

---

---

ОРИГИНАЛЬНЫЕ  
СТАТЬИ

---

---

УДК 634.0.431.5+551.583

**ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ  
ПОЖАРООПАСНОГО СЕЗОНА В ЛЕСАХ РОССИИ В XXI ВЕКЕ\***

© 2011 г. Н. В. Зукерт

*Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН  
117997 Москва, ул. Профсоюзная, 84/32  
E-mail: zuknata@mail.ru*

Поступила в редакцию 10.04.2011 г.

Рассмотрены возможные изменения климатических условий пожароопасных сезонов в течение XXI века. Прогнозные расчеты основывались на результатах моделирования климатических условий по ансамблю моделей общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО) с учетом различных сценариев развития общества и антропогенных выбросов парниковых газов.

*Модели изменения климата, климатические сценарии, глобальное потепление, пожароопасный сезон.*

Леса являются важнейшим компонентом биосферы, источником множества ресурсов и действенным стабилизатором окружающей среды. Непрерывный рост антропогенных нагрузок на лесные экосистемы и угроза глобальных изменений климата существенно увеличивают риск деградации лесов, снижения их ресурсного и экологического потенциала, делая задачу их сохранения все более сложной и актуальной. Среди множества антропогенных и природных факторов, оказывающих деструктивное воздействие на бореальные леса, доминирующую роль по своим масштабам и последствиям играют лесные пожары.

Огонь является одним из важнейших факторов, определяющих породную и возрастную структуру бореальных лесов. Пожары оказывают разрушительное воздействие на лесные экосистемы, уничтожая напочвенный покров и фауну, приводя к повреждению и гибели древостоев, вызывая эрозию почвы. Эмиссия углерода от лесных пожаров повышает концентрации парниковых газов в атмосфере и тем самым способствует глобальным изменениям климата. На активно охраняемых землях лесного фонда России ежегодно возникает от 13 до 43 тысяч лесных пожаров, охватывающих площадь от 0.5 до 5.5 млн. га (неопубликованные

статистические данные Рослесхоза за период с 1971 по 2010 годы).

Наибольшее разрушительное воздействие огня наблюдается в пожароопасных условиях, характеризующихся засухами, нестабильностью состояния атмосферы, штормовым ветром. Набор перечисленных факторов приводит к активизации процесса перехода лесных пожаров в категорию верховых, и они принимают характер стихийного бедствия. Суровость пожароопасных сезонов проявляется через их длительность и степень пожарной опасности в лесах по условиям погоды, которая определяется температурой и влажностью воздуха, количеством и длительностью выпадения осадков. Её интегральной характеристикой является распределение дней сезона по классам пожарной опасности в лесу по условиям погоды.

Число ежегодно возникающих лесных пожаров и охватываемая ими площадь в значительной мере определяются природно-климатическими условиями на лесной территории России. Прогнозируемое глобальное изменение климата – потепление, связываемое с повышением концентрации в атмосфере парниковых газов, может привести к изменению числа и площади лесных пожаров, степени их воздействия на лесные экосистемы. Знание возможных изменений масштабов горимости лесов необходимо для успешной адаптации национальной системы их охраны к меняющимся условиям функционирования и для обеспечения уровня противопожарной защиты лесов, отве-

---

\* Работа выполнена при поддержке ФЦП “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России” (Госконтракт П1172).

чающего растущим экологическим и социально-экономическим требованиям противопожарной защиты лесов.

Вопросам воздействия потенциального глобального потепления на лесные пожары посвящен целый ряд исследований [7–18], внесших существенный вклад в понимание возможных последствий этого процесса. Эти работы основывались на прогнозах климатических изменений при удвоении содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере.

В 2000 г. был опубликован специальный доклад [6] Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), посвященный сценариям выбросов парниковых газов (СДСВ). Сценарии СДСВ учитывают широкий диапазон основных факторов, контролирующих будущие выбросы, – от демографических до технологических и экономических. Рассматривается несколько сюжетных линий будущего развития мира. Если предполагается доминирование развития экономики в ущерб природоохранным мероприятиям, то такие сценарии обозначены буквой “А”, если же наоборот – то “В”. Цифра “1” используется в случае подчинения региональных интересов общим планетарным целям, в противном случае используется цифра “2”. Примером “жесткого” сценария развития общества является А2, в котором мир будущего представляется разобщенным, каждая страна и каждый регион заботится только о себе, без какой-либо общей концепции. Происходит рост народонаселения планеты, экономическое развитие регионально ориентировано, технологические изменения предполагаются менее эффективными, чем в других сценариях. В1, наоборот, представляет мягкий сценарий, в котором мир ориентирован на устойчивое развитие, разработку и внедрение новых чистых технологий, приносящих минимальные нарушения окружающей среды. Существуют и некоторые модификации рассмотренных случаев. Так, сценарий А1В предполагает в рамках сценария А1 (быстрый экономический рост, внедрение новых технологий, снижение темпов роста и постепенное уменьшение народонаселения, сближение регионов) сбалансированное использование всех видов топлива – средний сценарий.

Цель настоящей работы состоит в оценке изменений длительности и степени суровости пожароопасного сезона через прогноз изменения температуры воздуха и количество осадков на территории России в XXI в., связанных с глобальными изменениями климата в соответствии со сценариями МГЭИК.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Как уже отмечалось выше, суровость пожароопасного периода напрямую связана с его длительностью. Под длительностью пожароопасного сезона понималась [2] часть календарного года, на которую приходится 95% всех возникающих лесных пожаров. Длительность пожароопасного сезона является функцией географической широты местности и тесно связана с длительностью вегетационного периода [2] – частью календарного года с устойчивой температурой воздуха выше  $5^\circ\text{C}$ .

Для определения средних климатических условий вегетационного периода использовалась база данных, содержащая сведения о температуре воздуха и осадках для 2995 станций по территории России, включающая географические характеристики метеостанций (широту, долготу и высоту над уровнем моря). Эти данные позволили рассчитать характеристики периода активной вегетации: суммы активных температур за периоды со средней суточной температурой выше  $5^\circ\text{C}$ , суммы осадков, средние температуры и продолжительность этого периода.

Оценка пожарной опасности в России обычно базируется на расчете комплексного метеорологического показателя В.Г. Нестерова ( $\Gamma$ ) и классов пожарной опасности (КПО) [2]. Проведен анализ связи сумм температур вегетационного периода с показателем пожароопасного сезона – классами пожарной опасности. Для этого рассчитаны показатели ( $\Gamma$ ) и (КПО). Использованы ежедневные данные 325 метеостанций, расположенных на охраняемой от пожаров территории лесной зоны, за пожароопасные сезоны (с апреля по октябрь) 1991–2008 гг.

Для характеристики потенциальных изменений климата в XXI в. на территории России были использованы результаты моделирования климатических условий по ансамблю моделей общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО) для набора сценариев роста антропогенных эмиссий парниковых газов, представленных в Четвертом Докладе МГЭИК [5].

Ансамблевый модельный подход состоит в проведении параллельных расчетов по нескольким моделям при одинаковых сценариях. Наибольшее сходство при сравнении с данными наблюдений, как правило, показывает усредненный результат по мультимодельному ансамблю. Систематические ошибки, присущие каждой модели в отдельности, являются случайными по отношению к ансамблю моделей и при осреднении взаимно

**Таблица 1.** Модели общей циркуляции атмосферы, результаты которых тестируются в настоящей работе

Модель	Организация	Страна	Пространственное разрешение модели, градусы
GFDL:CM2	Лаборатория геофизической гидродинамики	США	2.5 × 2.0
MPIM:ECHAM5	Институт метеорологии Макса Планка	Германия	1.86 × 1.86
MRI:CGCM2_3_2	Институт метеорологических исследований	Япония	2.8 × 2.8
UKMO:HADGEM1	Центр климатических прогнозов и исследований	Великобритания	1.25 × 1.88
NCAR:CCSM3	Национальный центр атмосферных исследований	США	1.4 × 1.4

компенсируются. Ансамблевый подход широко применяется для оценки изменения климата и природных условий в XXI веке [1, 3, 4, 6, 7].

Нами были выбраны пять наиболее известных и широко используемых моделей (табл. 1). При их отборе учитывалось пространственное разрешение результатов моделирования и наличие результатов моделирования по трем сценариям антропогенных выбросов (A2, A1B, и B1). На основе данных, размещенных на веб-сайте МГЭИК [18] были сделаны выборки результатов моделирования для территории России, которые использованы в дальнейших расчетах для оценки сумм температур воздуха выше 5°C, продолжительности периода с такими температурами и соответствующих сумм осадков. Выбирались средние модельные значения для временных интервалов: 1931–1960 гг., 2010–2039 гг., 2040–2069 гг., 2070–2099 гг.

Модельные климатические характеристики за 1931–1960 гг. применялись для проверки соответствия результатов моделирования данным реальных наблюдений на метеорологических станциях.

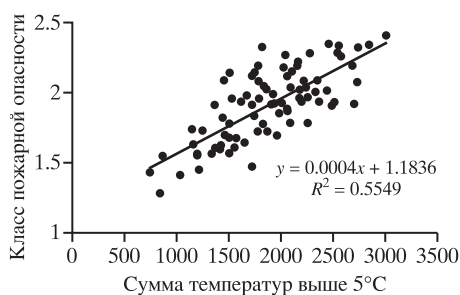
Основные расчеты характеристик вегетационного сезона проводились по 160 условным пространственным единицам, включающим в себя пересечения административных и лесных регионов России (SPU). Используемые в работе климатические данные по станциям наносились на карту этих районов. Определялось положение метеорологических станций на площадях SPU, далее проводилось осреднение для территориальных единиц значений климатических характеристик пожароопасного сезона. Ежемесячные модельные значения температуры воздуха и осадков использовались для расчета суммы температуры, осадков и продолжительности периода со средней температурой выше 5°C. Полученные

данные также наносились на карты и усреднялись для этих же пространственных единиц. Усредненные для SPU модельные значения за период 1931–1960 гг. сравнивались с данными наблюдений за этот же период и для тех же площадей. Оценку адекватности моделей проводили на основе продолжительности и сумм температур воздуха вегетационного периода.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Между длительностью пожароопасных сезонов и соответствующей продолжительностью вегетационных периодов существует очень тесная связь, с коэффициентом корреляции 0.98 [2], т.е. температурно-влажностный режим вегетационного периода отражает характер пожароопасного сезона. Это дает возможность использовать показатели вегетационного периода для оценки влияния изменения климата на условия возникновения лесных пожаров. Суммы температур вегетационного периода могут характеризовать общий температурный фон и возможные погодные условия, способствующие возникновению лесных пожаров. На рис. 1 показана связь сумм вегетационных температур с КПО. Очевидна общая тенденция, указывающая на увеличение класса пожарной опасности в зависимости от повышения температурного фона. Разброс значений и невысокая детерминация связи объясняются тем, что в расчетах класса пожарной опасности большую роль играет наличие и количество осадков.

В табл. 2 представлены отклонения модельных значений продолжительности вегетационного периода ( $\Delta L$ ) и сумм температур за этот период ( $\Delta ST$ ) от наблюдаемых данных в целом по России. Как оказалось, модели GFDL:CM2 и MRI:CGCM2\_3\_2 дают значительную ошибку при расчете как сумм температур, так и продол-



**Рис. 1.** Зависимость класса пожарной опасности от сумм температур за вегетационный период.

**Таблица 2.** Отклонения ( $\Delta$ ) и стандартные ошибки ( $\pm s$ ) модельных значений продолжительности вегетационного периода ( $L$ , дни) и сумм температур за этот период ( $ST$ , °C) от зарегистрированных значений климатической нормы для России в целом

Модель	L		ST	
	$\Delta$	$\pm s$	$\Delta$	$\pm s$
GFDL:CM2	57	57	955	772
MPIM:ECHAM5	2	22	108	420
MRI:CGCM2_3_2	20	11	412	196
UKMO:HADGEM1	3	20	-73	323
NCAR:CCSM3	5	22	92	361

жительности вегетационного периода по отношению к зарегистрированным данным. Они плохо отражают предыдущие климатические условия, поэтому их данные не включены в ансамблевые характеристики.

Три модели MPIM:ECHAM5, UKMO:HADGEM1 и NCAR:CCSM3 показали достаточно близкие результаты характеристик вегетационного периода года, которые дают наименьшие ошибки пространственных оценок  $L$  и  $ST$  по отношению к зарегистрированным значениям.

Поскольку, как уже говорилось выше, вегетационный период достаточно четко совпадает с пожароопасным сезоном, в дальнейшем речь пойдет о пожароопасном сезоне и его прогнозе. В анализе использовались результаты расчетов по ансамблю трех моделей для прогноза условий пожароопасного сезона в XXI в.

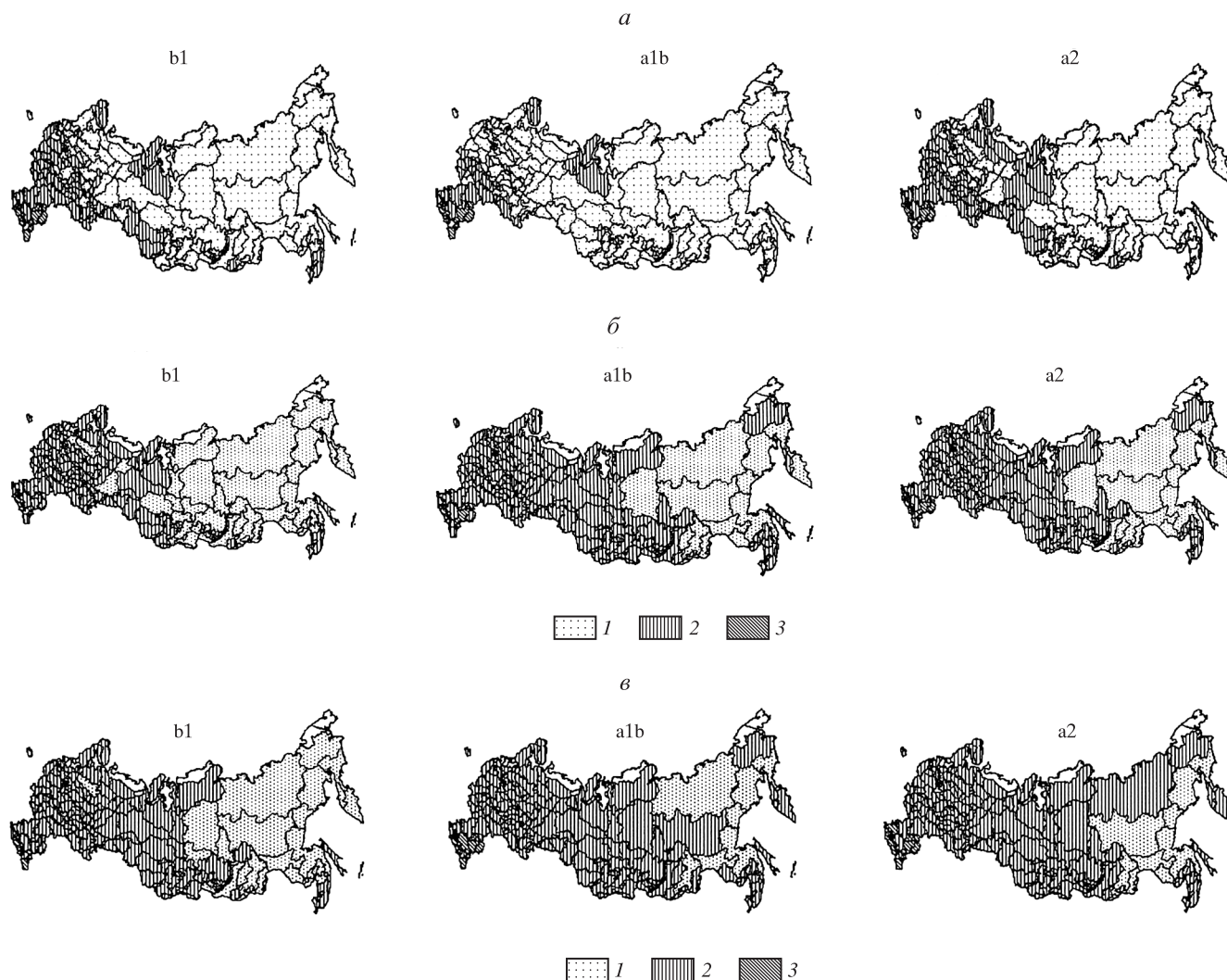
Такие расчеты были проведены для трех временных срезов XXI века – 2010–2039 гг., 2040–2069 гг. и 2070–2099 гг. и трех различных сценариев – А2, А1В и В1. Полученные значения сравнивали со средними многолетними данными за вегетационный период. Результаты расчетов представлены в виде карт изменения характеристик пожароопасного периода.

Как показывает рис. 2, в начале века при всех сценариях в восточной части России продолжительность пожароопасного сезона не увеличивается, а в некоторых районах может даже уменьшиться на 10 дней. Увеличение пожароопасного сезона вероятно для Европейской части территории России (ЕТР). При наиболее “мягком” сценарии в северных районах и на Урале сохраняются практически современные условия. Увеличение продолжительности пожароопасного периода примерно на месяц, наблюдается в основном на юге ЕТР, юге и крайнем севере Западной Сибири. “Средний” сценарий дает некоторое уменьшение пожароопасного периода в центре ЕТР, сохраняя современные условия пожароопасного сезона в Западной Сибири, за исключением северных районов, где тоже отмечается увеличение его продолжительности. При “жестком” сценарии только в центре ЕТР сохраняется продолжительность пожароопасного периода, близкая к современной. На юге и севере ЕТР, а также практически на всей территории Средней Сибири будет отмечаться увеличение пожароопасного периода.

К середине XXI в. увеличение пожароопасного периода охватит практически всю ЕТР России и Западную Сибирь, а в восточных регионах сохранится тенденция к уменьшению длительности пожароопасного сезона, исключение составит юг Приморского края, где будет наблюдаться обратная картина. Такие изменения соответствуют всем трем сценариям, однако в третьем, более “жестком” сценарии увеличение пожароопасного сезона захватит также почти всю Восточную Сибирь.

В конце столетия увеличение длительности пожароопасного сезона будет наблюдаться почти на всей территории России, причем оно может достичь 2 месяцев. При “мягком” сценарии увеличение продолжительности пожароопасного сезона более заметно на ЕТР и в Западной Сибири, “средний” и “жесткий” сценарии дают более экстремальную картину: пожароопасный сезон увеличится практически на всей территории России и охватит даже восточные районы, за исключением побережья Охотского моря. При этом при “среднем” сценарии в зоне увеличения окажутся южные и центральные области восточной части России, при “жестком” сценарии – северные. В то же время в условиях “жесткого” сценария увеличение продолжительности пожароопасного сезона в южных районах ЕТР может составить от 2 месяцев до полугода.

Оценка изменения продолжительности пожароопасной обстановки на территории России

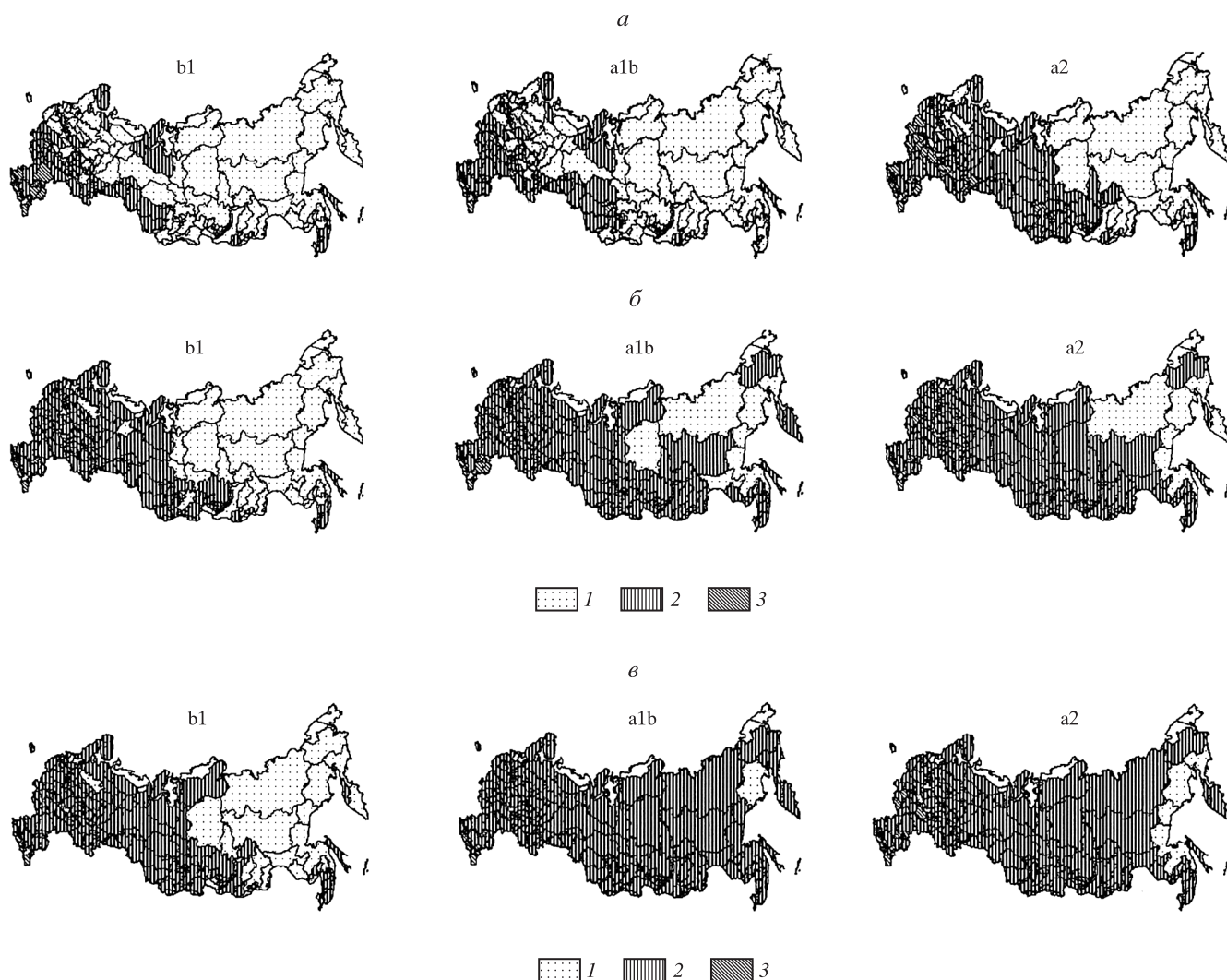


**Рис. 2.** Изменения продолжительности пожароопасного сезона при различных сценариях в моделях изменения климата 2010–2039 гг. *a*: 1 – сокращение, 2 – 0–30 дней, 3 – более 30 дней; 2040–2069 гг. *б*: 1 – сокращение, 2 – 0–60 дней, 3 – более 60 дней; 2070–2099 г. *в*: 1 – сокращение, 2 – 0–60 дней, 3 – более 60 дней.

в XXI в. неоднократно проводилась и раньше с использованием как отдельных моделей МГЭИК [16], так и ансамбля моделей [3]. В работах [3, 16] говорится об увеличении продолжительности пожароопасных сезонов на территории Сибири, особенно в районах Красноярского края и Якутии. В то же время в работе [3] отмечается, что максимальное увеличение числа дней с повышенным риском пожарной опасности наблюдается вблизи южной границы лесной зоны в ЕТР и Западной Сибири. В Забайкалье и Приморье преимущественно сохраняются значения этой характеристики, определенные на основе базового климата. Полученные нами результаты не противоречат данным выводам. В [3] и [16], в отличие от приводимых в рассматриваемой статье результатов, предполагается рост числа дней с высокими классами пожарной опасности

(III и IV) в Якутии. Такие расхождения в результатах оценки продолжительности пожароопасного сезона могут быть объяснены разными подходами к определению “продолжительность пожароопасного периода” и выбором моделей МГЭИК для расчета.

По данным П.Я. Гройсмана с соавторами [10], в Сибири и на Дальнем Востоке в последние 60 лет отмечаются статистически значимые увеличения индексов, характеризующих пожароопасную погоду. К западу от Урала индексы показывают устойчивое уменьшение частоты летних дней с сухой погодой. Как статистические данные, так и данные дистанционного зондирования [14] свидетельствуют об увеличении в Сибири площадей, пройденных пожарами, за последние десятилетия прошлого и начало текущего веков.



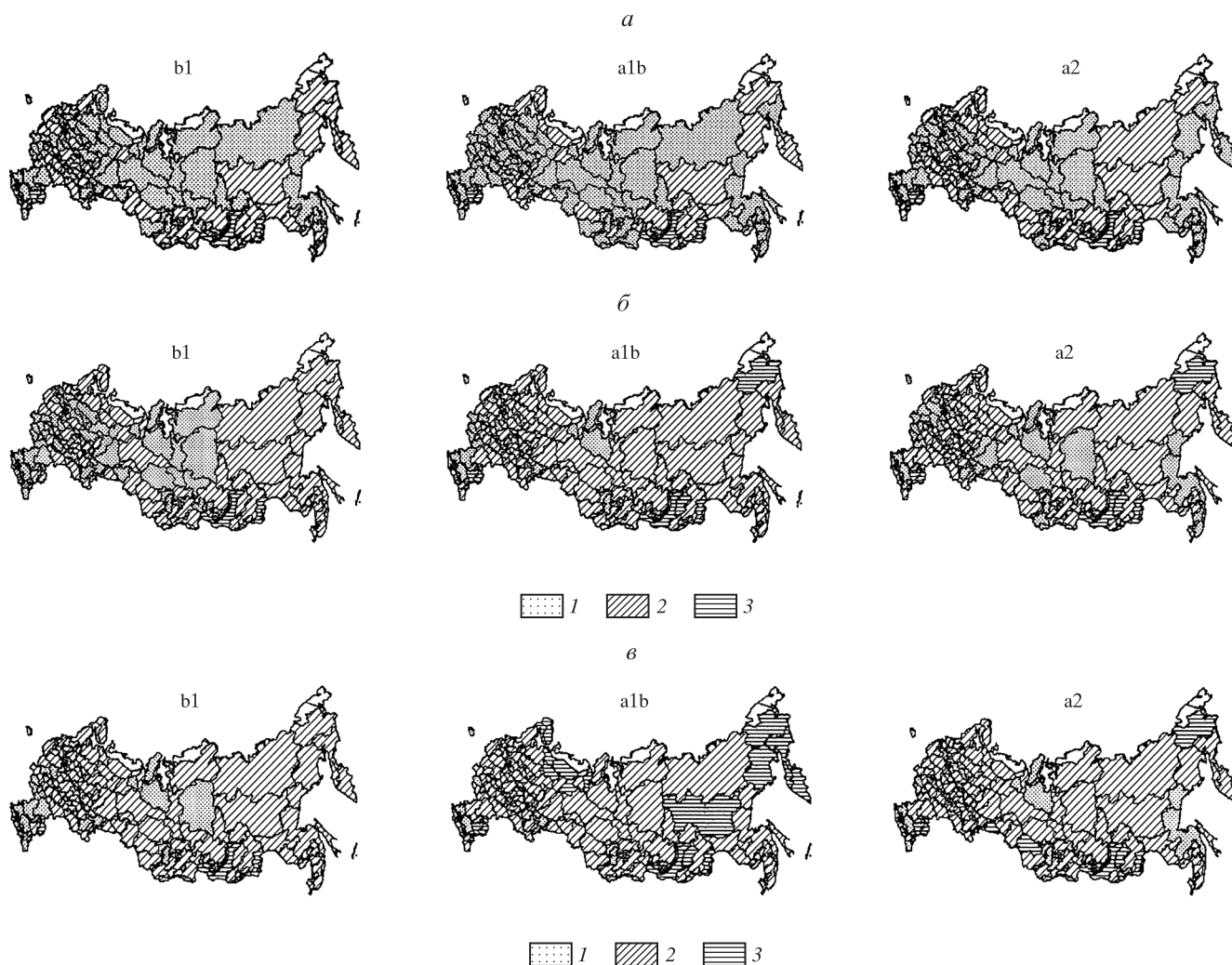
**Рис. 3.** Изменения сумм температур в пожароопасный сезон при различных сценариях в моделях изменения климата 2010–2039 гг. *a*: 1 – понижение, 2 – 0 – 500°, 3 – более 500°; 2040–2069 гг. *b*: 1 – понижение, 2 – 0 – 1000°, 3 – более 1000°; 2070–2099 г. *c*: 1 – понижение, 2 – 0 – 1500°, 3 – более 1500°.

Продолжительность пожароопасного сезона связана с температурным режимом вегетационного периода. Суммы температур за пожароопасный сезон характеризуют потенциальные условия возникновения лесных пожаров. На рис. 3 представлены карты изменений сумм температур по отношению к современным условиям.

В начале века термический режим на территории России в большинстве районов сохранится близким к современному или даже температура несколько понизится, особенно в восточных районах при условии “мягкого” и “среднего” сценариев развития общества. При “жестком” сценарии будет наблюдаться повышение сумм температур на 500°С на ЕТР, в Западной Сибири и на юге Красноярского и Приморского краев. К середине века увеличение сумм температур в пожароопасный сезон уже будет отмечаться при

всех сценариях. При этом рост сумм температур за пожароопасный сезон в условиях среднего и жесткого сценариев охватит практически все области России, кроме северных районов Якутии и побережья Охотского моря. Суммы температур могут увеличиться на 1000°С.

К концу века прогноз пространственного изменения температурного режима на территории России в пожароопасный сезон будет близок к прогнозу середины века. По условиям “мягкого” сценария увеличение сумм температур сохранится на ЕТР и в южной части Западной Сибири, а при развитии общества по “среднему” и “жесткому” сценариям потепление охватит практически уже всю территорию России, суммы температур увеличатся уже на 1500°С. Таким образом, начиная с середины XXI в., Россия окажется в более суровых пожароопасных условиях.



**Рис. 4.** Изменения сумм осадков в пожароопасный сезон при различных сценариях в моделях изменения климата 2010–2039 гг. *а:* 1 – уменьшение, 2 – 0 – 30%, 3 – более 30%; 2040–2069 гг. *б:* 1 – уменьшение, 2 – 0 – 40%, 3 – более 40%; 2070–2099 г. *в:* 1 – уменьшение, 2 – 0 – 40%, 3 – более 40%.

Важным фактором, определяющим условия пожароопасного периода, является наличие осадков. Прогнозы изменения сумм осадков в пожароопасный сезон на территории России представлены на рис. 4. В начале XXI в. будет незначительное уменьшение осадков в пожароопасный период в большинстве областей России. Особенно характерно это для “мягкого” и “среднего” сценариев. В то же время будет отмечаться некоторое увеличение осадков в южных регионах России, а также на северных территориях Дальнего Востока. При “жестком” сценарии увеличение сумм осадков охватит несколько большую территорию России, в частности, всю Восточную Сибирь (Якутия и Забайкальский край). Рост сумм осадков в этот период может достигать 30%.

С середины и до конца века на всей территории России при всех сценариях будет увеличиваться количество осадков. Так, согласно прогнозам, в

середине века при “мягком” сценарии современный режим увлажнения может сохраниться только в степных районах ЕТР и Западной Сибири. При “среднем” сценарии количество осадков увеличится на 40% и более практически по всей территории России. К концу века увеличение осадков на 40% и более прогнозируется при учете всех сценариев, и только в отдельных регионах условия “мягкого” сценария дают значения осадков, близкие к современным. При “среднем” и “жестком” сценариях увеличение количества осадков будет повсеместным, с максимумом в восточных регионах. “Средний” сценарий, как для середины, так и для конца XXI века дает прогноз более интенсивного увлажнения на территории России, чем “мягкий” и “жесткий” сценарии.

**Заключение.** Оценка потенциальных изменений условий пожароопасного сезона в XXI в. на

территории России с использованием результатов моделирования климатических характеристик по ансамблю трех моделей общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО) показала увеличение длительности пожароопасного сезона в конце XXI столетия почти на всей территории России при использовании всех трех сценариев развития общества. При этом повысится и температурный режим пожароопасного сезона. Однако увеличение количества осадков в середине и конце XXI в. может благоприятно сказаться на погодных условиях пожароопасных сезонов и смягчить их суровость.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кислов А.В., Евстигнеев В.М., Малхазова С.М., Соколихина Н.Н., Суркова Г.В., Торопов П.А., Чернышев А.В., Чумаченко А.Н. Прогноз климатической ресурсообеспеченности Восточно-Европейской равнины в условиях потепления XXI века. М.: Макс-Пресс, 2008. 292 с.
2. Коровин Г.Н., Зукерт Н.В. Влияние климатических изменений на лесные пожары в России // Климатические изменения: взгляд из России. М.: ТЕИС, 2003. С. 69–98.
3. Малевский-Малевиц С.П., Молькентин Е.К., Надеждина Е.Д., Шкляревич О.Б. К оценке изменений пожароопасной обстановки в лесах России при ожидаемом потеплении климата в XXI веке // Метеорология и гидрология. 2005. № 3. С. 36–44.
4. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Техническое резюме. М.: Росгидромет, 2008. 89 с.
5. Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период до 2010–2015 гг. и их влияние на отрасли экономики России. М.: Росгидромет, 2005. 28 с.
6. Сценарии выбросов. Резюме для лиц, определяющих политику. Специальный доклад рабочей группы III МГЭИК. Женева: МГЭИК, 2000. 27 с.
7. Торопов П.А. Оценка качества воспроизведения моделями общей циркуляции атмосферы климата Восточно-Европейской равнины // Метеорология и гидрология. 2005. № 5. С. 5–21.
8. Flannigan M.D., Van Wagner C.E. Climate change and wildfire in Canada // Canadian Journal of Forest Research. 1991. V. 21. P. 66–72.
9. Fosberg M.A., Stocks B.J., Lynham T.J. Risk analysis in strategic planning: fire and climate change in boreal forest // Fire in Ecosystems of Boreal Eurasia. Oxford: Oxford University Press, 1998. P. 495–504.
10. Groisman P. Ya., Sherstyukov B.G., Razuvaev V.N., Knight R.W., Enloe J.G., Stroumentova N.S., Whitfield P.H., Forland E., Hannsen-Bauer I., Tuomenvirta H., Aleksandersson H., Mescherskaya A.V., Karl T.R. Potential forest fire danger over Northern Eurasia: Changes during the 20th century // Global and planetary change. 2007. V. 56. № 3–4. P. 371–386.
11. Houghton R.A. Biomass burning from the perspective of the global carbon cycle // Global biomass burning: Atmospheric, climatic, and biospheric implications. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. P. 321–325.
12. Kasishke E.S., Christensen Jr. N.L., Stocks B.J. Fire, global warming, and the carbon balance of boreal forests // Ecological Applications. 1995. V. 5. P. 437–451.
13. Price C., Rind D. The impact of a 2 x CO<sub>2</sub> climate on lightning-caused fires // J. of Climate. 1994. V. 7. P. 1484–1494.
14. Soja A.J., Tchebakova N.M., French N.F., Flannigan M.D., Shugart H.H., Stocks B.J., Sukhinin A.I., Parfenova E.I., Chapin III F.S., Stackhouse Jr.P.W. Climate-induced boreal forest change: Predictions versus current observations // Global and planetary change. 2007. V. 56. № 3–4. P. 274–296.
15. Tchebakova N.M., Parfenova E., Soja A.J. The effects of climate, permafrost and fire on vegetation change in Siberia in a changing climate // Environ. Res. Lett. 2009. P.1–9.
16. Torn M.S., Fried J.S. Predicting the impact of global warming on wildland fire // Climatic Change. 1992. V. 21. P. 257–274.
17. Wotton B.M., Flannigan M.D. Length of the fire season in a changing climate // Forestry Chronicle. 1993. V. 69. P. 187–192.
18. www.ipcc-data.org

## Forecasting of Weather Conditions in Forest Fire Season in Russia in the 21<sup>st</sup> Century

N. V. Zukert

Possible changes in the climatic conditions of fire dangerous seasons during the 21<sup>st</sup> century are considered based on the results of modeling climate changes taking into account scenarios of IPCC on the development of the society and anthropogenic emissions of greenhouse gases. Potential changes in the climate of Russia in the 21<sup>st</sup> century are assessed on the basis of modeling of climatic conditions with the use of a set of models presenting the general circulation of the atmosphere and ocean. An increase in the duration and severity of the fire dangerous season will be observed from the middle of the 21<sup>st</sup> century, but its conditions may be less dangerous due to increase in precipitation over the whole territory of Russia.