

А. Г. НЕСТЕРЕНКО, канд. техн. наук, профессор кафедры защиты населения и территорий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149; e-mail: znt@igps.ru)

С. И. ШЕПЕЛЮК, канд. воен. наук, профессор кафедры защиты населения и территорий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149; e-mail: znt@igps.ru)

В. А. ЗОКОЕВ, канд. юр. наук, начальник кафедры защиты населения и территорий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149; e-mail: znt@igps.ru)

Б. БАБИЧ, PhD, профессор Высшей технической школы (Сербия, 21000, г. Нови Сад, ул. Сколка, 1; e-mail: babic_sombor@yahoo.com)

УДК 630.431.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УГРОЗЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Проведена оценка положений руководящих документов и подходов, используемых для прогнозирования пожароопасной обстановки, реализации мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В ходе анализа установлены недостатки существующих методик определения показателей пожарной опасности. Предложено ввести в расчеты соответствующие поправочные коэффициенты. Указаны недостатки определения геометрических характеристик лесного пожара; предложено использовать геометрические фигуры, в большей степени соответствующие форме лесного пожара. Разработаны и предложены основные направления совершенствования комплекса мероприятий, направленных на предотвращение лесных пожаров и смягчение их последствий.

Ключевые слова: лесной пожар; комплексный показатель; пожарная безопасность; метеорологические данные; площадь пожара.

DOI: 10.18322/PVB.2018.27.10.56-65

Введение

В экологических, социальных и экономических аспектах биогеоценоза деревья играют важную роль. Леса являются естественными воздушными (регенерация воздуха) и водными (очистка воды от загрязнения) фильтрами и тем самым способствуют защите территорий от деструктивных техногенных и природных воздействий. В процессе фильтрации атмосфера насыщается влагой, благодаря чему создаются уникальные микроклиматические условия, способствующие жизни человека. Лесные насаждения — источник древесной и недревесной продукции, в которую входят ресурсы дикорастущих плодовых, ягодных, травянистых растений, орехи, грибы, лекарственные растения, дикий мед и многое другое.

Наряду с нецелевыми рубками лесов, основным фактором, приводящим к гибели лесной экосистемы, являются лесные пожары. Данная проблема актуальна для большинства стран мира, в том числе для Российской Федерации [1–3].

Большие материальные затраты, необходимые для предупреждения и ликвидации природных по-

жаров, определяют несомненную актуальность задачи повышения эффективности функционирования лесопожарных служб и выработки адекватных математических методов оценки потенциального ущерба, наносимого лесными пожарами, с использованием современных технологий [4, 5].

Целью работы являлось повышение эффективности современных методик прогнозирования пожароопасной обстановки и выработка основных рекомендаций по совершенствованию комплекса мероприятий, направленных на предупреждение лесных пожаров и смягчение их последствий.

Исследование проводилось по типу обзора регламентирующих документов федеральных органов исполнительной власти в области прогнозирования и мониторинга лесных пожаров.

Методы исследования

Лесным кодексом Российской Федерации [6] в ст. 52 “Охрана лесов от пожаров” определено, что при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ, связанных с тушением лесных по-

жаров, необходимо руководствоваться следующими федеральными законами:

- № 200-ФЗ от 04.12.2006 г. “Лесной кодекс Российской Федерации” [6];
- № 68-ФЗ от 21.12.1994 г. “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”;
- № 69-ФЗ от 21.12.1994 г. “О пожарной безопасности”.

Использование, охрана, защита и воспроизводство лесов осуществляются в соответствии с целевым назначением земель, на которых эти леса находятся. Границы земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых располагаются леса, определяются в соответствии с земельным законодательством, лесным законодательством и законодательством о градостроительной деятельности.

Основные меры пожарной безопасности в лесах определены в ст. 53 Лесного кодекса [6]. К ним относятся [6–8]:

- реализация правовых, организационных и инженерно-технических мероприятий, направленных на предупреждение лесных пожаров;
- разведка и мониторинг пожарной опасности в лесах, в том числе параметров лесных пожаров;
- разработка и утверждение планов тушения лесных пожаров (и иных планирующих документов), устанавливающих перечень сил и средств лесопожарных и аварийно-спасательных формирований, подразделений пожарной охраны и создаваемого резерва снаряжения, техники, оборудования и инвентаря в зависимости от уровня пожарной опасности в лесах;
- иные мероприятия (организационные, инженерно-технические), направленные на обеспечение пожарной безопасности в лесах.

Как объект исследования лесной пожар из-за множества природных, биологических, географических и антропогенных факторов описывается с помощью сложных математических методов. Большинство используемых в них параметров не поддается точному измерению, так как между ними существует множество динамически изменяющихся зависимостей, причем скорость их изменений не коррелирована во временных интервалах. Именно этим определяется необходимость дальнейшего изучения и нахождения путей решения влияния этих факторов на возникновение природного пожара и динамику его развития [9–11].

Комплекс мероприятий по предупреждению и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций в период возникновения лесных пожаров представляет собой деятельность органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, органов управления РСЧС и специальных сил, направлен-

ную на предупреждение и смягчение последствий лесных пожаров. В комплекс входят следующие мероприятия [7, 8, 12]:

- ежедневное вычисление комплексного показателя пожарной опасности;
- правовое обеспечение и регламентация работы лесопожарных служб;
- планирование по снижению негативного воздействия природных пожаров на территории;
- контроль за подготовкой техники и группировки сил, привлекаемых к проведению мероприятий по предупреждению и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций в период возникновения природных пожаров;
- противопожарное обустройство лесов (включая создание противопожарных разрывов и минерализованных полос, противопожарных водоемов и т. п.);
- соблюдение мер пожарной безопасности при выполнении различных работ в лесах с применением инженерно-технических средств [13];
- обучение населения основным правилам поведения в лесах в период возникновения пожарной опасности и приемам тушения лесных пожаров;
- ограничение посещения лесов в период засушливого сезона;
- контроль за направлением распространения крупномасштабных пожаров, оповещение и эвакуация населения в случае реальной угрозы.

В соответствии с приказом Федерального агентства лесного хозяйства № 287 [14] установлены федеральные классы пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды, а также комплексный показатель пожарной опасности по условиям погоды (КППО), или комплексный показатель Мелехова – Нестерова, который является критерием наступления высокой пожарной опасности.

КППО определяется ежедневно по состоянию на 12.00–14.00 на основе метеорологических данных, влияющих на пожарную опасность лесов. Данная методика имеет существенные недостатки, которые связаны в первую очередь с отсутствием учета скорости ветра и количества выпавших осадков, влияющих на пожарную опасность в лесах [13].

Для вычисления комплексного показателя пожарной опасности необходимо учитывать следующие исходные данные [15]:

- температуру воздуха;
- скорость ветра в ближайший к 12–14 часам срез метеорологических наблюдений;
- суммарное количество осадков (мм), выпавших за истекшие сутки.

В целях совершенствования методики оценки комплексного показателя пожарной опасности пред-

лагается учитывать воздействие ветровой нагрузки и количество осадков, выпавших за сутки.

При определении КППО текущих суток K_1 учитываются коэффициенты, определяющие степень воздействия скорости ветра и количества выпавших осадков, а также температуру воздуха и точку росы:

$$K_1 = (T_{\text{воз}_1} - T_{\text{р}_1}) T_{\text{воз}_1} k_{\text{в}_1} k_{\text{ос}_1},$$

где $T_{\text{воз}_1}$ — температура воздуха в первый день наблюдения;

$T_{\text{р}_1}$ — точка росы (дефицит влажности) на 12 ч по

местному времени в первый день наблюдения;

$k_{\text{в}_1}$ — коэффициент, учитывающий скорость ветра; $k_{\text{в}_1} = 1 \div 1,46$ при скорости ветра соответ-

ственно 0–16 м/с в первый день наблюдения; $k_{\text{ос}_1}$ — безразмерный понижающий коэффициент, который задается в зависимости от суточной суммы выпавших осадков; варьируется от 1 до 0 при количестве осадков соответственно от 0 до 16 мм и более в первый день наблюдения.

Расчет комплексного показателя пожарной опасности начинается со дня, когда количество выпавших осадков составляет менее 16 мм, и производится каждый день суммированием значений текущего и предшествующего дней нарастающим итогом.

В общем виде формула для расчета комплексного показателя пожарной опасности имеет вид:

$$K_n = K_{n-1} + (T_{\text{воз}_n} - T_{\text{р}_n}) T_{\text{воз}_n} k_{\text{в}_n} k_{\text{ос}_n},$$

где K_n — комплексный показатель пожарной опасности текущего (расчетного) дня;

K_{n-1} — комплексный показатель пожарной опасности предыдущего дня;

$T_{\text{воз}_n}$, $T_{\text{р}_n}$ — температура воздуха и точка росы текущего дня;

$k_{\text{в}_n}$, $k_{\text{ос}_n}$ — коэффициенты, учитывающие соответственно скорость ветра и количество выпавших осадков в текущий день.

На основании анализа существующих поправок можно использовать усовершенствованный коэффициент осадков:

$$k_{\text{ос}_n} = 1,8/(R + 1),$$

где R — сумма осадков, выпавших за 24 ч, мм; при $R < 0,6$ мм принимается $k_{\text{ос}_n} = 1$.

Если принять средний объем осадков, выпавших за час, равным 0,8 мм, то расчет коэффициента осадков может быть представлен в следующем виде:

$$k_{\text{ос}_n} = 1,8/(0,8T + 1),$$

где T — суточная продолжительность выпадения осадков; при $T < 30$ мин принимается $k_{\text{ос}_n} = 1$.

Данный вариант расчета целесообразно использовать при оценке больших территорий. Это связано с тем, что продолжительность осадков над опре-

деленной площадью характеризует степень увлажнения данной территории.

Для приблизительного расчета точки росы в зависимости от температуры воздуха и его относительной влажности Rh (%) можно воспользоваться зависимостью:

$$T_p = \frac{237,7 \left(\frac{17,27 T_{\text{возд}}}{237,7 + T_{\text{возд}}} + \ln \left(\frac{Rh}{100} \right) \right)}{17,27 - \left(\frac{17,27 T_{\text{возд}}}{237,7 + T_{\text{возд}}} + \ln \left(\frac{Rh}{100} \right) \right)}.$$

Формула обладает погрешностью $\pm 0,4$ °С для следующего диапазона значений:

- температура воздуха 0–60 °С;
- точка росы 0–50 °С;
- относительная влажность 1–100 %.

Отсутствие пожарной опасности в лесах зависит от итогового значения комплексного показателя (на данный день) и количества выпавших осадков (мм/сут). Большому значению КППО для устранения пожарной опасности в лесу соответствует большее количество требуемых осадков за сутки.

Для создания эффективных методов пожаротушения и определения возможного потенциального ущерба, наносимого природным пожаром, нужно и важно уметь составлять прогнозы глобальных характеристик пожара, связанных с его геометрией (таких, как площадь пожара, его периметр и конфигурация кромки) [16–18].

Основой для разработки тактических приемов борьбы с пожаром, построения расчетной схемы направлений сосредоточения сил и средств, привлекаемых для ликвидации чрезвычайной ситуации, возникшей вследствие природных пожаров, а также их необходимого количества при выбранных методах проведения аварийно-спасательных работ (АСР) является форма площади развивающегося пожара.

В настоящее время Методикой тушения ландшафтных пожаров [19] предлагается для однородных лесных горючих материалов и при скорости ветра ≤ 5 м/с заменять форму пожара одинаковым по площади квадратом при расчете потребностей в личном составе и технике, а также при разработке тактических приемов борьбы с ландшафтным пожаром. Такое упрощение формы площади лесного пожара приводит к возрастанию погрешности расчетов, а следовательно, и к снижению эффективности проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий природных пожаров [19, 20].

В зависимости от рельефа местности, где возник лесной пожар, наличия противопожарных ограничений, пути, пройденного огнем, площадь пожара может иметь совершенно разные формы. С достаточной степенью точности можно считать, что площадь пожара может принимать вид: эллипсоида (круго-

вую форму при отсутствии ветра), сектора (угловую форму) или прямоугольника. Деление площадей пожаров на три вида является условным и находит свое применение в тех случаях, когда требуется упростить практические расчеты по пожаротушению.

Развитие низовых пожаров во многом зависит от характера лесного массива. Низовые пожары на вырубках распространяются с большей скоростью, нежели под пологом древостоя. В изреженных молодняках скорость распространения огня при ветре, как правило, значительно выше, чем в сомкнутых лесах.

Результаты исследования

Зная форму распространения пожара, а также скорость его распространения по фронту, флангу и тылу, можно проанализировать дальнейшее поведение пожара, определить его площадь на местности в конкретный промежуток времени, что позволяет более точно спланировать конкретные действия по его локализации и ликвидации, рассчитать силы и средства, привлекаемые для этих целей, а также для защиты населенных пунктов и других важных объектов, находящихся в зоне опасности [21].

Введение предложенных поправочных коэффициентов и уточнение формы площади лесного пожара позволит оптимизировать принятие решений, направленных на локализацию и ликвидацию пожаров, а также расчет сил и средств, привлекаемых для его локализации и ликвидации, защиты населенных пунктов и других важных объектов и материальных ценностей [22, 23].

Одной из основных причин неэффективности реализации мер по предупреждению и борьбе с лесными пожарами является [3, 12, 24–26]:

- слабая профилактическая работа с населением по обеспечению пожарной безопасности (как в лесах, так и в населенных пунктах);
- отсутствие у органов местного самоуправления сил и средств, выполняющих работы по предупреждению и ликвидации лесных пожаров;
- отсутствие обученных добровольных пожарных команд или инструкторов в большинстве лесных населенных пунктов;
- отсутствие эффективной системы информирования и оповещения населения о возникновении чрезвычайных ситуаций;
- недостаточность средств пожаротушения и источников воды (используемых для тушения природных пожаров);
- захламленность территорий, прилегающих к населенным пунктам, легковозгораемым мусором и бурьяном.

Для предотвращения катастрофических природных пожаров и минимизации их последствий необ-

ходимо совершенствование комплекса следующих мероприятий:

- а) организационно-правовых:
 - совершенствование законодательства, направленного на обеспечение охраны лесов и устойчивого развития лесного хозяйства;
 - совершенствование методик мониторинга и прогнозирования возникновения лесных пожаров, в частности внесение изменений в методики расчета КППО и определения формы лесного пожара;
 - совершенствование методов, способов и технологий проведения разъяснительной и воспитательной работы, в том числе через средства массовой информации;
 - совершенствование нормативно-правовых актов, регламентирующих посещаемость лесов, ужесточение контроля за соблюдением мер пожарной безопасности в населенных пунктах и на объектах экономики, расположенных вблизи лесов;
 - создание благоустроенных мест отдыха населения и стоянок автомобильного транспорта, оборудованных в противопожарном отношении;
 - развитие методов, технологий и способов передачи и обработки информации о пожарах и обеспечение ее доведения до заинтересованных органов управления и должностных лиц, сил и средств, привлекаемых для тушения лесных пожаров;
 - совершенствование методов, способов и технологий проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при тушении лесных пожаров;
- б) инженерно-технических:
 - создание противопожарных разрывов (барьеров), минерализованных полос и противопожарных опушек;
 - подготовка сил и средств для предупреждения и тушения лесных пожаров, в том числе контроль готовности сил и средств к предупреждению и тушению пожаров с выездом оперативных групп в районы возможного возникновения лесных пожаров;
 - регулирование лесных экосистем, в частности состава древостоев, очистка мест рубок, ликвидация внелесосечной захламленности, проведение санитарных рубок и т. п.;
 - совершенствование методов, способов и технологий обнаружения лесных пожаров, в частности практическая организация дежурства на пожарно-наблюдательных вышках (пунктах), наземного патрулирования, авиационного и космического мониторинга;

- создание и обучение нештатных пожарно-спасательных формирований в населенных пунктах и на объектах экономики, расположенных в лесных массивах или вблизи них.

Предлагаемый комплекс мероприятий направлен на повышение эффективности мероприятий по предупреждению крупных лесных пожаров и смягчению их последствий, а также на совершенствование деятельности органов управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, органов исполнительной власти всех уровней, органов местного самоуправления и специальных сил тушения природных пожаров [12].

Обсуждение результатов

В работе предложено внести изменения: в Классификацию пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды, определяемую приказом Федерального агентства лесного хозяйства № 287 [14]; в Методику тушения ландшафтных пожаров № 2-4-87-32-ЛБ [19] относительно определения необходимого количества сил и технических средств для тушения ландшафтных пожаров.

Выработаны рекомендации по совершенствованию комплекса организационно-правовых и инженерно-технических мероприятий, направленных на повышение эффективности реализации мер по предупреждению лесных пожаров и борьбе с ними.

К недостаткам работы можно отнести отсутствие практической апробации предлагаемых методик при проведении АСР по тушению лесных пожаров на конкретных лесных территориях в различных субъектах РФ. Устранение данного недостатка можно считать направлением дальнейших исследований.

Основным достоинством представленной работы является повышение достоверности прогнозирования и мониторинга лесных пожаров за счет введения дополнительных показателей при вычислении комплексного показателя пожарной опасности и уточнения перечня мероприятий при возникновении лесных пожаров.

Заключение

Решение проблемы борьбы с природными пожарами с каждым днем становится все более актуальным. Большинство деструктивных природных и техногенных факторов, негативно влияющих на состояние охраны лесов от пожаров, в настоящее время не только не снижается, но наоборот — усиливается. Кроме того, время обнаружения очагов возникновения природных пожаров остается достаточно большим, поэтому реагирование на них происходит с запозданием, а значит, для их ликвидации требуется гораздо большее количество сил и средств.

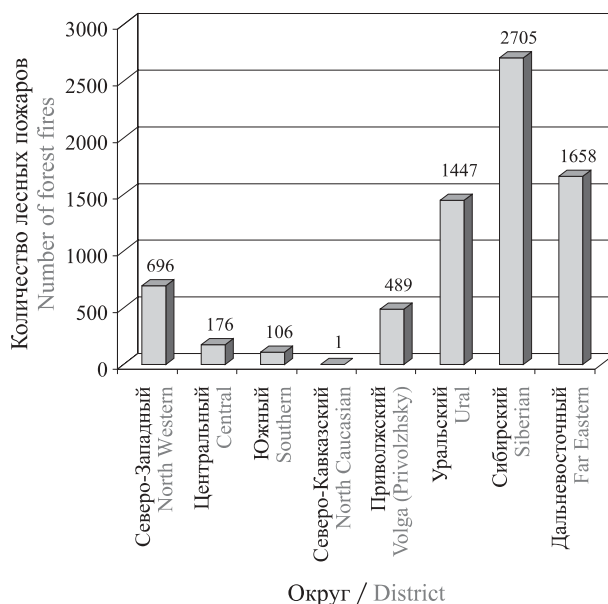


Рис. 1. Количество лесных пожаров по округам в период с 1 января по 30 июня 2018 г.

Fig. 1. Number of forest fires by districts in the period from January 1 to June 30, 2018

Каждую минуту на Земле возникает не менее 10 пожаров в результате антропогенных и природных факторов, а в сухое лето число одновременных пожаров может достигать нескольких сотен. По данным региональных диспетчерских служб лесного хозяйства с января по июнь 2018 г. на территории федеральных округов Российской Федерации в зонах наземного обнаружения и тушения и лесоавиационных работ было зарегистрировано 7278 лесных пожаров (рис. 1), а общая площадь, пройденная огнем, составила почти 2 704 242 га (рис. 2) [27, 28]. На июнь

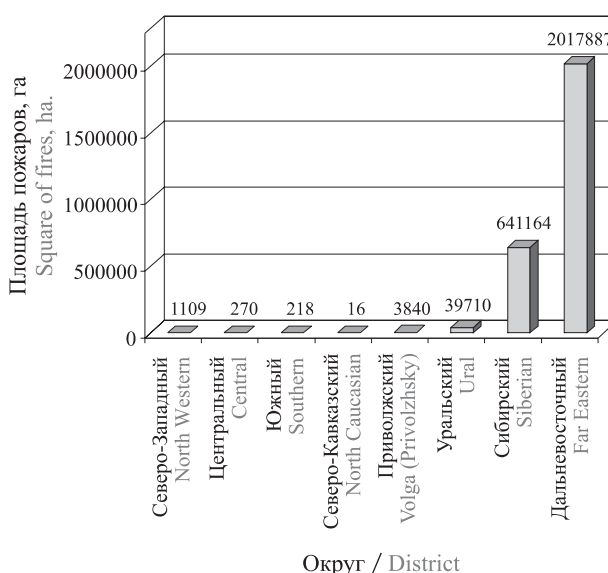


Рис. 2. Площадь лесных пожаров по округам, возникших в период с 1 января по 30 июня 2018 г.

Fig. 2. Square of forest fires by districts in the period from January 1 to June 30, 2018

2018 г. в восьми субъектах РФ (Красноярский кр., Иркутская обл., Республика Тыва Сибирского федерального округа; Хабаровский кр., Камчатский кр., Чукотский автономный округ, Магаданская обл., Республика Саха (Якутия) Дальневосточного федерального округа) сохранялись лесные пожары в зонах наземного обнаружения и тушения и лесоавиационных работ [27].

При выборе наиболее близких к оптимальным способам, средств и технологий борьбы с лесными пожарами необходимо иметь четкое представление о существующей пожарной обстановке, реальных характеристиках природного пожара, об имеющих-

ся в наличии сил и средствах для проведения аварийно-спасательных работ [29].

Профилактика лесных пожаров требует совершенствования большинства существующих организационных и инженерно-технических мероприятий, и в первую очередь противопожарных плановых профилактических работ, направленных на предупреждение возникновения, распространения и развития лесных пожаров. В связи с этим вопросы совершенствования мероприятий по обеспечению безопасности при угрозе и возникновении лесных пожаров, несомненно, являются актуальными и имеют ярко выраженную практическую направленность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кайбичев И. А., Кайбичева Е. И.* Расчет индекса пожаров в Российской Федерации за 2011–2015 годы // *Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety*. — 2017. — Т. 26, № 3. — С. 23–30. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.03.23–30.
2. *Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Григорьева М. П.* Анализ основных пожарных рисков в странах мира и в России // *Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety*. — 2017. — Т. 26, № 2. — С. 72–80. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.02.72–80.
3. *World Fire Statistics / Center of Fire Statistics CTIF*. — 2005–2017. — Reports No. 10–22. URL: <https://www.ctif.org/index.php/world-fire-statistics> (дата обращения: 10.04.2018).
4. *Коробко В. Б., Глуховенко Ю. М., Овчинский А. С., Гурлев И. В.* Актуализация требований пожарной безопасности на основе риск-ориентированного подхода // *Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety*. — 2018. — Т. 27, № 6. — С. 7–17. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.06.7–17.
5. *Еремичина Т. Ю., Назаров А. А.* Предпосылки создания информационно-аналитической модели управления пожарной безопасностью на региональном уровне (на примере Республики Тыва) // *Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety*. — 2017. — Т. 26, № 4. — С. 6–14. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.04.6–14.
6. *Лесной кодекс Российской Федерации : Федер. закон Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (с изм. на 03.08.2018; ред. дейст. с 01.09.2018)*. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902017047> (дата обращения: 14.08.2018).
7. *Теребнев В. В., Семенов А. О., Смирнов В. А., Тараканов Д. В.* Анализ и поддержка решений при тушении крупных пожаров // *Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety*. — 2010. — Т. 19, № 9. — С. 51–57.
8. *Теребнев В. В., Семенов А. О., Тараканов Д. В.* Теоретические основы принятия решений при управлении силами и средствами на пожаре // *Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety*. — 2012. — Т. 21, № 10. — С. 14–17.
9. *CPR 14E. Methods for the calculation of physical effects — Due to releases of hazardous materials (liquids and gases). “Yellow Book” / C. J. H. van den Bosch, R. A. P. M. Weterings (eds.)*. — 3rd ed. — Hague : Gevaarlijke Stoffen, 2005. — 870 p. URL: <http://content.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/documents/PGS2/PGS2-1997-v0.1-physical-effects.pdf> (дата обращения: 04.09.2018).
10. *Guidelines for chemical process quantitative risk analysis*. — 2nd ed. — New-York : Wiley-AIChE, 2010. — 748 p. DOI: 10.1002/9780470935422.
11. *Markowski A. S., Mannan M. S., Kotynia (Bigoszevska) A., Siuta D.* Uncertainty aspects in process safety analysis // *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. — 2010. — Vol. 23, No. 3. — P. 446–454. DOI: 10.1016/j.jlpi.2010.02.005.
12. *Нестеренко А. Г., Нестеренко С. Г., Шепелюк С. И.* Проблемы совершенствования комплекса мероприятий по предупреждению природных пожаров // *Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение комплексной безопасности жизнедеятельности населения : материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (27 сентября 2017 г., г. Санкт-Петербург)*. — СПб. : Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2017. — С. 229–233.
13. *Гринченко Б. Б., Тараканов Д. В.* Модель управления безопасностью при работах на пожарах в непригодной для дыхания среде // *Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety*. — 2018. — Т. 27, № 6. — С. 45–51. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.06.45–51.

14. Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах по условиям погоды : приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 05.07.2011 № 287 // Российская газета. — 24 августа 2011, № 186. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902289183> (дата обращения: 14.09.2018).
15. Колтаков В. Ф. Параметрическая идентификация модели лесных пожаров // Безопасность жизнедеятельности. — 2012. — № 5. — С. 39–44.
16. Колтаков В. Ф. Применение нечеткого моделирования для информационной поддержки принятия решений при ликвидации лесных пожаров // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2017. — Т. 26, № 7. — С. 65–73. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.07.65-73.
17. Carslaw H. S., Jaeger J. C. Conduction of heat in solids. — 2nd ed. — Oxford, UK : Oxford University Press, 1959. — 517 p. URL: <https://global.oup.com/academic/product/conduction-of-heat-in-solids-9780198533689?cc=ru&lang=en&> (дата обращения: 05.09.2018).
18. Rohsenow W. M., Hartnett J. P., Ganic E. N. Handbook of heat transfer fundamentals. — 2nd ed. — New York : McGraw-Hill, 1985. — 1440 p. URL: <http://160592857366.free.fr/joe/ebooks/Mechanical%20Engineering%20Books%20Collection/HEAT%20TRANSFER/handbook%20of%20HeatTransfer.pdf> (дата обращения: 02.09.2018).
19. Методика тушения ландшафтных пожаров : утв. МЧС России 14.09.2015 № 2-4-87-32-ЛБ. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71145496/> (дата обращения: 14.09.2018).
20. Nelson H. E., Forssell E. W. Use of small-scale test data in hazard analysis // Fire Safety Science. — 1994. — Vol. 4. — P. 971–982. DOI: 10.3801/iafss.fss.4-971.
21. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. — 3rd ed. — Quincy, Massachusetts : National Fire Protection Association, Inc., 2002. — 1604 p. URL: http://ogneborec.su/files/uploads/files/0460561_8A68C_sfpe_handbook_of_fire_protection_engineering.pdf (дата обращения: 02.09.2018).
22. Sharovarnikov A. F., Korolchenko D. A. Fighting fires of carbon dioxide in the closed buildings // Applied Mechanics and Materials. — 2013. — Vol. 475-476. — P. 1344–1350. DOI: 10.4028/www.scientific.net/amm.475-476.1344.
23. Fire safety in timber buildings. Technical guideline for Europe / SP Report 2010:19. URL: https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/Fire_Timber_Ch_5-7.pdf (дата обращения: 21.08.2018).
24. Пожарные риски. Вып. 4. Управление пожарными рисками / Под ред. Н. Н. Брушлинского, Ю. Н. Шебеко. — М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2006. — 148 с.
25. Benichou N., Kashef A. H., Reid I., Hadjisophocleous G. V., Torvi D. A., Morinville G. FIERA system: a fire risk assessment tool to evaluate fire safety in industrial buildings and large spaces // Journal of Fire Protection Engineering. — 2005. — Vol. 15, No. 3. — P. 145–172. DOI: 10.1177/1042391505049437.
26. Hall J. R., Jr. Overview of standards for fire risk assessment // Fire Science and Technology. — 2006. — Vol. 25, No. 2. — P. 55–61. DOI: 10.3210/fst.25.55.
27. Сведения о лесопожарной обстановке на территории субъектов Российской Федерации на 30.06.2018 / ФБУ “Авиалесоохрана”, Федеральное агентство лесного хозяйства. URL: <https://aviales.ru/porup.aspx?news=4732> (дата обращения: 30.08.2018).
28. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году : стат. сб. / Под общ. ред. А. В. Матюшина. — М. : ВНИИПО МЧС России, 2016. — 124 с.
29. Минаев В. А., Топольский Н. Г., Коробец Б. Н., Дао Ань Туан. Модели оптимального распределения кадровых ресурсов противопожарной службы на основе типологизации территорий по пожарным рискам // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2018. — Т. 27, № 6. — С. 18–30. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.06.18-30.

Материал поступил в редакцию 16 сентября 2018 г.

Для цитирования: Нестеренко А. Г., Шепелюк С. И., Зокоев В. А., Бабич Б. Совершенствование мероприятий по обеспечению безопасности при угрозе возникновения лесных пожаров // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2018. — Т. 27, № 10. — С. 56–65. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.10.56-65.

English

IMPROVEMENT OF SAFETY ACTIVITIES DURING FOREST FIRE EMERGENCY

A. G. NESTERENKO, Candidate of Technical Sciences, Professor of Population and Territory Protection Department, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moscowskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation; e-mail: znt@igps.ru)

S. I. SHEPELYUK, Candidate of Military Sciences, Professor of Population and Territory Protection Department, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moscowskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation; e-mail: znt@igps.ru)

V. A. ZOKOEV, Candidate of Juridical Sciences, Chief of Civil and Territory Defense Department, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia (Moscowskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation; e-mail: znt@igps.ru)

B. BABIC, PhD, Professor of Technical High School (Školska, 1, Novi Sad, 21000, Serbia; e-mail: babic_sombor@yahoo.com)

ABSTRACT

Introduction. The woods have the crucial functions on decrease of negative impact natural and anthropogenous character to the ecosystems of Earth. As difficult objects of research, the woods depend on a host of factors but unfortunately it is paid attention not to all of them, especially when forecasting of fire situation in the woods. Research objective — carrying out of an analysis of modern forecasting methods of fire-dangerous situation and development of the recommendations for improvement of complex of activities for prevention and mitigation of consequences of forest fires.

Methods. The leading documents and approaches used for forecasting of fire-dangerous situation, realization of actions for the prevention and elimination of emergency situations were analyzed.

Results. It is evaluated that the method of calculation of fire hazard index under the terms of weather determined by the order of Federal Forestry Agency doesn't consider the speed of a wind and accumulated precipitation that has essential impact on reliability of the defined degree of fire hazard. For the elimination of this shortcoming it is offered to use corresponding correction coefficients. Geometrical characteristics of forest fire have essential impact on a choice of methods of fire extinguishing. The technique of landscape fire extinguishing used simplifies its form to a square that leads to increase of calculations error and decrease efficiency of planning and carrying out of accident rescue works. It is offered to use an ellipsoid or sector which calculation of the areas isn't required difficult mathematical calculations, but possesses a sufficient share of accuracy. Improvement of a complex of organizational, legal and engineering and technical measures is directed on increase of efficiency of implementation of measures for the prevention and fight against forest fires.

Conclusion. The research allows to make a conclusion that the existing methods and actions not fully ensure safety of the population and territories at threat of emergence of natural fires. The offered measures directed on improvement of the available expected methods will allow to increase efficiency of the forecast and realization of accident and rescue works during natural fires.

Keywords: forest fire; integrated indicator; fire safety; meteorological data; fire area.

REFERENCES

1. Kaibichev I. A., Kaibicheva E. I. Fire index in Russian Federation for 2011–2015 years. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 3, pp. 23–30 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2017.26.03.23-30.
2. Brushlinskiy N. N., Sokolov S. V., Grigoryeva M. P. Major fire risks analysis in the countries of the world and in Russia. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 2, pp. 72–80. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.02.72-80.
3. *World Fire Statistics*. Center of Fire Statistics CTIF, 2005–2017, Reports No. 10–22. Available at: <https://www.ctif.org/index.php/world-fire-statistics> (Accessed 10 April 2018).
4. Korobko V. B., Glukhovenko Yu. M., Ovchinskiy A. S., Gurlev I. V. Updating of fire safety requirements based on the risk-based approach. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2018, vol. 27, no. 6, pp. 7–17 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2018.27.06.7-17.
5. Eremina T. Yu., Nazarov A. A. Basis of research and information model of fire safety management for territorial entity (for Tyva Republic). *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 4, pp. 6–14 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2017.26.04.6-14.
6. *Forest Code of the Russian Federation*. Federal law of the Russian Federation on 4 December 2006 No. 200-FZ (ed. on 3 August 2018; is valid from 1 September 2018) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902017047> (Accessed 14 August 2018).

7. Terebnev V. V., Semenov A. O., Smirnov V. A., Tarakanov D. V. Analysis and support solutions that arise when putting out large fire. *Pozharovzryvbezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2010, vol. 19, no. 9, pp. 51–57 (in Russian).
8. Terebnev V. V., Semenov A. O., Tarakanov D. V. Decision making theoretical basis of management on fire. *Pozharovzryvbezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2012, vol. 21, no. 10, pp. 14–17 (in Russian).
9. Van den Bosch C. J. H., Weterings R. A. P. M. (eds.). *CPR 14E. Methods for the calculation of physical effects — Due to releases of hazardous materials (liquids and gases). “Yellow Book”*. 3rd ed. Hague, Gevaarlijke Stoffen, 2005. 870 p. Available at: <http://content.publicatiereeksgevaarlijkstoff.nl/documents/PGS2/PGS2-1997-v0.1-physical-effects.pdf> (Accessed 4 September 2018).
10. *Guidelines for chemical process quantitative risk analysis*. 2nd ed. New-York, Wiley-AIChE, 2010. 748 p. DOI: 10.1002/9780470935422.
11. Markowski A. S., Mannan M. S., Kotynia (Bigoszezowska) A., Siuta D. Uncertainty aspects in process safety analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 2010, vol. 23, no. 3, pp. 446–454. DOI: 10.1016/j.jlp.2010.02.005.
12. Nesterenko A. G., Nesterenko S. G., Shepelyuk S. I. Problems of improvement of complex of activities for the prevention of natural fires. In: *Servis bezopasnosti v Rossii: opyt, problemy, perspektivy. Obespecheniye kompleksnoy bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti naseleniya: materialy IX Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Safety Service in Russia: Experience, Problems, Prospects. Providing Complex Health and Safety of the Population]. Saint Petersburg, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia Publ., 2017, pp. 229–233 (in Russian).
13. Grinchenko B. B., Tarakanov D. V. Safety management model for firefighting in unsuitable for breathing environment. *Pozharovzryvbezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2018, vol. 27, no. 6, pp. 45–51 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2018.27.06.45-51.
14. *About the adoption of classification of natural fire hazard of the woods and classification of fire hazard in the woods under the terms of weather*. Order of Federal Forestry Agency on 5 July 2011 No. 287 (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902289183> (Accessed 14 September 2018).
15. Kolpakov V. F. Parametric identification of models of forest fires. *Bezopasnost' zhiznedatel'nosti / Life Safety*, 2012, no. 5, pp. 39–44 (in Russian).
16. Kolpakov V. F. Application of fuzzy modeling for information support of decision-making in extinguishing forest fires. *Pozharovzryvbezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 7, pp. 65–73 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2017.26.07.65-73.
17. Carslaw H. S., Jaeger J. C. *Conduction of heat in solids*. 2nd ed. Oxford, UK, Oxford University Press, 1959. 517 p. Available at: <https://global.oup.com/academic/product/conduction-of-heat-in-solids-9780198533689?cc=ru&lang=en&> (Accessed 5 September 2018).
18. Rohsenow W. M., Hartnett J. P., Ganic E. N. *Handbook of heat transfer fundamentals*. 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 1985. 1440 p. Available at: <http://160592857366.free.fr/joe/ebooks/Mechanical%20Engineering%20Books%20Collection/HEAT%20TRANSFER/handbook%20of%20HeatTransfer.pdf> (Accessed 2 September 2018).
19. The method of landscape fires suppression. Approved of Emercom of Russia on 14 September 2015 No. 2-4-87-32-LB (in Russian). Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71145496/> (Accessed 14 September 2018).
20. Nelson H. E., Forssell E. W. Use of small-scale test data in hazard analysis. *Fire Safety Science*, 1994, vol. 4, pp. 971–982. DOI: 10.3801/iafss.fss.4-971.
21. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. 3rd ed. Quincy, Massachusetts, National Fire Protection Association, Inc., 2002. 1604 p. Available at: http://ogneborec.su/files/uploads/files/0460561_8A68C_sfpe_handbook_of_fire_protection_engineering.pdf (Accessed 2 September 2018).
22. Sharovarnikov A. F., Korolchenko D. A. Fighting fires of carbon dioxide in the closed buildings. *Applied Mechanics and Materials*, 2013, vol. 475-476, pp. 1344–1350. DOI: 10.4028/www.scientific.net/amm.475-476.1344.
23. *Fire safety in timber buildings. Technical guideline for Europe. SP Report 2010:19*. Available at: https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/Fire_Timber_Ch_5-7.pdf (Accessed 21 August 2018).
24. Brushlinskiy N. N., Shebeko Yu. N. (eds.). *Pozharnyye riski. Vypusk 4. Upravleniye pozharnymi riskami* [Fire Risks. Issue 4. Fire Risk Management]. Moscow, VNIPO of Emercom of Russia Publ., 2006. 148 p. (in Russian).
25. Benichou N., Kashef A. H., Reid I., Hadjisophocleous G. V., Torvi D. A., Morinville G. FIERA system: a fire risk assessment tool to evaluate fire safety in industrial buildings and large spaces. *Journal of Fire Protection Engineering*, 2005, vol. 15, no. 3, pp. 145–172. DOI: 10.1177/1042391505049437.

26. Hall J. R., Jr. Overview of standards for fire risk assessment. *Fire Science and Technology*, 2006, vol. 25, no. 2, pp. 55–61. DOI: 10.3210/fst.25.55.
27. Information about forest fire situation in the territory of subjects of the Russian Federation from 30.06.2018. FBU “Avialesoohrana”, Federal Forest Agency (in Russian). Available at: <https://aviales.ru/popup.aspx?news=4732> (Accessed 30 August 2018).
28. Matyushin A. V. (general ed.). *Pozhary i pozharnaya bezopasnost v 2015 godu. Statisticheskiy sbornik* [Fires and fire safety in 2015. Statistical yearbook]. Moscow. VNIPO Publ., 2016. 124 p. (in Russian).
29. Minaev V. A., Topolskiy N. G., Korobets B. N., Dao Anh Tuan. Models of optimal allocation of fire service human resources on the basis of territories fire risks typology. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2018, vol. 27, no. 6, pp. 18–30 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2018.27.06.18-30.

For citation: A. G. Nesterenko, S. I. Shepelyuk, V. A. Zokoev, B. Babic. Improvement of safety activities during forest fire emergency. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2018, vol. 27, no. 10, pp. 56–65 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2018.27.10.56-65.



ООО “Издательство “ПОЖНАУКА”

предлагает Вашему вниманию

Учебное пособие



Холщевников В. В.
Корольченко Д. А.
Парфёненко А. П.

ЭВАКУАЦИЯ ЗРИТЕЛЕЙ ИЗ СПОРТИВНО-ЗРЕЛИЩНЫХ СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНУТРЕННЕГО ТРАНСПОРТА

М. : Изд-во “ПОЖНАУКА”, 2016. — 88 с.

Впервые в практике архитектурно-строительного преподавания рассмотрена методология учета важнейшего функционального процесса — движения людских потоков с использованием эскалаторов и лифтовых установок при различных режимах эксплуатации зданий, включая чрезвычайную ситуацию пожара, на примере реального объекта с большим количеством находящихся в нем людей.

Для заказа книги пишите нам по адресу:
121352, г. Москва, а/я 6,
или звоните по телефону
8 (495) 228-09-03.

Вы можете также оформить заказ через электронную почту:
mail@firepress.ru.