

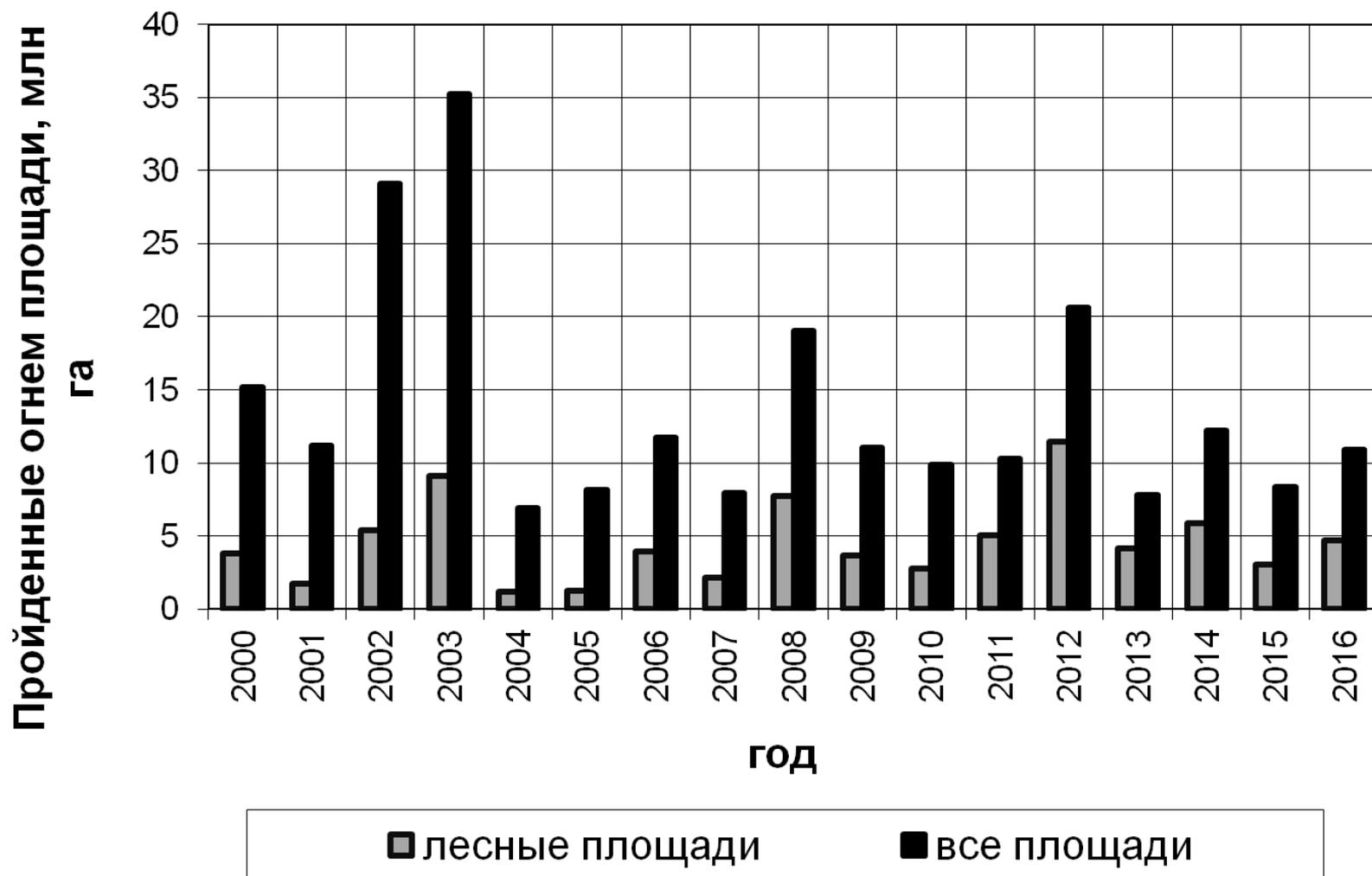
Вероятностное прогнозирование пирогенной гибели лесов России на основе статистического анализа многолетних спутниковых наблюдений

Стыценко Ф. В., Барталев С. А.

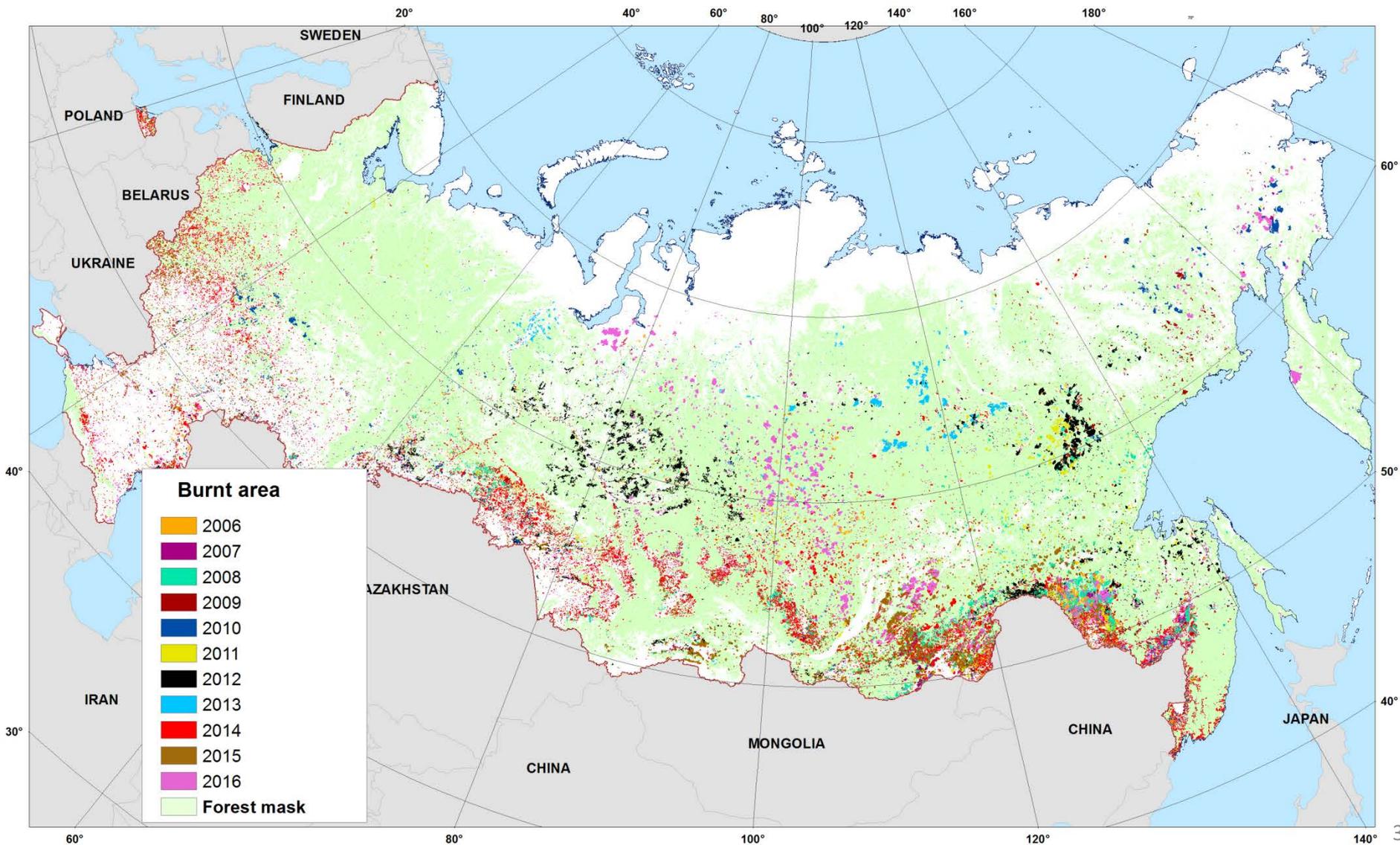
Институт космических исследований РАН

**Пятнадцатая Всероссийская открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»
13 – 17 ноября 2017 г. Москва**

Площади пожаров на территории России в 2000-2016 г. на основе детектирования очагов горения по данным MODIS



Пройденные огнем площади по данным MODIS на территории России за 2006-2016 гг

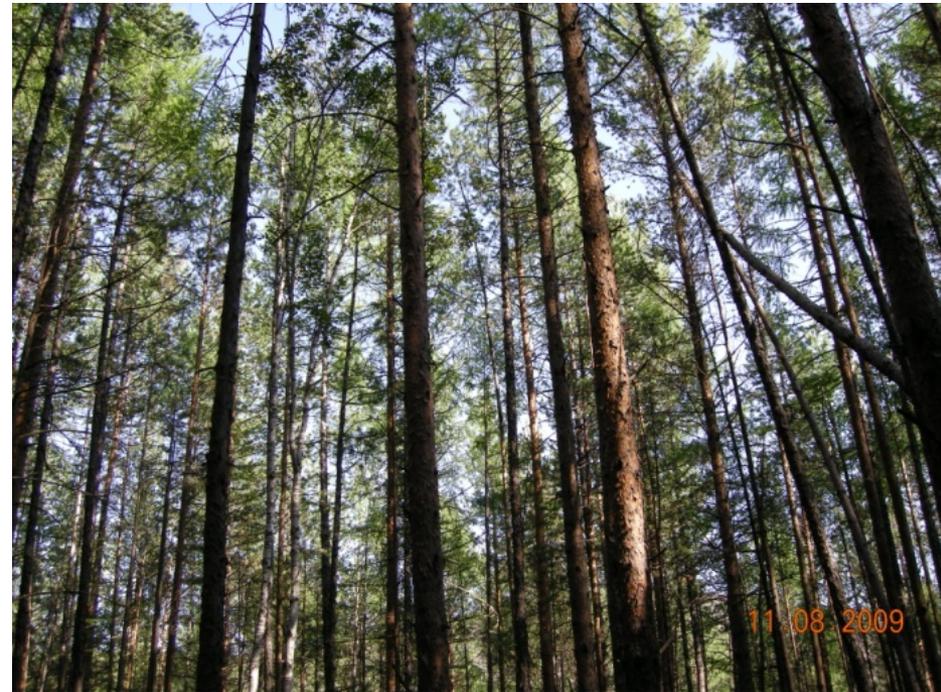


Последствия воздействия огня на лесные экосистемы

Выборочные лесопатологические обследования лесных пожаров в Читинской области



Лес отнесен к категории “погибшие”.



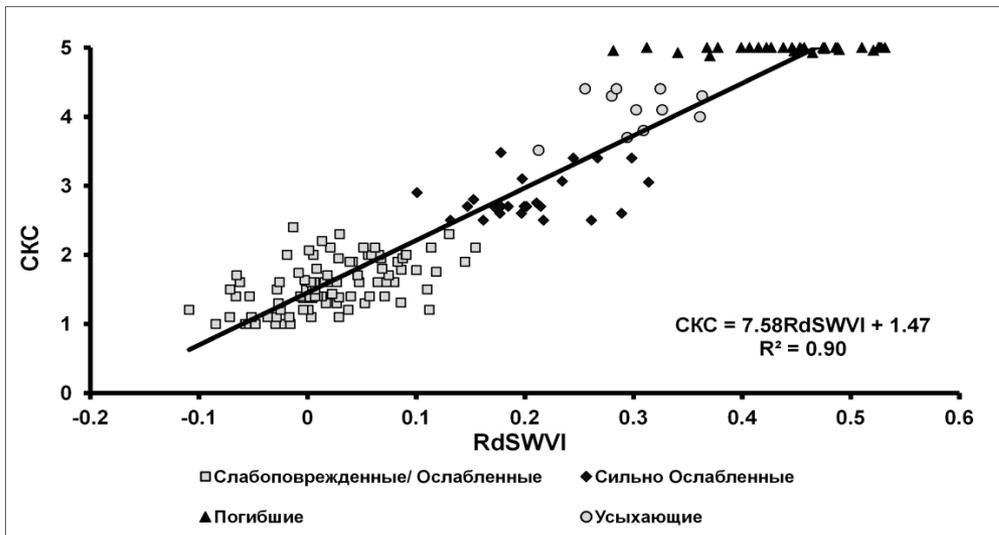
Лес отнесен к категории “здоровые”.

Оценка постпожарных усыханий лесов на основе разновременных данных ДЗЗ

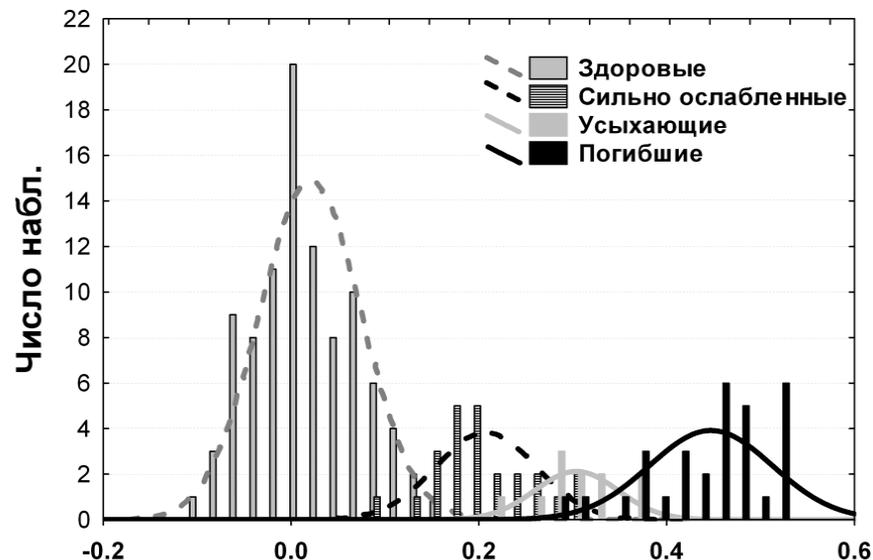
Разновременный вегетационный индекс RdSWVI (Relative Difference Short Wave Vegetation Index) показывает высокую линейную корреляцию со степенью повреждения лесов пожарами:

$$RdSWVI = \frac{SWVI_{pre} - SWVI_{post}}{\sqrt{SWVI_{pre} + 1}}$$

$SWVI_{pre}$ и $SWVI_{post}$ - значения индекса SWVI до и после воздействия пожара

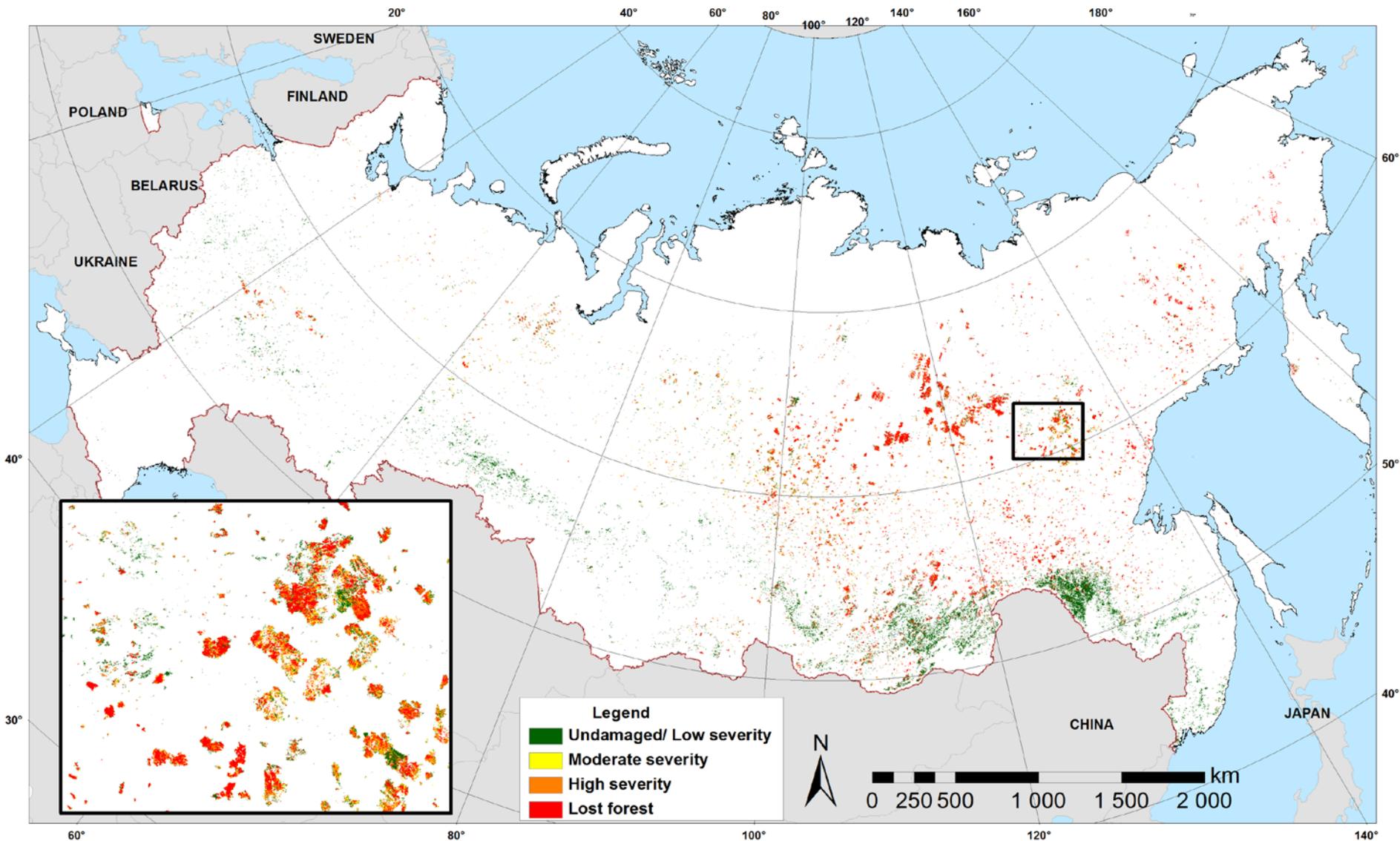


Взаимосвязь между значениями вегетационного индекса RdSWVI по данным Landsat-TM и СКК поврежденных пожарами лесов по результатам наземного обследования



Аппроксимация функцией нормального распределения гистограммы значений индекса RdSWVI для различных категорий состояния поврежденных пожарами лесов

Карта повреждений лесных экосистем пожарами 2006-2016 гг



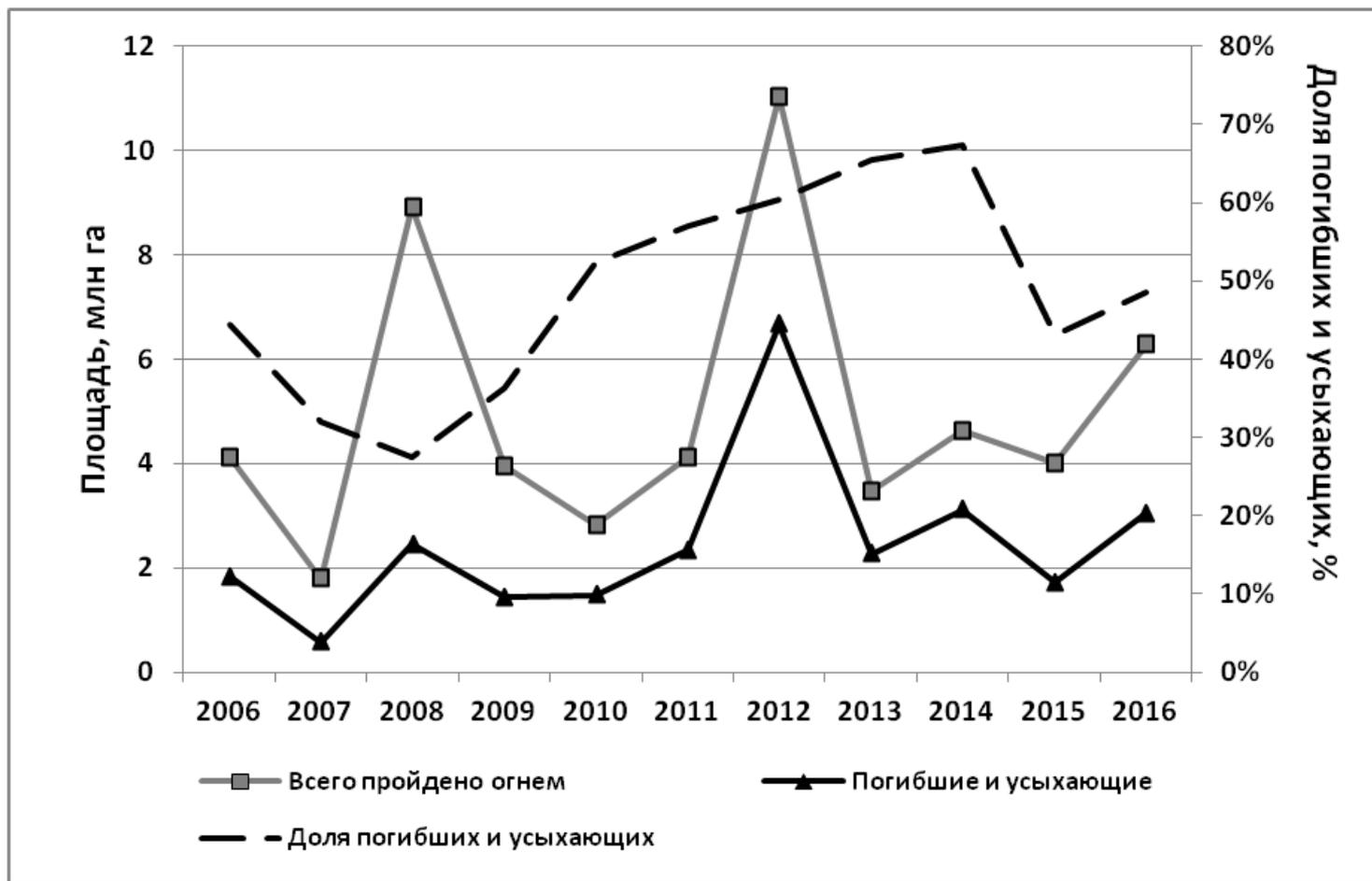
Спутниковая оценка площади поврежденных пожарами лесов России по категориям состояния

Год	Площади лесов различных категорий состояния, тыс. га			
	Слабоповрежденные и ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Погибшие
2006	2148,7	143,4	536,4	1295,1
2007	1109,6	108,2	239,6	334,1
2008	6223,3	232,8	848,0	1608,0
2009	2333,4	177,8	530,2	901,9
2010	1112,0	237,5	462,0	1019,2
2011	1427,7	336,6	982,9	1364,7
2012	2816,0	1066,2	3373,0	3639,0
2013	976,4	223,2	802,7	1464,4
2014	1248,9	256,2	1083,2	2033,4
2015	2141,3	141,5	599,1	1128,9
2016	2848,3	381,4	1189,6	1859,1
В среднем в год	2272,2	289,2	937,8	1512,8
%	45,33	5,77	18,71	30,18

Оценка средней ежегодной площади пирогенной гибели лесов России:

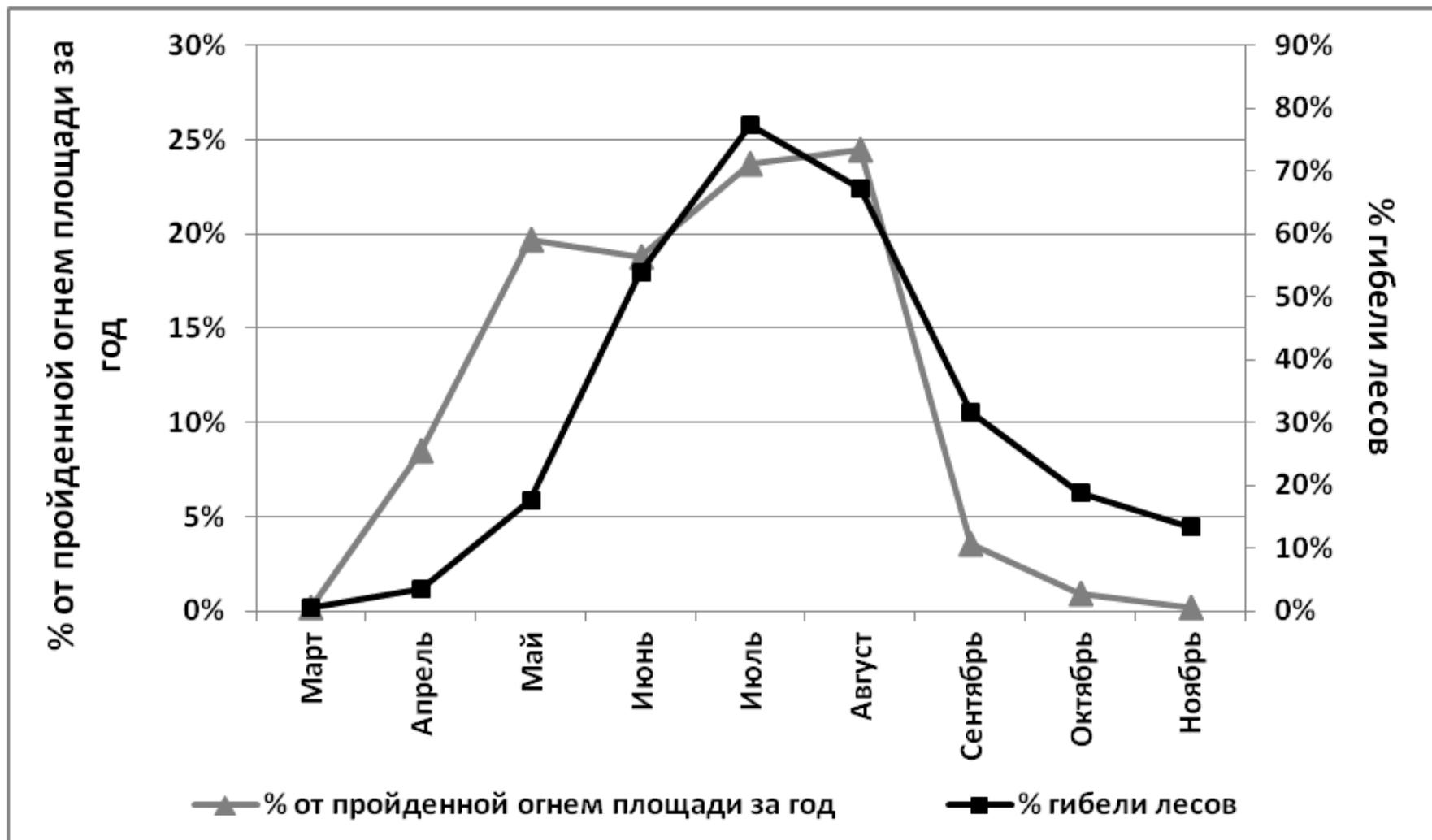
- непосредственно в год пожара – **1.51 млн. га в год**
- с учетом высокой вероятности гибели лесов категории усыхающих (потеря выше 2/3 ассимиляционного аппарата крон) – **2.45 млн. га в год**

Многолетние вариации характеристик воздействия пожаров на леса России по результатам обработки спутниковых данных



Доля погибших лесов от пройденной огнем их площади колеблется в различные годы в диапазоне от 27,6% до 67,4%, а ее среднемноголетняя величина составляет 48,8%;

Среднемноголетняя сезонная динамика пирогенных повреждений лесов России

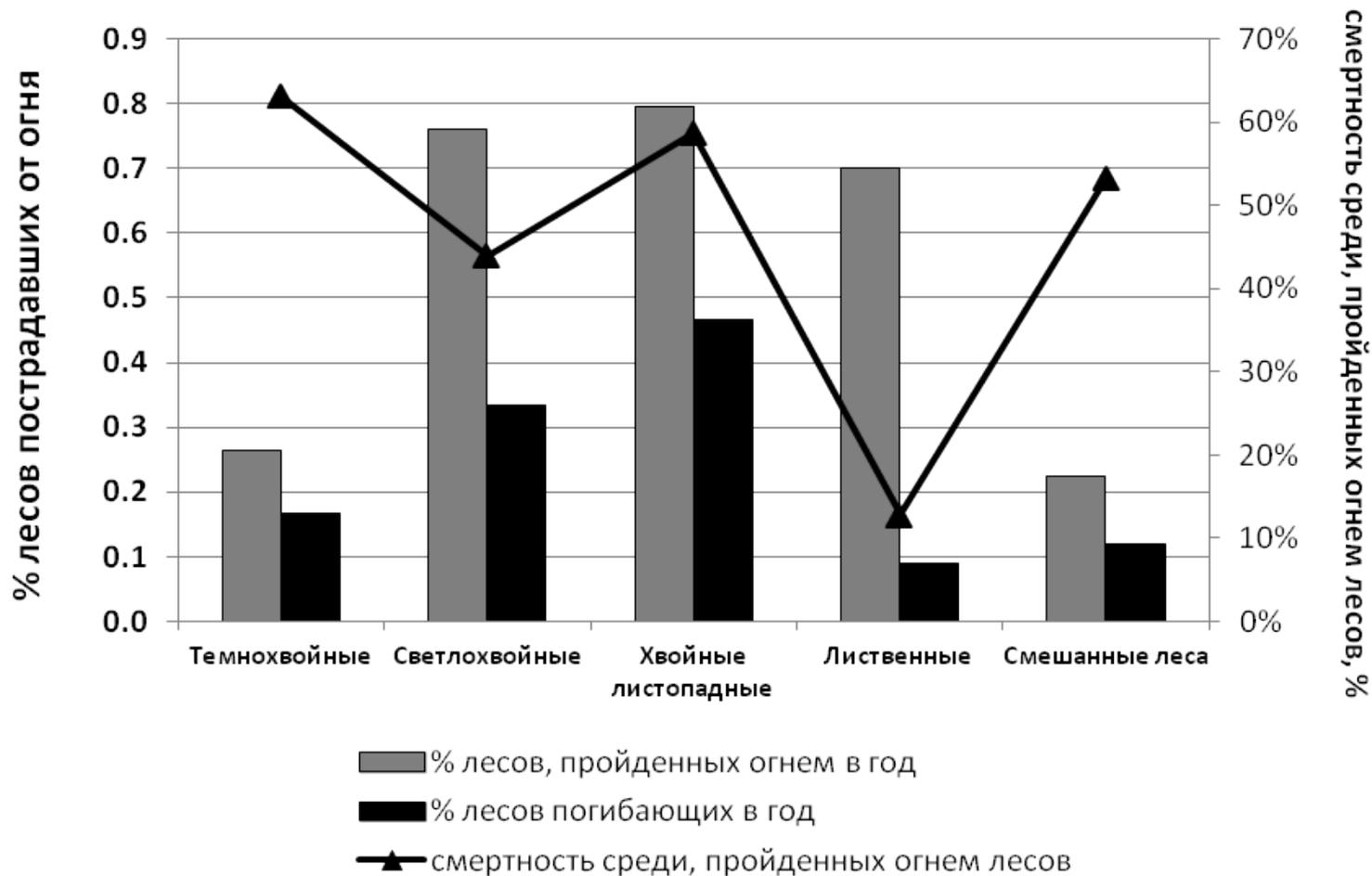


Ежегодно обновляемые карты растительного покрова России

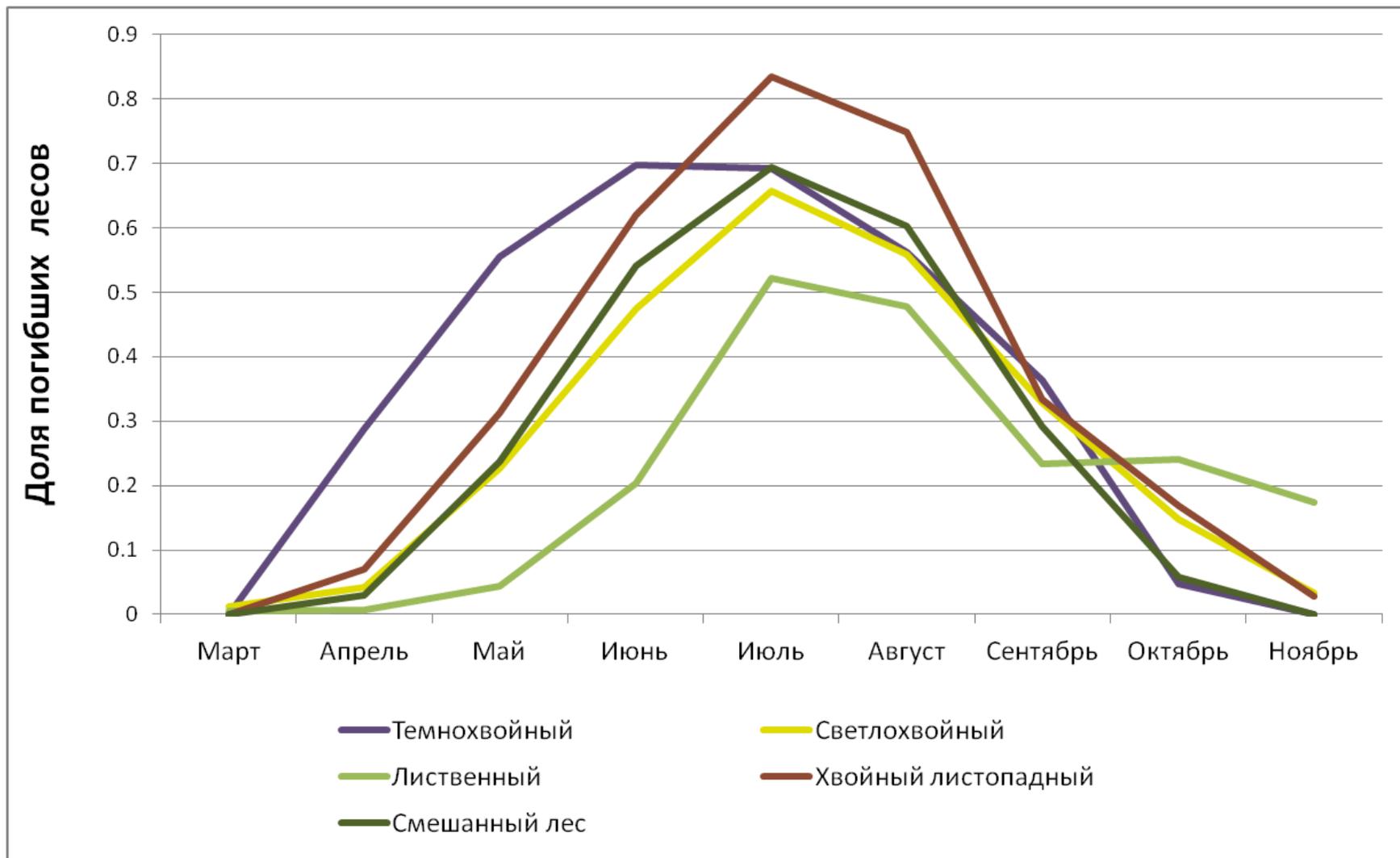
КАРТА РАСТИТЕЛЬНОСТИ РОССИИ



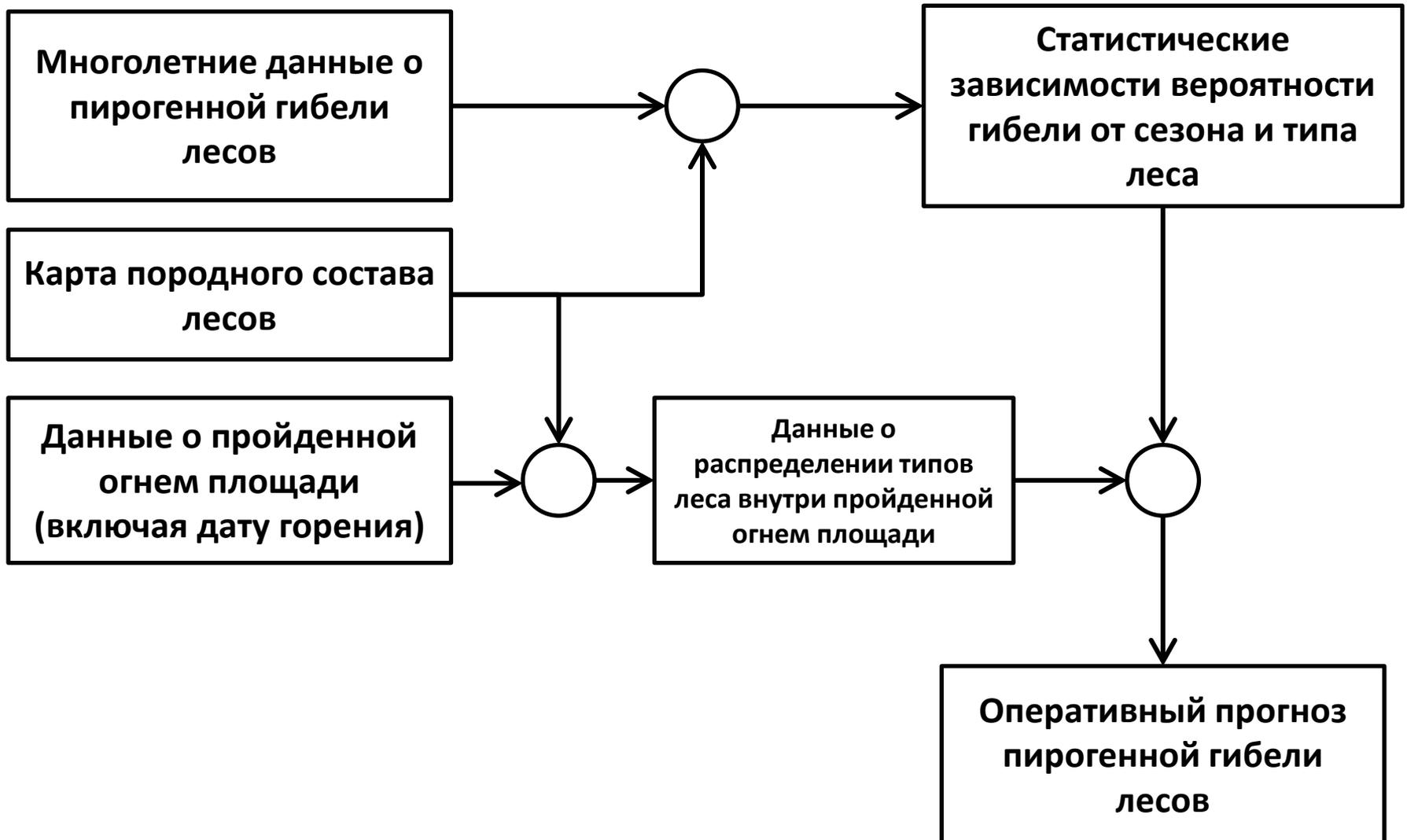
Средняя доля площади ежегодных повреждений и гибели лесов России от пожаров в зависимости от древесных пород



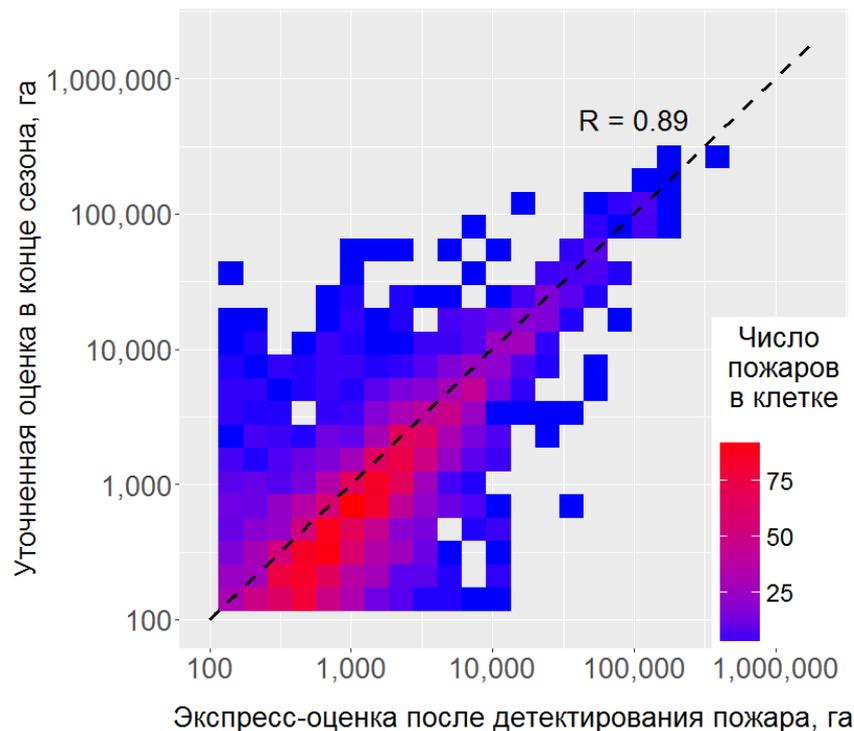
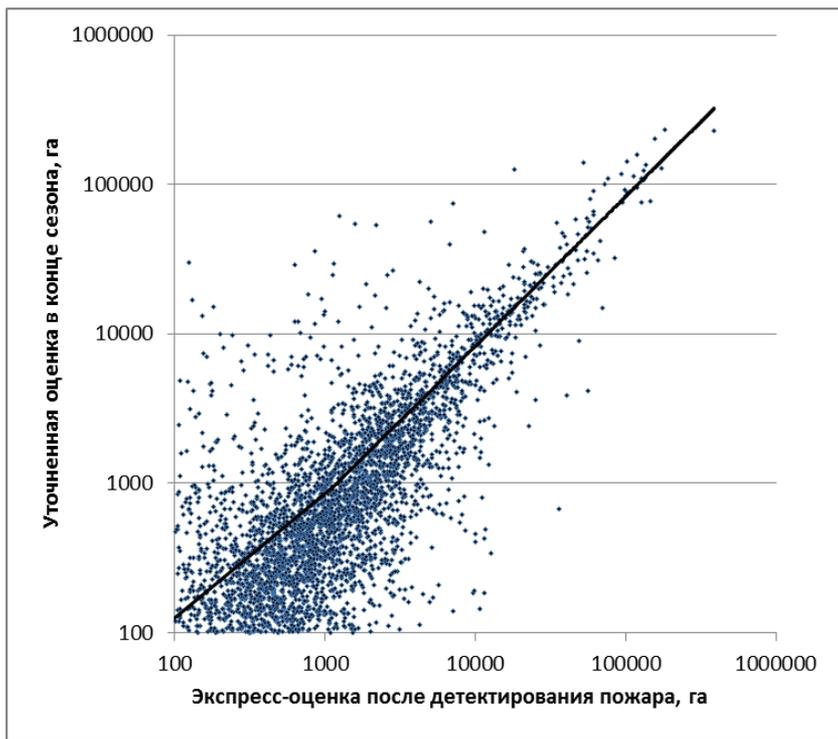
Среднемноголетняя сезонная динамика пирогенной гибели лесов в зависимости от их принадлежности к различным группам древесных пород



Принципиальная схема вероятностного прогнозирования пирогенной гибели лесов



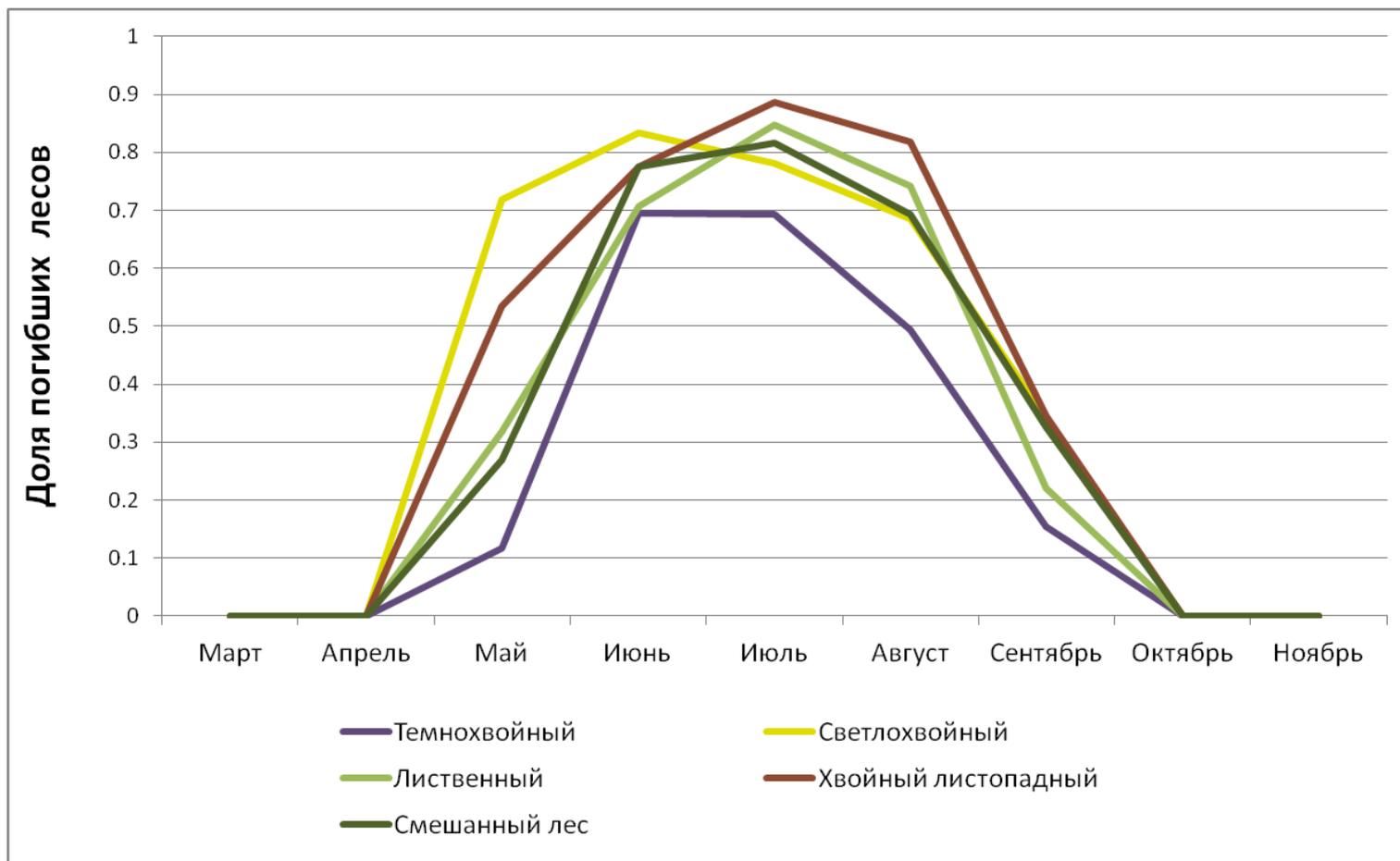
Сравнение вероятностного прогнозирования пирогенной гибели лесов и оценки, выполняемой в конце пожароопасного сезона



Оценка была выполнена для 11 тыс. пожаров 2011-2016 годов, площадью более 500 га.

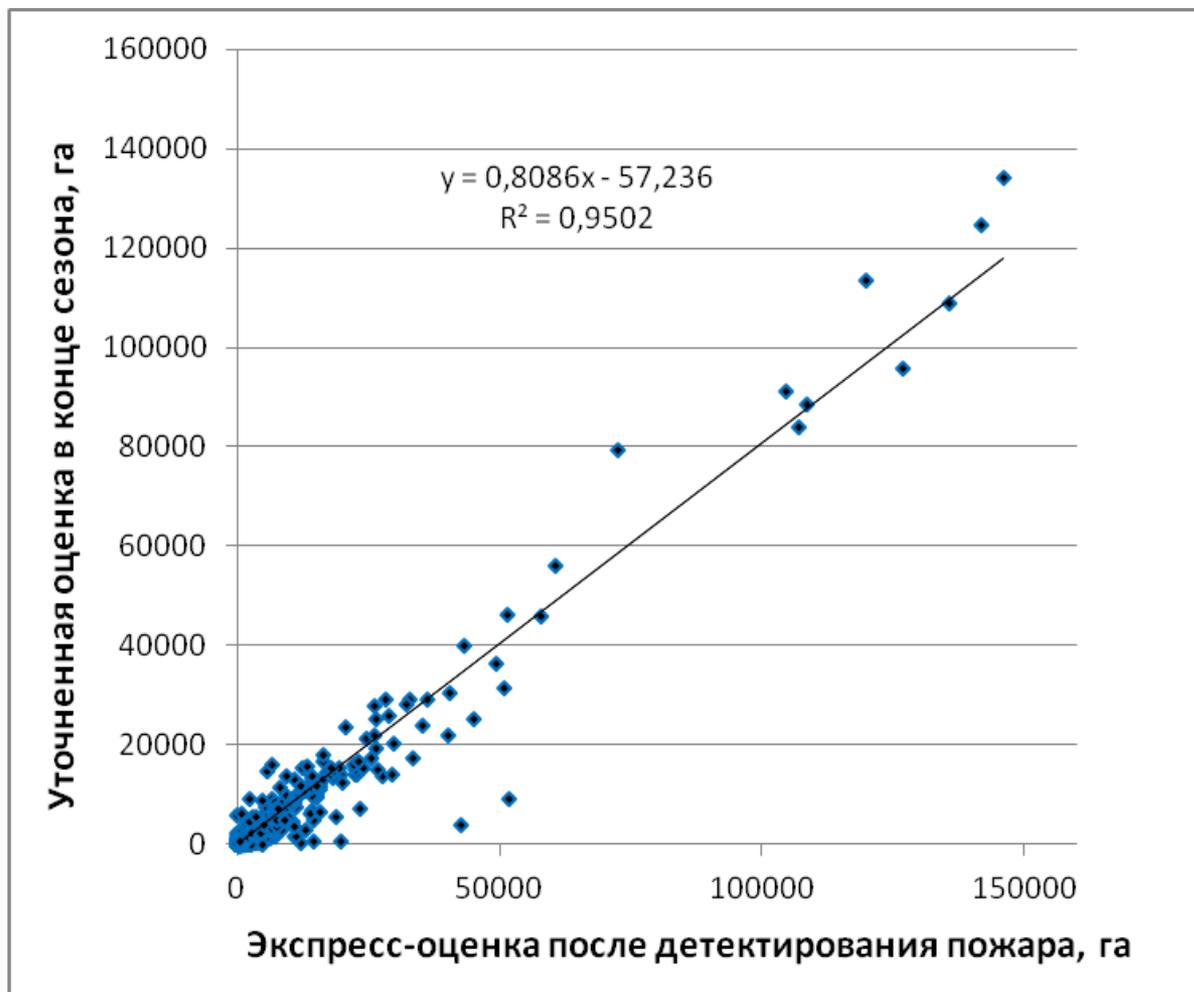
В среднем, для экспресс-оценки наблюдается переоценка площади пирогенной гибели лесов на 19%

Региональные зависимости вероятности пирогенной гибели лесов



Среднемноголетняя сезонная динамика пирогенной гибели лесов в зависимости от их принадлежности к различным группам древесных пород на территории Якутии

Вероятностное прогнозирование пирогенной гибели лесов на основе региональных зависимостей



Направления развития:

- Получение статистики и выполнение оценки в разрезе отдельных древесных пород;
- Поиск зависимостей вероятности гибели леса от метеорологических факторов;
- Районирование территории России по особенностям пирогенной гибели лесов.

Спасибо за внимание!

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (Государственный контракт 14.607.21.0122, уникальный идентификатор ПНИЭР RFMEFI60715X0122).