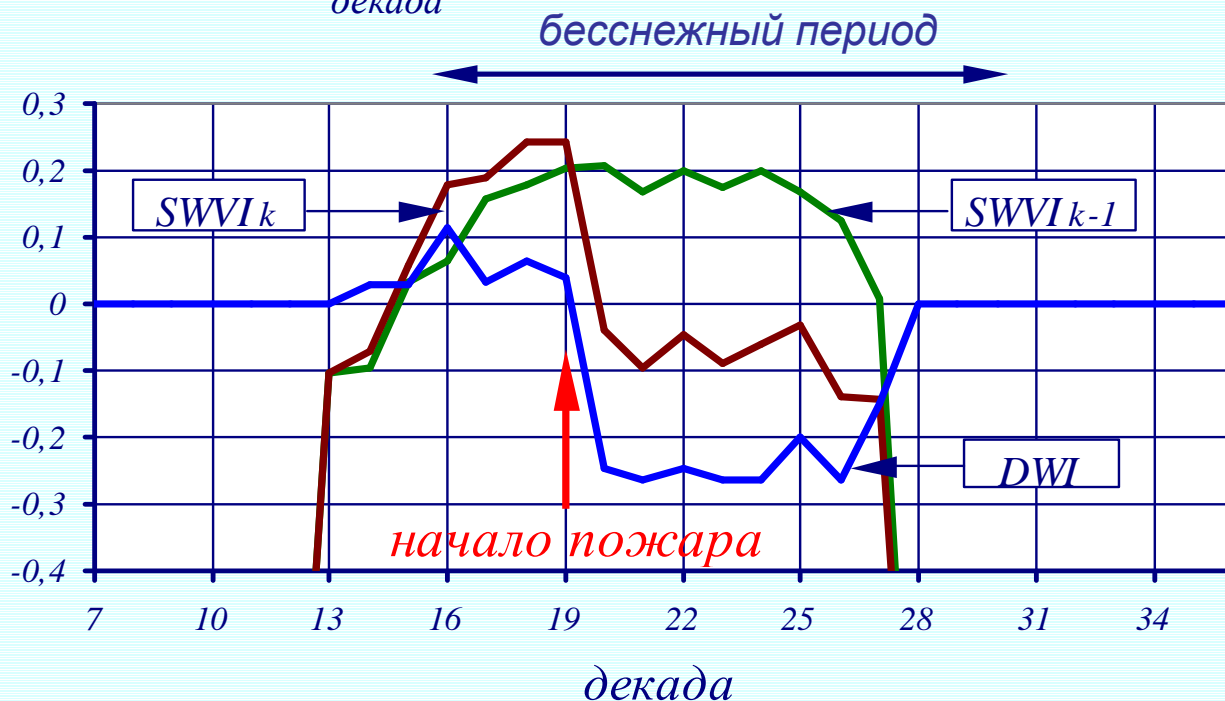
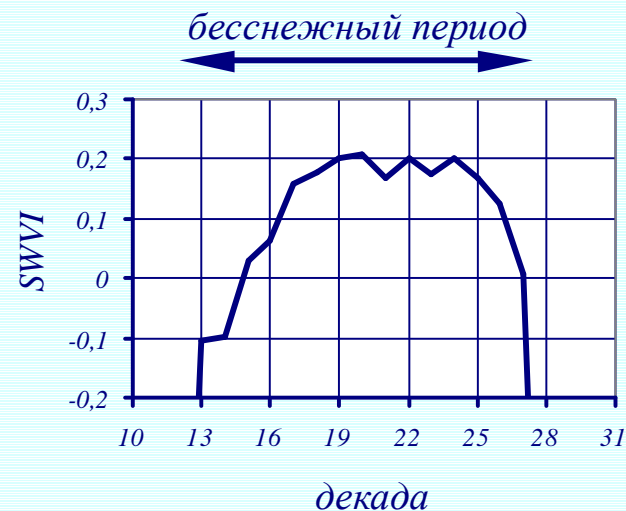


Оперативное получение данных о пройденных огнем площадях в составе ИСДМ-Рослесхоз

Анализ временных рядов индекса SWVI



Сглаживание
временных серий SWVI



Коротковолновый
вегетационный индекс
SWVI

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

Метод

1. Предварительная обработка и построение ежедневных композитных изображений коротковолнового вегетационного индекса SWVI;
2. Построение ежедневных изображений «нормы» (временных рядов средних значений и отклонений индекса SWVI для нормального состояния растительности) на основе ряда предшествующих лет;
3. Сравнение временного ряда изображений SWVI рассматриваемого года с временным рядом «нормы» с использованием динамического порогового критерия для поиска аномальных изменений состояния растительности;
4. Пространственно-временное совмещение выявленных изменений с данными тепловых аномалий MOD14.

Логическая схема метода выявления поврежденной пожарами растительности

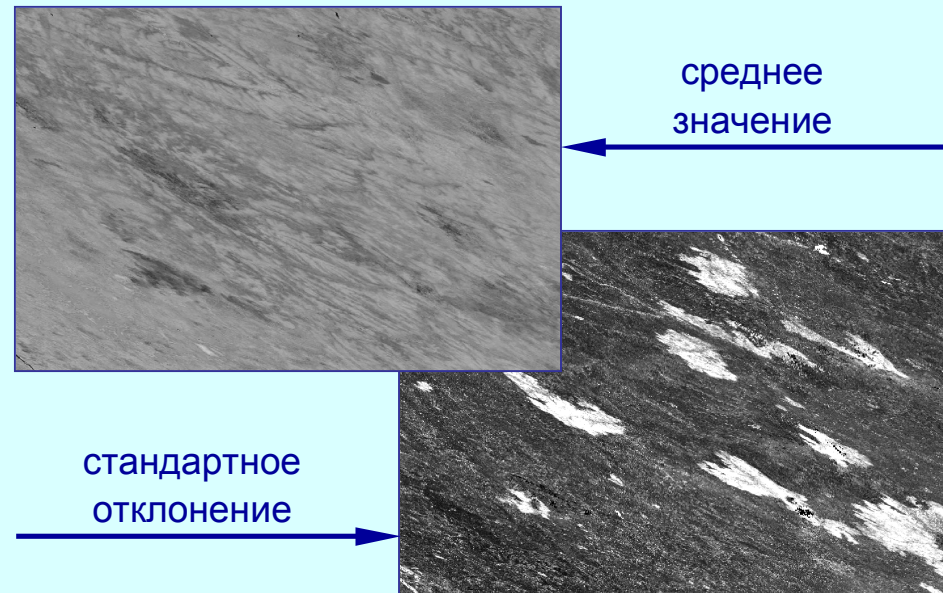
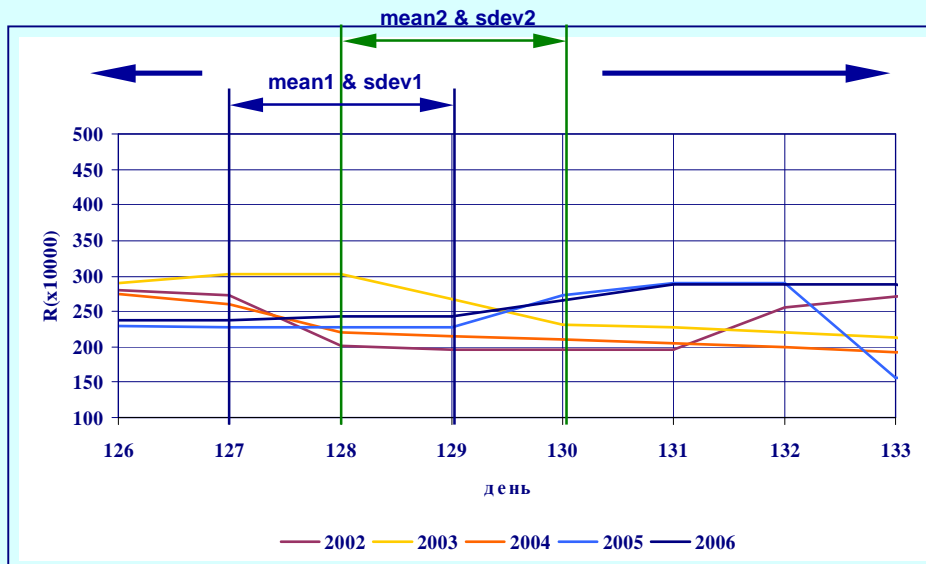
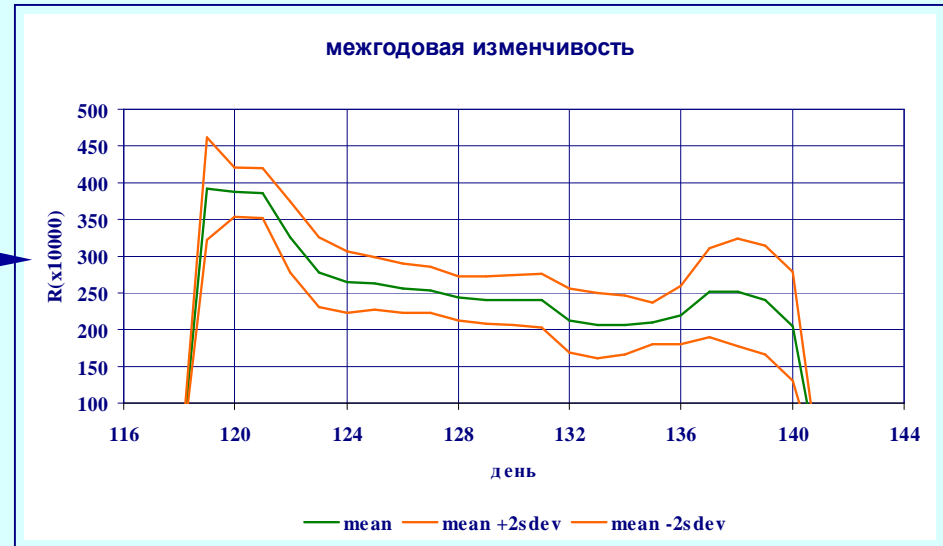
Предварительная обработка и создание базы данных



Тематическая обработка

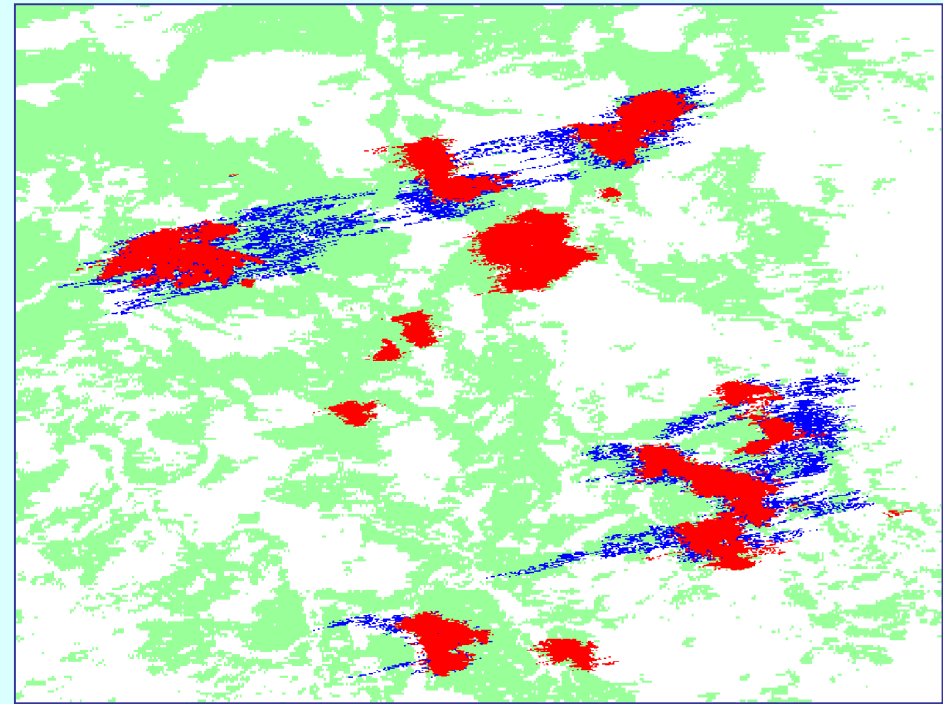
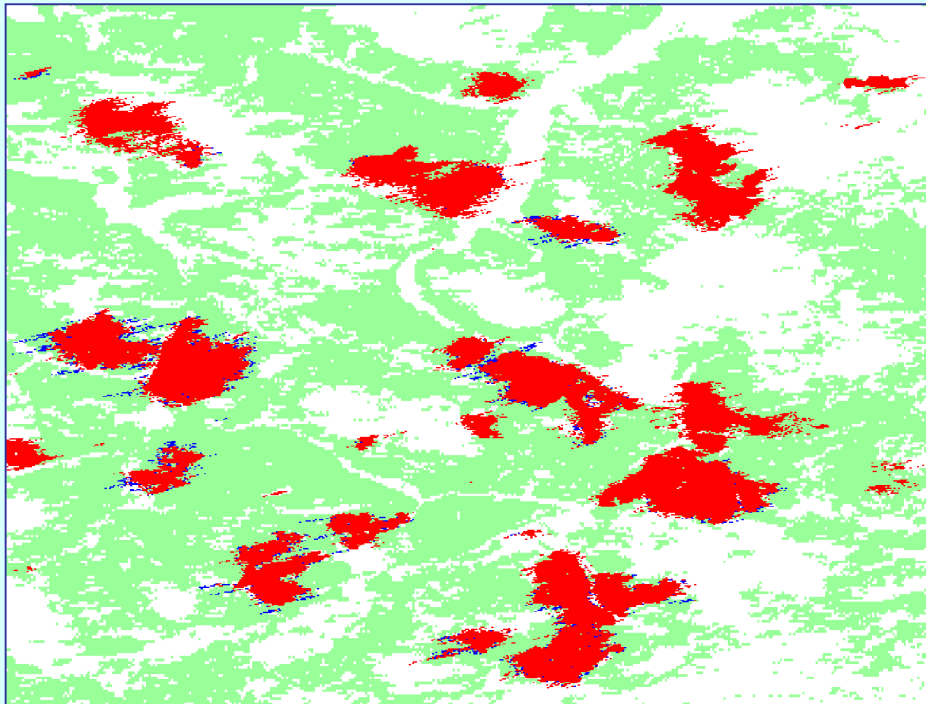


Межгодовая изменчивость индекса и построение «нормы»



Использование адаптивного порогового критерия

Выявленные аномальные изменения растительности



изменения, связанные с пожарами



прочие изменения, прилегающие к горям (усыхание растительности, подтопление)

Первые результаты верификации нового метода

- значительно увеличилась детектируемость последствий пожаров малой площади, подтверждаемых одной-двумя точками тепловых аномалий, в том числе для пожаров менее 100га выявленная площадь увеличилась в 5,4 раза за счет увеличения исходного разрешения исходных изображений индекса SWVI;
- использование адаптивного порогового детектирования, основанного на данных предыдущих лет, в отличие от жесткого априорного порога, позволило в среднем уточнить площадь пожаров на 20,7%;
- использование нового метода и примененных в нем улучшений позволило уточнить общую пройденную огнем площадь в тестовых участках на 24,2%.

Выводы и дальнейшее развитие

- Доработка алгоритма и построение технологии оценки пройденных огнем площадей на основе данных Terra-MODIS с разрешением 250м;
- Получение статистики для сравнения с официальными данными различного уровня по ряду регионов России;
- Проведение верификации на основе данных высокого пространственного разрешения, оценка точности и чувствительности метода;
- Анализ возможностей выявления иных изменений в лесах (вырубки, усыхания).