

УДК 640.43

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В СРЕДНЕЙ СИБИРИ ПРИ АНОМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ

© 2014 г. Э. Н. Валендик¹, Е. К. Кисляхов¹, В. А. Рыжкова¹,
Е. И. Пономарев¹, Й. Г. Голдаммер²

¹Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН
660036, Красноярск, Академгородок, 50/28

²Центр глобального мониторинга пожаров (GFMC),
Институт химии им. Макса Планка, Фрайбургский университет /
Университет Организации Объединенных Наций
Германия, D-79110, Фрайбург, Аллея Георга Кохлера, 75

E-mail: yegor@ksc.krasn.ru, vera@ksc.krasn.ru, evg@ksc.krasn.ru,
johann.goldammer@fire.uni-freiburg.de

Поступила в редакцию 26.05.2014 г.

Рассмотрены вопросы возникновения пожаров в подзонах тайги Средней Сибири и их развитие до крупных и катастрофических под влиянием аномальных погодных условий – в засуху. Приведен комплекс природных условий, определяющих возникновение и распространение этих пожаров в периоды засух. Составлена карта распределения крупных пожаров в подзонах тайги Средней Сибири за период с 1979 по 2011 г. Дан краткий анализ засушливых периодов и прослежена их связь с планетарными атмосферными процессами, а также возможность эскалации пожаров при потеплении климата в лесах северных широт и горных лесах юга Сибири.

Ключевые слова: крупные и катастрофические лесные пожары, засухи, планетарные атмосферные циркуляции, экстремальный пожароопасный сезон, Средняя Сибирь.

ВВЕДЕНИЕ

Пожары в бореальных лесах – это естественный процесс, действующий в широком пространственно-временном диапазоне. В большинстве случаев они определяют и облик растительности, и динамику экосистем. На возникновение и распространение пожара влияют климатические, физико-географические и биотические факторы. Каждая лесорастительная формация имеет свой «пожарный режим», характеризующийся определенным видом и интенсивностью пожара, его максимальным размером, интервалами повторяемости, степенью повреждаемости растительных ресурсов и послепожарной динамикой лесовосстановительных процессов. Эти явления и закономерности проявляются в основном в экстремальные пожароопасные сезоны, когда возникают крупные и катастрофические пожары, приводящие к смене древостоев.

Под крупным мы понимаем пожар, охвативший площадь не менее ландшафтного урочища, носящий смешанный характер развития (состоящий из многих видов пожаров), способный к саморазвитию и требующий специальной организации для его тушения (Валендик, 1990).

Катастрофическим считается пожар, который имеет значительное негативное влияние на устойчивость экосистем, человеческие ценности и имущество (International..., 2010).

Под экстремальным пожароопасным мы понимаем сезон с аномальными погодными условиями – засуху, которая характеризуется длительным бездождевым периодом, высокими температурами, низкой относительной влажностью воздуха и сильными ветрами. В засуху происходит интенсивное высушивание не только поверхностных горючих материалов (лесного опада, мхов и лишайников), но и нижележащих (подстилки, торфяного слоя). Вы-

сушиванию подвергаются участки леса, которые в обычные годы служат препятствием для распространения пожара (поймы рек, болота и другие участки с избыточным увлажнением). Это приводит к тому, что на местности исчезают естественные преграды распространению пожара, что и является основной причиной появления крупных пожаров. Таким образом, крупные и катастрофические пожары непосредственно связаны с засухой.

Точная и детальная хронология таких ситуаций в географическом и временном аспектах дает возможность целенаправленно планировать противопожарные мероприятия и своевременно концентрировать силы и средства пожаротушения в конкретных регионах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований были крупные и катастрофические пожары, а также растительный покров как объект горения при аномальных погодных условиях в подзонах тайги Средней Сибири.

Для анализа распространения пожаров использовали космические снимки ИСЗ «Метеор-30», а также данные детектирования пожаров в тепловом диапазоне со спутников серии NOAA, TERRA на всю территорию Средней Сибири за период с 1996 по 2011 г. Для анализа сделана выборка пожаров, площади которых составляют более 1400 га (на спутниковом снимке это 14 пикселей и более). Ошибка оценки площадей таких пожаров по данным спутникового детектирования составляет не более 5–7 %. Пожары таких размеров возникают только при длительных засухах.

Оценка характера и особенностей распространения пожаров проводилась с использованием ГИС-технологий на основе пространственного анализа слоев площадей лесных пожаров, полученных по данным космической съемки, и различных тематических карт: физико-географического районирования и растительности масштаба 1:7 500 000 (Атлас..., 1994), ландшафтных карт масштабов 1:1 500 000 и 1:2 500 000 (Ландшафтная карта..., 1987; Ландшафты..., 1977) и макета кар-

ты лесной растительности Красноярского края масштаба 1:2 500 000 (Отчет..., 2011). Карта растительности Красноярского края (Ryzhkova et al., 2011) является наиболее актуальным источником пространственной информации о современном состоянии растительного покрова исследуемой территории. Для разработки карты лесной растительности проведен анализ особенностей растительного покрова Красноярского края по литературным и полевым данным (Жуков и др., 1969; Попов, 1982; Абаимов и др., 1997; Рыжкова, 2002), разработана классификация растительного покрова с учетом элементов и форм мезорельефа на уровне групп типов леса и их сочетаний и на ее основе построена легенда к карте. Классы растительного покрова получены в результате дешифрирования космических снимков Terra MODIS (пространственное разрешение 250 м) с использованием топографических карт, данных наземных исследований, литературных данных, фондовых лесоустроительных материалов.

При реконструкции аномальных гидрометеорологических условий (засух) и причин их появления на территории Средней Сибири использованы сведения ФГУ Среднесибирского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, материалы журналов «Метеорология и гидрология».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Распределение крупных лесных пожаров по территории Средней Сибири приведено на рис. 1. Они размещены неравномерно, в основном в районах, занятых светлохвойной тайгой. Комплекс природных условий в подзонах тайги, определяющий возникновение и распространение крупных пожаров, показан в табл. 1 и на рис. 2. За период с 1979 по 2011 г. наибольшие площади пожаров зафиксированы в северной тайге в июне 1979 г. и в августе 1984 г. Масштабный по площади, пройденной пожарами, экстремальный пожароопасный сезон отмечен в июле 2006 г., когда крупные пожары возникали во всех подзонах тайги, но максимальные их число и площади зафиксированы в светлохвойных лесах средней тайги.

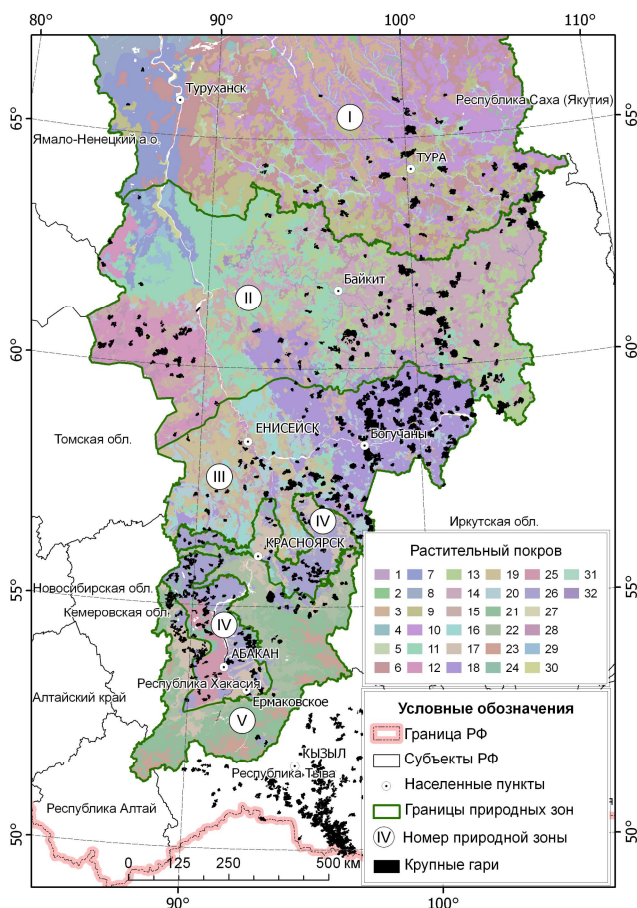


Рис. 1. Крупные пожары площадью более 1400 га в подзонах тайги с 1979 по 2011 г. Природные зоны (см. табл. 1): I – северная тайга, II – средняя тайга, III – южная тайга, IV – степь и лесостепь, V – горная южная тайга.

Детализация растительного покрова на рис. 1

Тундры, подгольцовая растительность:

1 – горные тундры каменистые (разреженная растительность каменистых россыпей с фрагментами алекторий, кустарничков и накипными лишайниками);

2 – горные тундры кустарничково-мохово-лишайниковые, кустарничково-лишайниковые, пятнистые лишайниково-моховые, кочкарные;

3 – подгольцовые лиственничные и березовые криволесья и ольховники кустарничково-лишайниковые, кустарничково-зеленомошные в сочетании с кустарниковыми и пятнистыми лишайниково-моховыми тундрами.

Лесотундра:

4 – еловые и лиственнично-еловые редколесья в сочетании с мохово-кустарничковыми тундрами;

5 – лиственничные и елово-лиственничные редколесья и редины мохово-лишайниковые, кустарничково-лишайниковые с фрагментами кустарничково-мохово-лишайниковых, пятнистых и ерниковых тундр.

Северо-таежные леса и редколесья:

6 – елово-лиственничные и лиственнично-еловые с кедром и березой мохово-лишайниковые, мохово-кустарничково-лишайниковые леса и редколесья в сочетании с крупно- и плоскобугристыми болотными комплексами, кочкарными болотами и заболоченными ерниками;

7 – кедрово-еловые кустарничково-зеленомошные, мохово-лишайниковые леса и редколесья в сочетании с массивами плосковыпуклых сфагновых болот и бугристо-озерным комплексом;

8 – елово- и сосново-лиственничные мохово-кустарничковые и мохово-лишайниковые заболоченные леса и редколесья в сочетании с мохово-лишайниковыми и ерниковыми тундрами и бугристо- и грядово-мочажинными болотами;

9 – лиственничные, березово-лиственничные леса и редколесья кустарничково-зеленомошные, мохово-кустарничковые и мохово-лишайниковые часто с подлеском из ольховника;

10 – горные лиственничные редкостойные леса и редины мохово-лишайниковые, кустарничково-лишайниковые в сочетании с ольховниками и лиственнично-березовыми криволесьями.

Среднетаежные леса:

11 – елово-пихтово-кедровые с березой зеленомошные и кустарничково-зеленомошные леса в сочетании с кедрово-еловыми долгомошными и кустарничково-сфагновыми лесами и сфагновыми болотами на левобережье Енисея и кедрово-еловыми кустарничково-мелкотравно-зеленомошными на правом берегу;

12 – сосновые с лиственницей и кедром кустарничково-зеленомошные и лишайниково-кустарничково-сфагновые леса, местами в сочетании со сфагновыми болотами;

13 – лиственнично-сосновые и сосново-лиственничные травяно-кустарничковые, кус-

тарничковые и лишайниково-кустарничковые леса;

14 – лиственничные кустарничковые и травяно-кустарничковые леса часто в сочетании с багульниково-моховыми лиственничными лесами.

Южно-таежные леса:

15 – равнинные елово-кедрово-пихтовые зеленомошно-мелкотравные, травяные, разнотравно-зеленомошные леса, по долинам рек ельники травяно-болотные;

16 – низкогорные елово-кедрово-пихтовые кустарничково-зеленомошные, мелкотравно-зеленомошные, травяно-кустарничково-зеленомошные леса;

17 – подтаежные сосновые, лиственнично-сосновые травяно-кустарничковые и травяные леса, местами в сочетании с березовыми и осиновыми злаково-разнотравными лесами;

18 – лиственнично-сосновые и сосновые травяно-кустарничковые и кустарничково-травяно-зеленомошные леса;

19 – березовые и осиновые разнотравные, зеленомошно-разнотравные леса, производные от коренных темнохвойных, местами в сочетании с лугами и болотами;

20 – березовые и осиновые разнотравные, зеленомошно-разнотравные леса, производные светлохвойных лесов.

Горные южно-таежные леса:

21 – кедровые зеленомошные, пихтово-кедровые, елово-кедровые, кедрово-лиственничные кустарничково-зеленомошные и травяно-кустарничковые леса с участками высоко-травных лугов и тундр;

22 – березово-осиново-елово-пихтовые зеленомошные, травяно-зеленомошные, зеленомошно-травяные и крупнотравные леса (черневая тайга);

23 – кедрово-пихтовые, пихтово-кедровые, кедровые мохово-кустарничковые леса с участками горных тундр, альпийских и субальпийских лугов.

Лесостепная и степная растительность:

24 – березовые, сосново-березовые и осиново-березовые леса лесостепного типа в сочетании с разнотравно-злаковыми и остепнен-

ными лугами и участками сельскохозяйственных земель;

25 – разнотравно-злаковые луговые степи и остепненные луга;

26 – сельскохозяйственные земли (луга, сенокосы, пашни).

Болота:

27 – бугристо- и грядово-мочажинные болотные комплексы (ерниково-кустарничково-зеленомошные ассоциации по буграм и грядам и осоково-сфагновые в мочажинах) в сочетании с ивняками кустарничково-лишайниково-моховыми;

28 – сосново-сфагновые и сфагновые олиготрофные выпуклые болота с озерками и грядово-мочажинными топями;

29 – бугристо-озерные болотные комплексы.

Растительность долин рек:

30 – болота в долинах рек (комплекс ерниково-ивово-осоково-сфагново-моховых ассоциаций с осоково-моховыми мочажинами и озерками) в сочетании с участками кочкарных тундр;

31 – лугово-кустарничковые сообщества долин рек, заболоченные с ерниково-кустарничково-лишайниково-зеленомошными ассоциациями на буграх и осоково-моховыми в мочажинах;

32 – кустарничково-лесная растительность долин рек (ольховники, ивняки, березняки злаково-разнотравно-моховые, травяно-болотные).

Индикатором появления крупных и катастрофических лесных пожаров служат аномальные погодные условия – засухи, их длительность и интенсивность (недобор осадков более 50 % от климатической нормы). Анализ динамики засух в подзонах тайги Красноярского края и Тувы показывает, что их число и частота в Средней Сибири возрастают при продвижении с севера на юг (Валендик, Иванова, 1996). Наибольшее их число относится к среднетаежным лесам, северной части южной тайги (Приангарье) и горным лесам юга Сибири. Это подтверждается данными, приведенными в табл. 2 и на рис. 2.

Пространственно-временное распределение крупных лесных пожаров связано с интенсивностью и продолжительностью засух. В север-

Таблица 1. Природные условия, определяющие возникновение крупных пожаров

Месяц, год по- жара	Дефицит осадков, %	Макси- мальная температу- ра, °С	Синоптическая ситуация	Растительный покров (номер на карте)	Площадь пожаров*, тыс. га	Количество пожаров*, шт.
1	2	3	4	5	6	7
Северная тайга						
Июнь 1979	80	30	Малоподвижный гребень антициклона с центром в районе Туры	Елово-лиственничные и лиственнично-еловые с кедром и березой мохово-лишайниковые, мохово-кустарничково-лишайниковые леса и редколесья равнин и плато низкогорий в сочетании с крупно- и плоскобугристыми болотными комплексами, кочкарными болотами и заболоченными ерниками (6)	500	50
Август 1984	73	27	Антициклон с прохождением холодного фронта с центром у Салехарда	Лиственничные, березово-лиственничные леса и редколесья кустарничково-зеленомошные, мохово-кустарничковые и мохово-лишайниковые часто с подлеском из ольховника (9)	400	30
Июль 1999	64	28	Малогradientное барическое поле пониженного давления над дельтой Оби	Лиственничные, березово-лиственничные и мохово-лишайниковые с подлеском из ольховника в сочетании с лиственничными рединами мохово-лишайниковыми, ольховниками и лиственнично-березовыми криво-лесьями равнин и плато низкогорий (3, 5, 9)	145	34
Июль 2006	70	30	Гребень антициклона с центром под Новой Землей с прохождением холодного фронта и фронта окклюзии	Елово-лиственничные и лиственнично-еловые с кедром и березой мохово-лишайниковые, мохово-кустарничково-лишайниковые леса и редколесья низкогорных плато в сочетании с крупно- и плоскобугристыми болотными комплексами, кочкарными болотами и заболоченными ерниками (6)	781	79
Средняя тайга						
Июль 1999	68	28	Малогradientное барическое поле пониженного давления над полюсом	Лиственнично-сосновые и сосново-лиственничные травяно-кустарничковые, кустарничковые и лишайниково-кустарничковые леса в сочетании с лиственничными кустарничковыми и кустарничково-моховыми лесами холмистых и грядовых плато низкогорий (13, 14)	212	66
Июль 2006	72	30	Гребень антициклона с центром под Новой Землей с прохождением холодного фронта и фронта окклюзии	Лиственнично-сосновые и сосново-лиственничные кустарничково-зеленомошные, травяно-кустарничковые, лишайниково-кустарничковые леса в сочетании с елово-пихтово-кедровыми с березой зеленомошными и кустарничково-зеленомошными, долгомошными и кустарничково-сфагновыми лесами и сфагновыми болотами холмистых равнин и плато низкогорий (11, 13)	1300	119
Август 2006	66	26	То же	Сосновые с лиственницей и кедром кустарничково-зеленомошные и лишайниково-кустарничково-сфагновые леса плоских и слегка выпуклых аккумулятивных равнин, местами в сочетании со сфагновыми болотами (12)	215	27

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Южная тайга, подтайга						
Июль 1996	88	31	Обширный антициклон с центром в районе Туры и передняя часть ложбины циклона с прохождением теплого фронта в Центральной Якутии	Подгаежные сосновые, лиственнично-сосновые травяно-кустарничковые и травяные леса, местами в сочетании с березовыми и осиновыми злаково-разнотравными лесами волнистых и плоских эрозийно-аккумулятивных равнин (17)	182	36
Июль 2006	70	30	Гребень антициклона с центром под Новой Землей с прохождением холодного фронта и фронта окклозии	Лиственнично-сосновые и сосновые травяно-кустарничковые и кустарничково-травяно-зеленомошные леса в сочетании с березовыми и осиновыми разнотравными, зеленомошно-разнотравными лесами возвышенных равнин и плато в сочетании с лугами и болотами (18, 19)	787	84
Май 2011	58	28	Гребень антициклона с центром под Салехардом с прохождением холодного фронта и фронта окклозии с переходом к ложбине циклона и теплого фронта	Лиственнично-сосновые и сосновые травяно-кустарничковые леса холмистых и грядовых плато. Березовые и осиновые разнотравные леса в сочетании с лугами и вырубками (18, 19)	348	48
С 1 по 14 июня 2011	59	30	То же	Березовые и осиновые разнотравные производные леса и вырубки в сочетании с коренными лиственнично-сосновыми и сосновыми травяно-кустарничковыми лесами холмистых равнин и плато (19)	118	33
Горная южная тайга						
Май 1999	16	30	Обширный антициклон с центром в районе оз. Байкал и ложбина антициклона с центром в районе Колпашево с прохождением теплого фронта	Низкогорные кедровые зеленомошные, пихтово-кедровые, елово-кедровые, кедрово-лиственничные кустарничково-зеленомошные и травяно-кустарничковые леса с участками высокоотравных лугов и тундр. Березово-осиново-елово-пихтовые зеленомошные, травяно-зеленомошные, зеленомошно-пихтовые и крупнотравные леса (черневая тайга) (21, 22)	300	42
Июль 2002 (Тыва)	48	32	Высотный гребень, а в приземном слое атмосферного мощного отрога Азорского антициклона	Низкогорные лиственничные травяно-кустарничковые леса с участками высокоотравных лугов и тундр (21)	136	23
Август 2002 (Тыва)	24	26	Подвижные высотные гребни и высотные ложбины под влиянием Азорского антициклона	Низкогорные кедровые зеленомошные, пихтово-кедровые, елово-кедровые, кедрово-лиственничные кустарничково-зеленомошные леса с участками высокоотравных лугов и тундр (21)	156	39

Примечание. * – количество и площадь пожаров, для которых зафиксированы площади более 1400 га.

Таблица 2. Динамика засух в подзонах тайги Средней Сибири в годы с крупными пожарами

Подзоны тайги	Месяц, год	Среднемесячная сумма осадков, мм	Дефицит осадков от климатической нормы, %
Северная	Июнь 1979	18.0	80
	Август 1984	15.0	73
Средняя	Июль 2006	15.4	72
	Август 2006	19.0	66
Южная	Июль 1996	6.4	88
	Август 1996	40.7	24
	Май 2003	18.4	46
	Июнь 2003	14.5	64
	Май 2004	30.2	11
	Июнь 2004	35.8	10
	Май 2011	22.0	58
	Июнь 2011	14.0	59
	Горная тайга	Май 1999	34.6
Июль 2002		9.0	85
Август 2002		10.8	76
Май 2009		33.9	24

ной тайге длительная и интенсивная засуха с дефицитом осадков до 80 % наблюдалась в июне 1979 и августе 1984 гг. (см. табл. 2). В эти годы пожары здесь распространились на площади в сотни тысяч гектаров. Крупные пожары возникали и распространялись в лиственных лесах. Часто засухи наблюдаются в южной тайге (примерно 1 раз в три года), и даже при сравнительно непродолжительных засухах при дефиците осадков менее 50 % в весенний период возникают крупные пожары. В основном эти пожары охватывают вырубки и травяные типы леса в мае и июне.

Например, в 2006 г. засуха охватила ландшафты северной, средней и северной части

южной тайги. Причиной этому послужил антициклонический вихрь в стратосфере Северного полушария с центром под полюсом (Васильев и др., 2006), который способствовал установлению в таежной зоне Средней Сибири (кроме горной тайги) погоды с температурой до 32–34 °С. Дефицит осадков в этом регионе в июле и августе составил от 66 до 88 %. Это была наиболее длительная и интенсивная засуха в Средней Сибири за весь рассматриваемый период. В это время здесь возникали и распространялись десятки крупных лесных пожаров.

В горной тайге, в ее южной части (Республика Тыва), засуха наблюдалась в июле и августе 2002 г. В южной части горной тайги она сформировалась под воздействием отрога Азорского антициклона с центром в Верхнем Поволжье России (Чекмасова, 2002). В области отрога давление превышало месячную норму на 6–7 гПа. Это способствовало очень теплой и даже жаркой погоде (на 3–4 °С выше нормы) с преобладанием дефицита осадков до 80 % в Туве, Иркутской и Читинской областях, Бурятии и северо-западной части Монголии.

Аномально теплая погода на большей части Сибири в мае и июне 2011 г. связана с развитием околполярного антициклона, занявшего свое место над полюсом еще в третьей декаде апреля (Брешкова и др., 2011). Во второй половине мая и начале июня сформировались гребни блокирующего антициклона, направленные с Восточной Сибири, которые определили засушливый период в северной части Средней Сибири. В подзоне северной тайги Западной Сибири аномальная температура была на 10–11 °С выше средней многолетней для Средней Сибири. Аномальные температуры достигали 22–30 °С. На юге Красноярского края температура повышалась до 33 °С, а дефицит осадков составил 45–70 % от нормы. Недобор осадков и высокие температуры воздуха определили высыхание напочвенного покрова на больших площадях. Эти условия определили развитие крупных пожаров в подзонах южной тайги.

Характерным примером связи атмосферных процессов, вызывающих засуху, с крупными лесными пожарами также может служить ситуация в центральной части России в

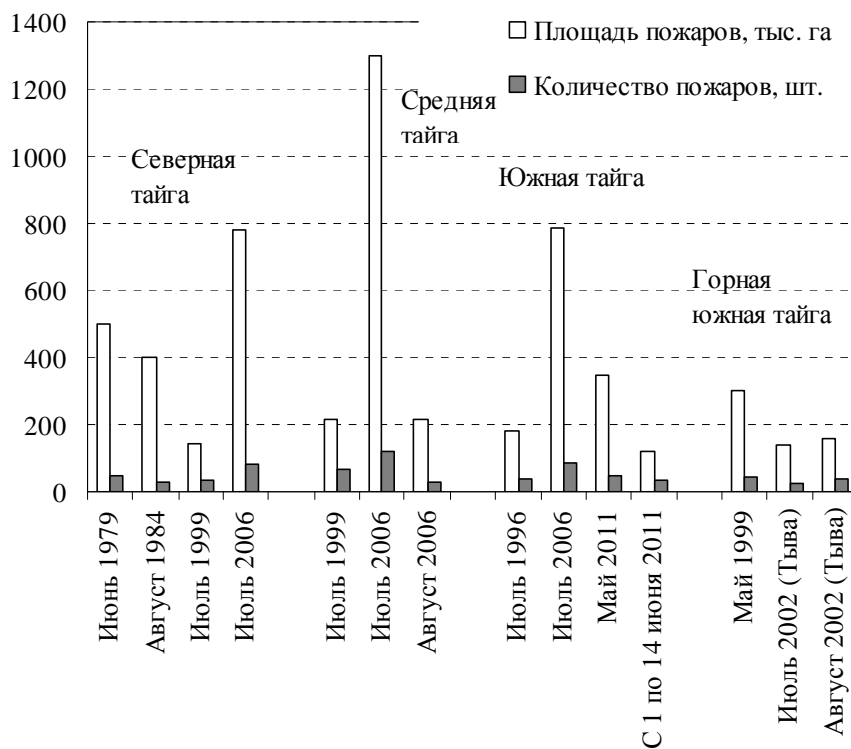


Рис. 2. Динамика крупных пожаров в подзонах тайги Средней Сибири.

июле и августе 2010 г. Здесь сухую и жаркую погоду сформировал интенсивный Азорский антициклон (Котилевская, 2010). Гребень его в течение июля и до середины августа существовал как самостоятельный высотный антициклон, который заблокировал европейскую часть России от атлантических циклонов, что привело к длительной засухе и многочисленным катастрофическим пожарам. В общей сложности он просуществовал 55 дней. На большей части европейской территории России с конца июля наблюдалась аномально высокая температура вследствие выноса теплого воздуха из Малой Азии. Так, в центральных областях температура воздуха достигала 30–36 °С, а в южных районах превышала 40–42 °С. В целом погода на большей части европейской территории России оказалась теплее обычной на 1–3 °С, а на юго-востоке Центрального округа – 4–5 °С.

Как видим, аномальные погодные условия, определяющие возникновение и распространение крупных и катастрофических лесных пожаров на всей территории России, связаны с планетарными атмосферными циркуляциями, которые могут формировать блокирующие антициклоны, изолирующие регионы России от

атлантических циклонов на длительное время (от 2 до 4 мес.). Это и является причиной длительных и интенсивных засух, на фоне которых периодически возникают и распространяются крупные и катастрофические пожары.

Ряд отечественных и зарубежных исследователей отмечают, что особенности климатических изменений последних десятилетий в сторону потепления существенно усиливают угрозу возникновения крупных и катастрофических пожаров в бореальных лесах Евразии (Швиденко и др., 2011). Наблюдается увеличение изменчивости погоды, выражающееся в частом чередовании периодов с ливневыми осадками и длительных засух с аномально высокими температурами, как это было в 2006 г. в Средней Сибири и в 2010 г. в европейской части России. Такой ход погоды создает угрозу возникновения и распространения крупных и катастрофических пожаров (Yefremov, Shvidenko, 2004). Моделирование пожарных режимов в связи с потеплением климата показывает, что к концу нынешнего века в бореальной зоне Евразии увеличится число крупных и катастрофических пожаров и существенно сократится межпожарный интервал (Flannigan et al., 2005).

Возможно, прогнозируемое потепление климата приведет к увеличению частоты лесных пожаров, расширению их ареала в северные широты и к деградации лесов, что отрицательно скажется на экологической и социальной безопасности людей во всех лесорастительных зонах. Изменение динамики горимости бореальных лесов можно проследить, если сравнить горимость лесов в обычные годы и в период длительных засух, когда недостаток осадков составляет 60–80 % от нормы, а средняя температура пожароопасного сезона повышается на 4–5 °С. В таких условиях резко возрастет число крупных лесных пожаров, а их площади увеличатся в десятки раз. В этом случае пострадают наиболее продуктивные темнохвойные леса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возникновение и распространение крупных и катастрофических пожаров в подзонах тайги обусловлены особенностями лесного покрова и аномальными гидрометеорологическими условиями, связанными с планетарными атмосферными циркуляциями в Северном полушарии. За последние десятилетия в Средней Сибири ежегодно наблюдались поочередно во всех подзонах тайги засухи разной продолжительности и интенсивности и как отклик на них – массовое возникновение крупных пожаров. Наиболее продолжительными засухи были в подзонах средней тайги, менее продолжительными, но более частыми – в южной тайге. В горно-таежных темнохвойных лесах юга Сибири длительные засухи редки. Особенности климатических изменений в сторону потепления могут провоцировать эскалации крупных пожаров в северные широты, а также увеличить частоту засух в горных лесах юга Сибири, отличающихся в настоящее время обилием осадков, и повысить здесь угрозу разрушительных пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абаимов А. П., Бондарев А. И., Зырянова О. А., Шитова С. А. Леса Красноярского Запоярья. Новосибирск, 1997. 208 с.

Атлас Красноярского края и республики Хакасии / Гл. ред. А. С. Исаев, Ю. М. Мальцев, В. Н. Семенов. Новосибирск: Роскартография, 1994. 84 с.

Брежкова Т. В., Голубев А. Д., Паршина Л. И. Аномальные гидрометеорологические явления на территории Российской Федерации в мае 2011 г. // Метеорология и гидрология. 2011. № 8. С. 109–111.

Валендик Э. Н. Борьба с крупными пожарами. М.: Наука, 1990. 193 с.

Валендик Э. Н., Иванова Г. А. Экстремальные пожароопасные сезоны в бореальных лесах Средней Сибири // Лесоведение. 1996. № 4. С. 12–19.

Васильев Е. В., Лукьянов В. И., Найшуллер М. Г. Особенности атмосферной циркуляции Северного полушария // Метеорология и гидрология. 2006. № 9. С. 109–118.

Жуков А. Б., Коротков И. А., Кутафьев В. П. Леса Красноярского края // Леса СССР. Т. 4. М., 1969. С. 248–320.

Котилевская А. М. Погода на территории Российской Федерации // Метеорология и гидрология. 2010. № 10. С. 103–106.

Ландшафтная карта СССР. М 1:2 500 000 / Отв. ред. И. С. Гудилин. М., 1987.

Ландшафты юга Восточной Сибири. М 1:1500000 / Отв. ред. В. Б. Сочава. М., 1977.

Отчет по международному соглашению ИЛ СО РАН с Лесной службой США № 10-IC-111327-208 за 2011 г.

Попов Л. В. Южно-таежные леса Средней Сибири. Иркутск: Изд-во Иркутского гос. ун-та, 1982. 330 с.

Рыжкова В. А. Особенности восстановительных сукцессий в лесотундре и северной тайге // Лесные экосистемы Енисейского меридиана. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 124–135.

Швиденко А. З., Щепаченко Д. Г., Ваганов Е. А. и др. Влияние природных пожаров в России 1998–2010 гг. на экосистемы и глобальный углеродный бюджет // ДАН. 2011. Т. 441. № 4. С. 544–548.

Чекмасова Г. И. Погода на территории Российской Федерации в августе 2002 г. // Метеорология и гидрология. 2002. № 11. С. 106–107.

- Flannigan M., Stocks B., Turetsky M., Wotton M.* Impacts of climate change on fire activity and fire management in the circumboreal forest // *Global Change Biol.* 2005. N. 15. P. 549–560.
- International multilingual fire management terminology. Global Fire Monitoring Center, 2010. 368 p. (<http://www.fire.uni-freiburg.de/literature/RUS-MON-GER-ENG-Glossary-Web.pdf>).
- Ryzhkova V., Danilova I., Korets M.* A GIS-based mapping and estimation the current forest landscape state and dynamics // *J. Landscape Ecol.* 2011. V. 4. N. 1. P. 42–55.
- Yefremov D. F., Shvidenko A. Z.* Long-term environmental impact of catastrophic forest fires in Russia's Far East and their contribution to global processes // *Int. For. Fire News.* 2004. N. 32. P. 43–49.

Forest Fires Under Abnormal Weather Conditions in Central Siberia

E. N. Valendik¹, Ye. K. Kisilyakhov¹, V. A. Ryzhkova¹, E. I. Ponomarev¹, J. G. Goldammer²

¹ *V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
Academgorodok, 50/28, Krasnoyarsk, 660036 Russian Federation*

² *The Global Fire Monitoring Center (GFMC), Fire Ecology Research Group,
Max Planck Institute for Chemistry c/o Freiburg University / United Nations University,
Georges-Koehler-Allee 75, Freiburg, D-79110 Germany*

E-mail: yegor@ksc.krasn.ru, vera@ksc.krasn.ru, evg@ksc.krasn.ru,
johann.goldammer@fire.uni-freiburg.de

Occurrence of forest fires and their development to large and catastrophic wildfires are considered for Central Siberia taiga subzones under abnormal drought conditions. The combination of natural conditions that determine the appearance and spread of these fires are given for drought conditions. A map of the large wildfires distribution in the boreal forest subzones of Central Siberia is compiled for 1979 to 2011. A brief analysis is made of dry periods and their relation to the planetary atmospheric processes, as well as the possibility of wildfires escalating in boreal forests and mountain forests of southern Siberia under climate warming.

Keywords: *large and catastrophic forest fires, droughts, planetary atmospheric circulation, extreme fire season, Central Siberia.*