

Метод детектирования усыхания лесов на основе комбинированного использования спутниковых данных, полученных в зимний и летний периоды

Сайгин И.А.^{1 2}, Стыценко Ф. В.¹, Барталев С. А.^{1 2}

¹ *Институт космических исследований РАН*

² *Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН*

2022 г.
Москва

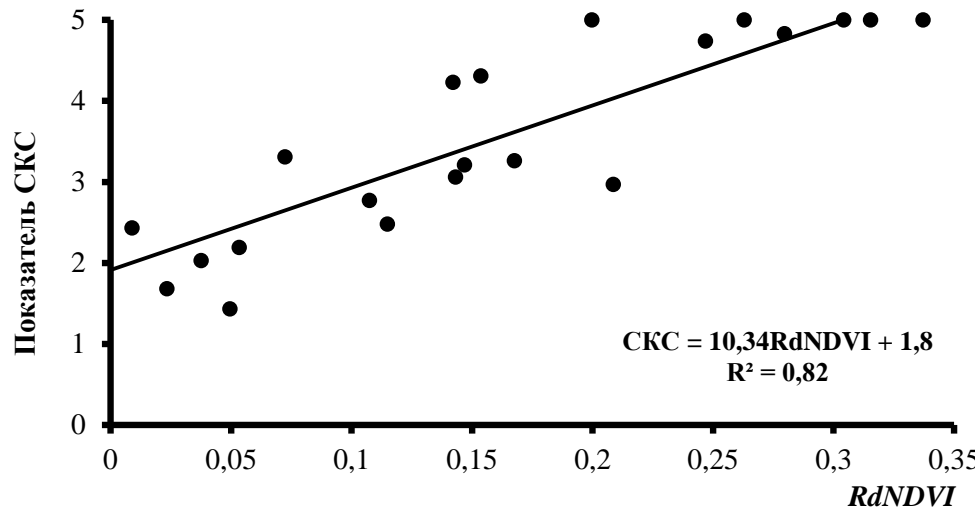
Цель работы

Известно, что основными факторами, вызывающие негативные изменения в лесах являются пожары и вырубki. К настоящему времени разработано множество методов и технологий использования спутниковых данных для мониторинга вырубki, а также пожаров и их последствий. В то же время существует явление усыхания лесов не связанных с упомянутыми выше факторами, которое остается гораздо менее изученным

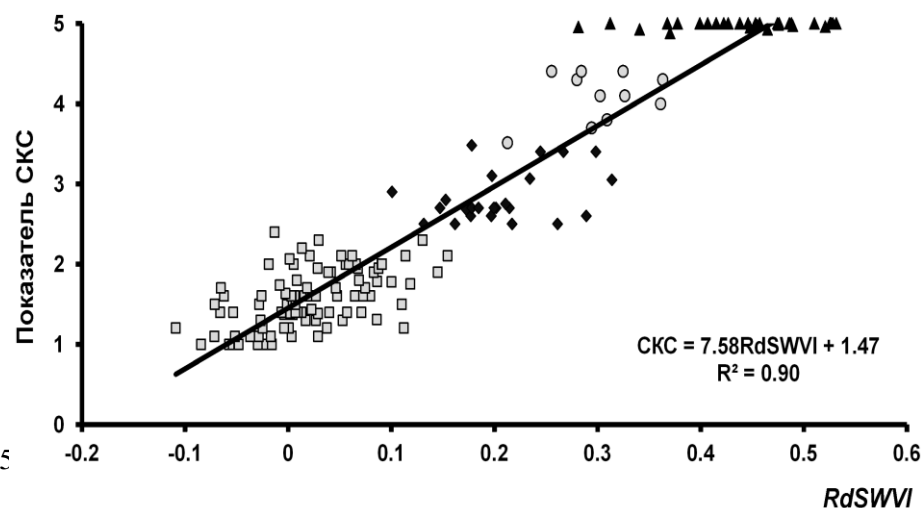
Целью работы является разработка и применение метода детектирования усыхания лесов на основе спутниковых данных, полученных в зимний и летний период на всю территорию России;

Методические подходы к оценке гибели лесов на основе использования спутниковых данных

В зимний период*



В летний период



$$NDVI = \frac{R_{nir} - R_{red}}{R_{nir} + R_{red}} \quad RdNDVI = \frac{NDVI_{pre} - NDVI_{post}}{\sqrt{NDVI_{pre} + 1}}$$

$$SWVI = \frac{R_{nir} - R_{sswir}}{R_{nir} + R_{sswir}} \quad RdSWVI = \frac{SWVI_{pre} - SWVI_{post}}{\sqrt{SWVI_{pre} + 1}}$$

где $NDVI_{pre}$ и $NDVI_{post}$ - значения вегетационного индекса, соответственно, до и после непиrogenных изменений.

* для хвойных вечнозеленых лесов

Общая схема метода

Входные данные

Композиты с 2001 по 2021 гг

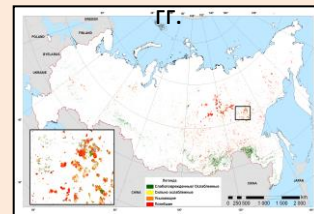
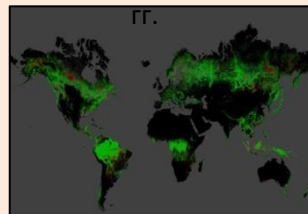
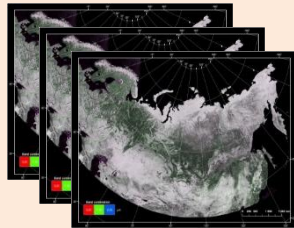
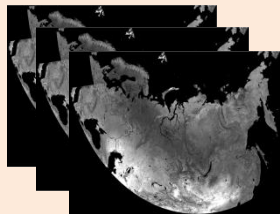
в летний период

в зимний период

Карта вырубок, основанная на данных Hansen м с 2001 по 2021

Ежегодные карты пожаров с 2001 по 2021

Карта растительности



Предварительная обработка изображений и расчет индексов SWVI и RdSWVI

Предварительная обработка изображений и расчет индексов NDVI и RdNDVI

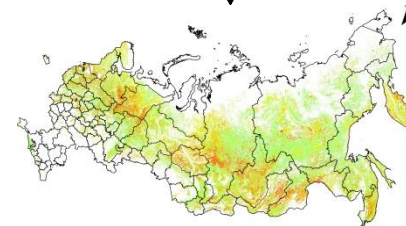
Расчет СКК по уравнению связи: $СКК = 7,58 * RdNDVI + 1,47$ и выявление гибели лесов с $СКК > 3,5$

Расчет СКК по уравнению связи: $СКК = 11,2 * RdNDVI + 1,8$ и выявление гибели лесов с $СКК > 3,5$

Фильтрация изменений связанных с пожарами и вырубками

Построение карт устойчивых изменений в течение 3 лет

Использование маски зимних данных для вечнозеленых лесов и летних для всех остальных



Карта усыхания лесов за 2001-2021 гг.

Пример работы метода



Темнохвойный лес до
непирогенных изменений
Изображение Landsat 7
2010года

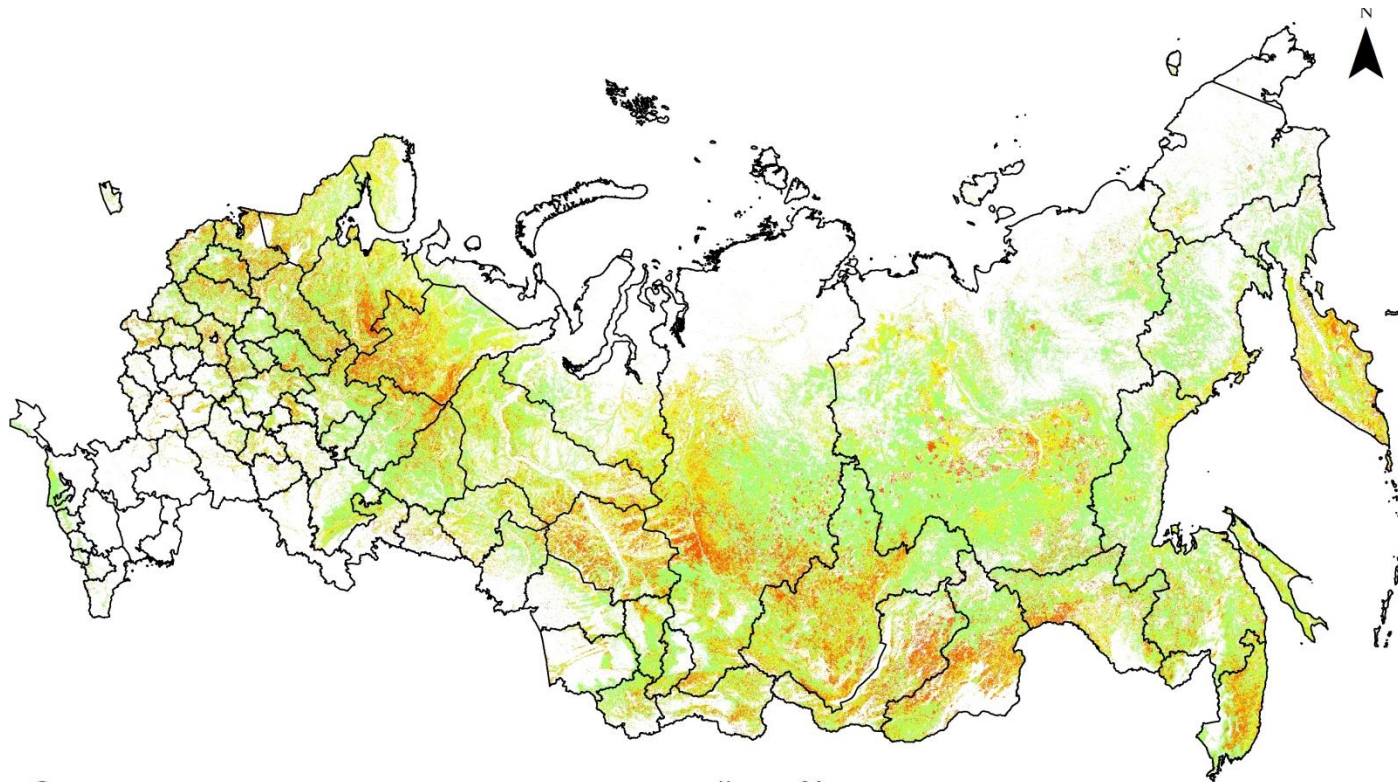


Темнохвойный лес после
непирогенных изменений
Изображение Sentinel 2a 2018
года

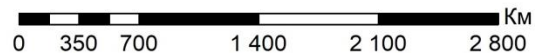


Карта непирогенных
изменений; Подложка -
изображение Sentinel 2a 2018
года

Карта усыхания лесов за период 2001-2021 гг.

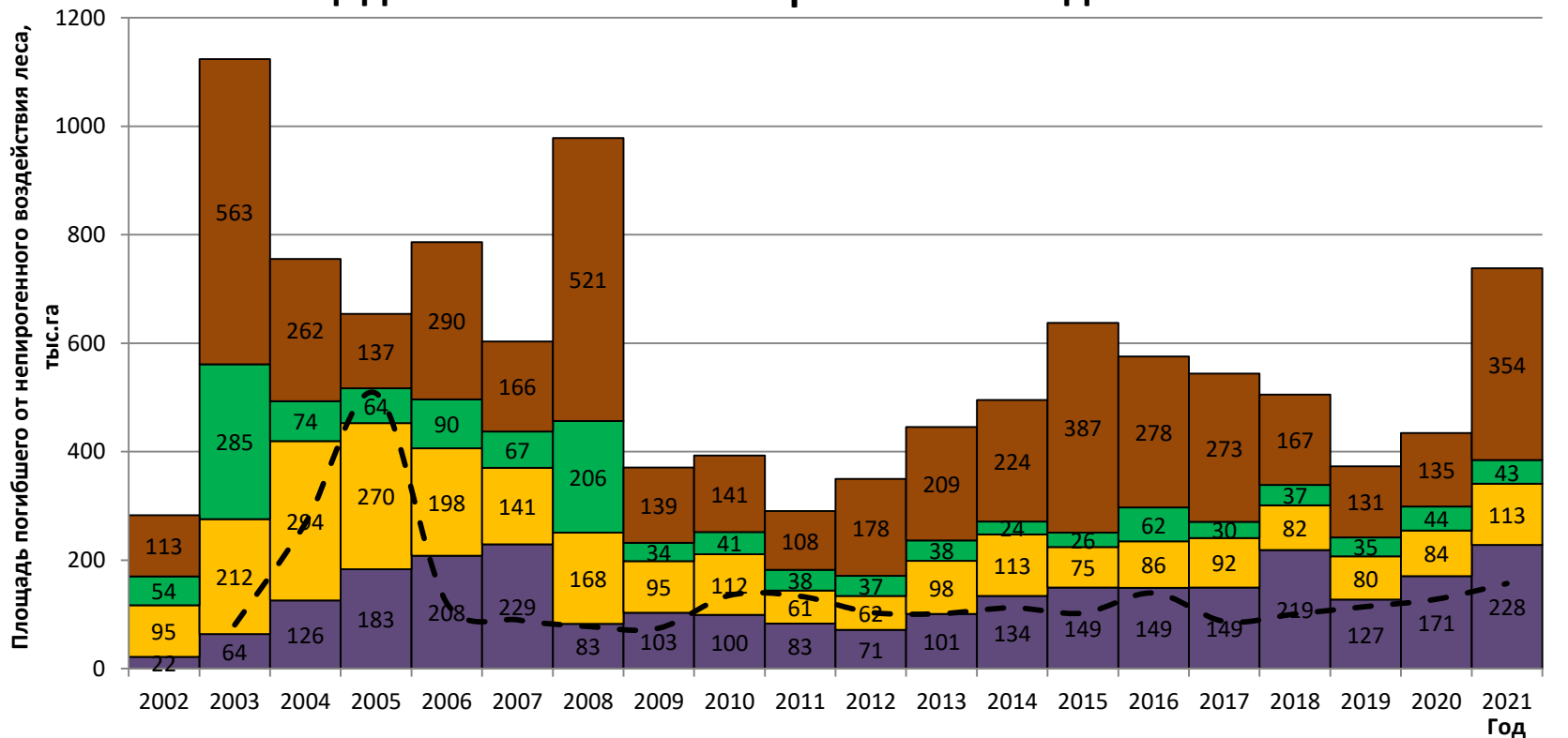


Относительная площадь усыхания в ячейках, %



Оценка масштабов площадей усыхания лесов с 2001 по 2021 гг.

Площадь погибшего от непиrogenного воздействия леса



Темнохвойный лес Светлохвойный лес Лиственный лес Лиственничный лес Хвойный лес по данным Росстат

Спасибо за внимание!

Исследования проведены за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-77-30015) с использованием инфраструктуры ЦКП «ИКИ-Мониторинг» (Лупян и др., 2015)