DOI 10.21178/2079-6080.2018.2.40
УДК 630*

О методе оценки возможности возникновения и распространения пожаров в лесах по их фактической горимости

© В.Г. Гусев

On the method for assessing the possibility of occurrence and spread of fires in forests according to their actual burning

V.G. Gusev (Saint Petersburg Forestry Research Institute)

The article makes a brief analysis of the factors that affect the possibility of fires in the forests. In addition, modern approaches to assessing the parameters of these factors are analyzed. In particular, indirect methods of estimating the moisture content of forest combustible materials depending on the weather conditions are considered (using indicators) and direct (using physical and mathematical modeling) methods. The influence of forest conditions and seasonality on the possibility of burning forest fuel and the spread of fire are analyzed. Considered are natural (lightning) and man-made (not extinguished fires, abandoned matches, cigarette butts, dust, sparks from cars, uncontrolled fires, etc.) sources of ignition in the forests. The methods for assessing thunderstorm and anthropogenic fire hazard are analyzed.

As a result, it was confirmed that the fire danger of forests is in very difficult dependence on meteorological, forest, seasonal and other conditions, the type and amount of sources of ignition, the socio-economic and legal protection of forests. It is not possible to take into account the influence of each of the identified factors in one method for assessing fire danger in forests. Only the actual burning capacity takes into account the influence of all these factors and therefore can serve as an objective basis for the forest fire danger scale.

A simple and at the same time accurate method for assessing the fire hazard of forest areas, based on the actual burning of forests, is proposed. At the heart of the assessment is a unified scale of gradations of fire hazard classes of forests according to the density of fires, developed by M.A. So-

fronov and A.V. Volokitina. The use of a single scale will make it possible to obtain fire hazard assessments comparable to fire hazard assessments of other protected forest sites, which is impossible with other methods of compiling local scales.

Key words: forest fire, ignition sources, forest fire, forest fuels, forest conditions, local scales, meteorological conditions, density of forest fires, fire hazard in the forest

О методе оценки возможности возникновения и распространения пожаров в лесах по их фактической горимости

В.Г. Гусев

В статье сделан краткий анализ факторов, влияющих на возможность возникновения пожаров в лесах. Кроме того, проанализированы современные подходы к оценке параметров этих факторов. В частности, рассмотрены косвенные (с помощью показателей) и прямые (с помощью физико-математического моделирования) методы оценки влажности лесных горючих материалов в зависимости от условий погоды. Проанализировано влияние лесорастительных условий и сезонности на возможность загорания лесного горючего материала и распространение пожара. Рассмотрены природные (молнии) и антропогенные (не затушенные костры, брошенные спички, окурки, пыжи, искры от машин, неконтролируемые палы и др.) источники зажигания в лесах. Проанализированы методы оценки грозовой и антропогенной пожарной опасности.

В результате подтверждено, что пожарная опасность лесов находится в очень сложной зависимости от метеорологических, лесорастительных, сезонных и других условий, вида и количества источников загорания, социально-экономического и правового обеспечения охраны лесов. Учесть влияние каждого из выделенных факторов в одном методе оценки пожарной опасности в лесах не представляется возможным. Только фактическая горимость суммарно учитывает влияние всех этих факторов и поэтому может служить объективной основой шкалы пожарной опасности лесов.

Предложен простой и в то же время точный метод оценки пожарной опасности лесных участков, основанный на фактической горимости лесов. В основе оценки лежит единая шкала градаций классов пожарной опасности лесов по плотности пожаров, разработанная М.А. Софроновым и А.В. Волокитиной. Использование единой шкалы позволит получать оценки пожарной опасности, сопоставимые с оценками пожарной опасности других охраняемых лесных объектов, что невозможно при применении иных методов составления местных шкал.

Ключевые слова: горимость лесов, источники зажигания, лесной пожар, лесные горючие материалы, лесорастительные условия, местные шкалы, метеорологические условия, плотность лесных пожаров, пожарная опасность в лесу

Гусев Виталий Георгиевич — главный науч. сотр. отдела научно-технической информации, д-р с.-х. наук, канд. техн. наук

E-mail: gusev.v.g@mail.ru

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»

194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., д. 21

Тел.: (812) 552–80–21, (812) 552–89–95

E-mail: mail@spb-niilh.ru

Введение

Как известно, лесной пожар возможен только при сочетании в лесу трёх основных условий: наличия в одном и том же месте горючих материалов, готовых к горению, окислителя (кислорода воздуха) и источника загорания [18]. В лесу горючие материалы и окислитель, как правило, всегда имеются. Лесные горючие материалы (далее — ЛГМ) готовы к горению, когда их влажность меньше некоторого критического значения, различного для разных их видов. Поэтому потенциальная возможность загорания и горения ЛГМ определяется гидрометеорологическими и лесорастительными условиями. Из них наиболее важными являются гидрометеорологические (погодные) условия, поскольку если в лесу лежит снег или слишком сыро, то гореть он не будет. С другой стороны, в засуху горят практически все типы леса, расположенные на различных почвах, и при различном рельефе местности. При этом растительный покров зажигают даже самые маломощные источники, которые при иных условиях не смогли бы его поджечь.

Вероятность появления источника загорания в лесу всегда больше нуля, поскольку существуют природные источники (молнии, вулканы, метеориты), а вблизи дорог, рек или расположенных в лесу объектов и населённых пунктов высока вероятность появления источников антропогенного происхождения.

Существующие методы оценки пожарной опасности в лесах

Возникновение лесного пожара, как правило, начинается с возгорания напочвенных ЛГМ. Вид и влагосодержание ЛГМ, наряду с наличием источников загорания, определяют пожарную опасность в лесу, т. е. возможность возникновения и (или) развития пожара [9, 22].

Пожарная опасность, обусловленная только погодными условиями, при практически неизменных свойствах охраняемой территории и источников огня — пожарная опасность по условиям погоды — определяется с

помощью специально разработанного показателя пожарной опасности.

В настоящее время в России функционирует методика оценки пожарной опасности в лесу по условиям погоды, основанная на использовании комплексного метеорологического показателя В.Г. Нестерова [19, 20]. Его основой стало произведение температуры воздуха на разность между этой температурой и точкой росы. Этот показатель приведён и в «Рекомендациях по противопожарной профилактике в лесах и регламентации работы лесопожарных служб», утверждённых ФСЛХ России в 1997 году. Поэтому сейчас вычисление комплексного показателя пожарной опасности по условиям погоды производится по формуле:

$$\Gamma_j = \sum_{j=1}^n (t_j (t_j - \tau_j))$$

где Γ_j — комплексный показатель текущего дня;

t_j — температура воздуха текущего дня на 13 ч по местному времени;

τ_j — точка росы текущего дня на 13 ч по местному времени;

j — порядковый номер дня после последнего дождя;

n — число дней после последнего дождя.

Если за предыдущие сутки (с 13 ч предыдущего дня до 13 ч текущего) выпали осадки в сумме более 2,5 мм, то значение комплексного показателя за предыдущие сутки обращается в ноль, а осадки до 2,5 мм не учитываются. Показатель Γ_j начинают вычислять сразу после схода снежного покрова.

По Всероссийской шкале область возможных значений комплексного метеорологического показателя разбивается на 5 непрерывающихся интервалов [0; 300), [300; 1000), [1000; 4000), [4000; 10000), [10000; ∞). Порядковый номер интервала, в который попадает значение комплексного метеорологического показателя, совпадает с номером класса пожарной опасности в лесу по услови-

ям погоды. Очень низкая пожарная опасность соответствует I классу, низкая — II, средняя — III, высокая — IV, очень высокая — V классу.

Интервалы в шкале выбраны так, чтобы I классу соответствовало в среднем 5% лесных пожаров, реально возникающих на территории России, II классу — 15, III — 30, IV — 25 и V классу — 25%.

Практика применения комплексного показателя и основанной на нём шкалы пожарной опасности показала, что у него очень много недостатков [13, 15, 16, 24]. В основании показателя — произведение $t(t-\tau)$. Увеличение каждого из этих сомножителей приводит к увеличению скорости испарения воды с поверхности ЛГМ, и наоборот. Поэтому показатель коррелирует со скоростью испарения влаги у гигроскопичных ЛГМ, но само это произведение лишено физического смысла (размерность — градусы Цельсия в квадрате). В методике Нестерова не учитываются влияние полога древостоя, воздействие ветра и солнечного излучения, слоистая структура ЛГМ (различия в увлажнении рыхлого верхнего слоя — напочвенного покрова и плотного нижнего слоя — подстилки), а также реальные физические процессы, такие как тепломассоперенос в слое, процессы испарения и конденсации воды. Влияние осадков на пожарную опасность в лесу показателем учитывается очень грубо. Для этого задано пороговое значение осадков, равное 2,5 мм/сут.

В связи с указанными недостатками комплексного показателя было предпринято много попыток его улучшения [4, 5, 23, 25, 26, 29]. Однако все предложения по определению пожарной опасности по условиям погоды прямо или косвенно основаны на показателе В.Г. Нестерова и им присущи те же недостатки.

На основе комплексного метеорологического показателя во многих регионах разработаны местные шкалы, учитывающие их особенности.

Более строгий подход к оценке влагосодержания гигроскопических ЛГМ связан с

физико-математическим моделированием процессов высыхания и увлажнения напочвенных проводников горения и подстилки с учётом всех значимых факторов [6].

С физической точки зрения, слой напочвенного покрова представляет собой неоднородную пористую многофазную среду (отмершая и живая растительность, вода, воздух), в которой закономерности тепломассопереноса очень сложны.

Полный водный баланс слоя напочвенного покрова и подстилки включает следующие факторы: начальный запас влаги в слое; сумму осадков на поверхности слоя; величину капиллярного, диффузионного и осмотического притока влаги в слой через почву из грунтовых вод; количество влаги, поступающей в слой за счёт конденсации водяного пара; суммарную величину поверхностного и внутрислойного перемещения влаги; величину оттока влаги из слоя в почву; величину испарения с поверхности слоя и транспирации влаги живой растительностью. При этом все указанные факторы могут действовать одновременно. На практике точно оценить их не представляется возможным, поэтому при моделировании влагопереноса обычно ограничиваются учётом основных из них: начальным влагосодержанием слоя, осадками и метеорологическими факторами, определяющими процессы сорбции и десорбции влаги [7].

Влияние лесорастительных условий на пожарную опасность лесов в первом приближении отражает шкала И.С. Мелехова (1947), существенно переработанная и дополненная И.В. Овсянниковым (1978) [22], в которой для средних метеорологических условий и антропогенной нагрузки выделены пять классов лесных участков по очередности их загораемости в зависимости от лесорастительных условий (рельефа местности, почвы, типа леса). Однако эта шкала имеет ряд существенных недостатков. Она базируется на разработках И.С. Мелехова (1947), а список участков лесного фонда в основном характерен для лесов северо-запада европейской части страны.

Травяные типы насаждений, которые во всех регионах горят в первую очередь (весной), почему-то отнесены к IV классу пожарной опасности. В данной шкале в одну группу сведены объекты, где последствия лесных пожаров могут варьировать от отрицательных до желательных (уничтожение сухостойников, участков бурелома и ветровалов, недорубов, древесного хлама на вырубках и гарях), что с практической точки зрения является неоправданным. Средневзвешенное по площадям лесного фонда экономических районов России значение класса пожарной опасности, вычисленное на основе данных работы С.И. Душа-Гудыма [12], составляет 3,056, т. е. средним для лесов России можно считать III класс природной пожарной опасности. Наши исследования [8] показывают, что устойчивое распространение горения по сухому лесному напочвенному покрову возможно только при запасе ЛГМ в нём не менее 100–200 г/м² в зависимости от их вида.

Сезонный характер лесных пожаров связан с фенологическими стадиями развития лесных растений в различные сезоны года. Для южных районов России и районов с преобладанием травяных типов леса (южная часть Приморского края, Краснодарский, Алтайский и Ставропольский края, республики Бурятия и Тыва, Амурская, Читинская, Иркутская области, регионы Поволжья) характерна весенняя вспышка низовых пожаров на вырубках, гарях, редилах, в лиственных лесах, когда горят прошлогодние трава и листья, кустарники и подрост. В лесах с преобладанием в покрове мхов, лишайников и мёртвого опада максимальное количество пожаров наблюдается в летний период (Северо-Западный регион, Красноярский край, Томская, Тюменская и Сахалинская области). Летом резко возрастает опасность верховых пожаров в сосновых насаждениях. Во второй половине лета, обычно после длительной засухи, на верховых болотах возникают торфяные пожары. Для Хабаровского края, Амурской, Читинской, Тюменской и Омской областей, Республики

Бурятия характерны осенние лесные пожары, распространяющиеся по отмершей траве. В редких случаях зимой в глубоких слоях торфа могут продолжать гореть торфяные пожары.

Как было сказано выше, необходимым условием возникновения лесного пожара является наличие источника зажигания, который может быть антропогенного или неантропогенного происхождения. Наиболее распространёнными неантропогенными факторами являются молнии типа «облако-земля».

При этом обычно загорается лесная подстилка или гумус под деревом, в которое попала молния. Различие во времени между ударом молнии в дерево и началом пожара объясняется способностью подстилки к длительному тлению. Даже сильный дождь не всегда ликвидирует загорание, возникшее от молнии, поэтому, когда напочвенный покров подсохнет, в месте удара молнии может возникнуть пожар.

Электрическая энергия, превращающаяся в дереве в тепловую, определяется по известной формуле $E = U^2 t / R = I^2 R t$, где E – энергия электрического тока, U – напряжение, I – сила тока, R – сопротивление, t – время протекания тока. При силе тока 200 000 А и времени действия ~100 мкс температура в канале молнии достигает 30 000 °С [10].

Для зажигания горючих материалов молнией большое значение имеет длительность электрического разряда. Процессы зажигания у разных видов лесных горючих материалов отличаются друг от друга. Это определяется различиями в их влагосодержании, морфологической структуре, химическом составе и т. д. Наиболее важным параметром напочвенного покрова является его влажность. Она определяет потенциальную возможность горения лесных горючих материалов и длительность теплового импульса, необходимого для испарения влаги из ЛГМ и зажигания образовавшейся горючей смеси. Кроме того, влажные горючие материалы являются хорошим проводником электричества, что резко уменьшает

количество выделяемой энергии и, соответственно, снижает вероятность их загорания. В зависимости от вида горючего материала время воспламенения и величина минимальной энергии загорания колеблются в широких пределах. Наименьшие значения этих показателей у травяной ветоши, а наибольшие — у опада хвои и мха сфагнума. Считается, что загорание проводников горения возможно электрическим разрядом с напряжением не менее 15 000 В при содержании влаги в них 11 % и менее. Подстилка имеет большее электрическое сопротивление, чем почва при одинаковой влажности, в результате чего вероятность её загорания выше. Большое значение для возникновения пожара от молнии имеет предшествующая погода и влажность лесных горючих материалов перед грозой. Установлено, что в 60 % случаев во время грозы выпадает до 4 мм осадков. С учетом их задержки лесным пологом и напочвенной растительностью такое количество осадков мало изменяет влагосодержание подстилки, которая обычно первой загорается от молнии.

Для оценки возможного количества лесных пожаров от гроз авторами работы [14] было предложено линейное уравнение регрессии:

$$Y = 5,33 + 9,39 \cdot 10^{-3} X$$

где Y — возможное количество лесных пожаров от гроз;

X — произведение балльных оценок факторов, влияющих на возникновение лесных

пожаров от гроз.

Это уравнение не имеет физического смысла, а балльные оценки носят субъективный характер.

В методических рекомендациях ЛенНИИЛХ [28] в качестве критерия грозовой пожарной опасности предложено использовать грозовой индекс $T_{850}^b - T_{500}$, где T_{850}^b — влажноадиабатическая температура воздуха при атмосферном давлении 850 мбар, T_{500} — температура воздуха при атмосферном давлении 500 мбар.

Влажноадиабатическая температура определяется по таблице, на основе известной температуры воздуха при атмосферном давлении 850 мбар. Температуры воздуха при давлениях 850 и 500 мбар измеряется при зондировании атмосферы на метеостанции.

Высокая вероятность возникновения массовых пожаров от гроз (порядка 0,8) появляется при наличии следующих условий:

- 1) гроза по прогнозу;
- 2) комплексный метеорологический показатель более 3000;
- 3) $T_{850}^b - T_{500} \geq 6$.

При более низких значениях комплексного метеорологического показателя (от 1000 до 3000) возможны одиночные загорания.

Е.И. Пономарёв с соавт. [21] предложили технологию использования данных о температурных профилях атмосферы, получаемых спутниковым зондом TOVS. При этом модель грозового индекса принимает следующий вид:

$$U = \frac{1}{[1 - 0,08 \cdot T_3 \cdot (2,3 \cdot T_{850} + 2,1 \cdot T_{500} - 1,8 \cdot D_{850} - 2,3 \cdot D_{700})]},$$

где T, D — температура воздуха и температура точки росы на соответствующих уровнях, полученных по данным спутникового зонда TOVS;

T_3 — температура воздуха в приземном слое.

Указанный грозовой индекс согласуется с реальными показателями в 70 % случаев.

Статистически установлено, что при $U < 16$ грозы не ожидаются, при $16 \leq U < 30$ — возможны отдельные грозы, а при $U \geq 30$ следует ожидать многочисленные грозы.

На основе статистического анализа авторами была предложена следующая шкала опасности грозы в зависимости от грозового индекса (табл. 1):

Таблица 1

Шкала опасности грозы в зависимости от грозового индекса

Грозовой индекс	$0 < U \leq 6$	$6 < U \leq 12$	$12 < U \leq 18$	$18 < U \leq 24$	$24 < U \leq 30$	$U > 30$
Вероятность грозы	Очень низкая	Низкая	Средняя	Повышенная	Высокая	Очень высокая
Класс опасности грозы	I	II	III	IV	V	VI

Вопросы регистрации разрядов молний «облако-земля» рассмотрены в работе А.Ю. Белой [2]. Там же описан грозопеленгатор-дальномер «Молния-1.1», разработанный фирмой “Alwes” co. Ltd (Россия) по техническим требованиям СПбНИИЛХ.

На основании статистических данных Рослесхоза [11] за пять лет (2000–2004 гг.) можно утверждать, что в среднем доля лесных пожаров от молний может изменяться в диапазоне 0–50 % от общего числа лесных пожаров. Количество пожаров, возникающих от молний, достигало 50 % в Республике Коми.

Обычно выделяют следующие источники загорания антропогенного происхождения:

- костры (оставленные, плохо затушенные, искры от больших костров) при приготовлении пищи, обогреве, ночлеге, подаче сигнала и т. п.;

- брошенные незатушенными спички, окурки;

- неумелое или с нарушением правил пожарной безопасности пользование огнём при сжигании ветоши, стерни и соломы, бытового мусора, лесного хлама или при проведении целевых палов;

- искры от работающих машин и механизмов (тепловозов, тракторов и др.) при неисправной системе питания и зажигания двигателей внутреннего сгорания, устройств искрогашения, неисправности линий электропередач, контактной сети, при экстренном торможении составов;

- взрывы и пожары при авариях на железных и автомобильных дорогах;

- брошенные пыжи от охотничьих патронов;

- умышленные поджоги (преступные побуждения, баловство детей, пиромания);

- недотушенные лесные пожары, разлетающиеся горящие частицы при действующих пожарах.

Значимость антропогенных причин возникновения лесных пожаров в процентах, показана в работе Ю.А. Андреева [1].

Успешное прогнозирование антропогенной пожарной опасности невозможно без достоверной информации о причинах и виновниках возникновения лесных пожаров. Между тем их выявление представляет большие трудности из-за отсутствия свидетелей, малочисленности работников лесной охраны, недостаточно оперативного обнаружения пожаров и т. п. В среднем по России остаются не установленными причины возникновения каждого пятого лесного пожара. По данным ФГУ «ВНИИПОМлесхоз», виновниками лесных пожаров чаще всего (в 72,3 % случаев) являются сельские жители, при том, что их количество составляет меньше половины населения страны. На 1 % сельских жителей приходится 1,8 % пожаров, в то время как на 1 % городских – 0,5 %. Наибольшую опасность для леса представляют молодежь (старше 20 лет) и взрослые среднего возраста – по их вине возникает 85 % загораний.

Антропогенная пожарная опасность в лесах оценивается по плотности пожаров, возникающих по вине человека.

Н.П. Курбатским [17] установлена корреляционная связь между плотностью населения и плотностью лесных пожаров, которая выражается корреляционным уравнением:

$$Y = 3 + 0,128 \cdot X$$

где X — плотность населения, чел./км²;

Y — плотность лесных пожаров, среднегодовое число ЛП/100 тыс. га лесного фонда.

Коэффициент корреляции равен 0,84.

Распределение антропогенных лесных пожаров по территории исследовалось Ю.А. Андреевым (1986, 1991, 1997). Им были установлены коэффициенты корреляции между численностью жителей и плотностью антропогенных лесных пожаров на различном расстоянии от населённого пункта. Они представлены в таблице 2.

Таблица 2

Корреляция между численностью жителей и плотностью лесных пожаров в зависимости от расстояния до населённого пункта

Расстояние, км	5	6–10	11–14	15–17	более 20
Коэффициент корреляции	0,63	0,42	0,20	0,13	0

На расстоянии до 15 км от населённых пунктов возникает не менее 70 % всех лесных пожаров антропогенного происхождения.

Давно известно, что антропогенные лесные пожары возникают преимущественно вблизи путей транспорта (дорог и рек). Поэтому высокая плотность дорог на охраняемой территории лесного фонда с одной стороны повышает её доступность для лесопожарной техники, а с другой — повышает пожарную опасность.

Посещаемость конкретных лесных участков зависит от их привлекательности для разных групп населения, доступности и информированности населения о наличии таких участков и месте их расположения.

Кроме того, при оценке риска возникновения антропогенного лесного пожара следует учитывать, что лесные пожары сами служат источниками разлёта горящих частиц, падающих на окружающие участки растительности, создавая новые очаги горения.

Важное практическое значение с точки зрения риска возникновения и распространения лесного пожара имеет степень противопожарного обустройства охраняемого объекта, эффективность работы служб обнаружения и тушения загораний, связи и метеобеспечения, уровень пожарного надзора.

Таким образом, понятно, что пожарная опасность лесов находится в очень сложной зависимости от метеорологических, лесорастительных, сезонных, климатических и других условий, вида и количества источников загорания, социально-экономического и правового обеспечения охраны лесов. Реализованной пожарной опасностью охраняемой лесной территории (с учётом всех её многочисленных составляющих) является её фактическая горимость. Только она и может служить объективной основой шкалы пожарной опасности лесов.

Предлагаемый метод оценки пожарной опасности лесного участка

Рассмотрим, как можно оценить пожарную опасность крупного лесного участка (например, лесничества) в классическом её понимании, то есть как возможность возникновения и развития пожаров в лесу, по фактической горимости этой лесной территории. Статистический анализ показывает, что распределение возникающих пожаров в лесах крайне неравномерно [11, 27]. Поэтому, для установления зон равномерности, можно воспользоваться сопоставимыми классами пожарной опасности по плотности пожаров [24] (табл. 3).

Таблица 3

Классы пожарной опасности по плотности пожаров

Класс пожарной опасности (КПО)	Плотность возникающих пожаров на данный день, пож./млн га
I	Менее 0,10
II	0,10–0,40
III	0,41–1,60
IV	1,61–6,4
V	Более 6,4

До начала пожароопасного сезона на карту-основу лесничества, площадь которого выражена в млн. га, наносят места возникновения пожаров за последние 10 лет. Необходимые данные о лесных пожарах могут быть получены с помощью государственной Информационной системы дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз). Затем площадь карты делят на клетки по 10000 га и отмечают количество пожаров в каждой из них, по которому определяют класс пожарной опасности в соответствии с таблицей 3. Соседние клетки с одинаковыми классами пожарной опасности объединяются в общие контуры [27]. Всего в охраняемом лесничестве по многолетним данным может быть до 5 зон равномерности, соответствующих классам их пожарной опасности. Описанный метод разбивки охраняемой лесной территории на зоны равномерности с определённым классом пожарной опасности уже автоматизирован и реализован в форме компьютерной программы [3].

В текущем году с начала пожароопасного сезона проводится мониторинг реальной пожарной опасности лесов охраняемого лесничества, оцениваемой по плотности пожаров, возникающих в выделенных зонах равномерности. Место и время возникновения пожара на охраняемой территории определяются на базе технических средств ИСДМ-Рослесхоз или собственных средств обнаружения пожаров охраняемого объекта (беспилотники, лег-

комоторная авиация, аппаратно-программные комплексы для приёма спутниковой информации и др.). По плотности возникающих пожаров на данный день для каждой выделенной зоны равномерности определяется класс реальной пожарной опасности по той же шкале (см. табл. 3). Эти текущие классы могут не совпадать с ранее выделенными для этих зон по многолетним данным классами и имеют приоритет. Фактически создается местная шкала пожарной опасности охраняемого лесного объекта (лесничества), к которой должны быть привязаны все проводимые там противопожарные мероприятия.

Описанная процедура должна повторяться ежегодно с учётом данных последнего года наблюдения.

Выводы

Рассмотренный метод оценки пожарной опасности лесных участков очень прост, точен, не требует значений показателя пожарной опасности по условиям погоды и никакой другой дополнительной информации, так как фактическая горимость лесов аккумулирует в себе воздействие всех влияющих на пожарную опасность факторов.

Поскольку в основе оценки пожарной опасности лесных участков лежит единая шкала (таблица 3), эта оценка также будет сопоставима с оценками пожарной опасности других охраняемых лесных объектов (лесничеств), что невозможно при применении иных методов составления местных шкал.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев, Ю.А. Роль населения в возникновении и пространственном распределении лесных пожаров / Ю.А. Андреев // Математическое и физическое моделирование лесных пожаров и их экологических последствий: Материалы международной конференции (10–15 июня 1997 г.) / РФФИ, Томский гос. университет, Иркутская высшая школа МВД России (ИВШ); Науч. ред. А.М. Гришин. – Томск-Иркутск, 1997. – С. 14–17.
2. Белая, А.Ю. Грозопеленгатор-дальномер для обнаружения молниевых разрядов / А.Ю. Белая // Борьба с лесными пожарами. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1998. – С. 23–28.
3. Волокитина, А.В. Региональные шкалы оценки пожарной опасности в лесу: усовершенствованная методика составления / А.В. Волокитина, Т.М. Софронова, М.А. Корец // Сибирский лесной журнал – 2017. – № 2. – С. 52–61.
4. Вонский, С.М. Определение природной пожарной опасности в лесу (методические рекомендации) / С.М. Вонский, В.А. Жданко, В.И. Корбут, М.М. Семенов, Л.В. Тетюшева, Л.С. Завгородняя. – Л., ЛенНИИЛХ, 1975. – 38 с.
5. Вонский, С.М. Определение природной пожарной опасности в лесу: Методические рекомендации / С.М. Вонский, В.А. Жданко, В.И. Корбут, М.М. Семенов, Л.В. Тетюшева, Л.С. Завгородняя. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1981. – 52 с.
6. Гусев, В.Г. О методах оценки пожарной опасности в лесу по условиям погоды / В.Г. Гусев // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. трудов Института леса НАН Беларуси. – Вып. 56. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2003. – С. 249–270.
7. Гусев, В.Г. О методах оценки влажности лесных горючих материалов в зависимости от метеорологических условий / В.Г. Гусев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2015. – Вып. 212. – С. 185–197.
8. Гусев, В.Г. Физико-математические модели распространения пожаров и противопожарные барьеры в сосновых лесах / В.Г. Гусев. – СПб.: ФГУ «СПбНИИЛХ», 2005. – 199 с.
9. ГОСТ 17.6.1.01–83. Государственный стандарт СССР «Охрана природы. Охрана и защита лесов. Термины и определения. (Утв. постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.83 № 6263 введен в действие с 01.01.1985). – М.: Госстандарт СССР. – 82 с.
10. ГОСТ 12.1.004–91. Государственный стандарт СССР «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» (утв. постановлением Госстандарта СССР от 14 июня 1991 г. N 875). – 77 с.
11. Думнов, А.Д. Лесные пожары в Российской Федерации (Статистический справочник) / А.Д. Думнов, Ю.И. Максимов, Ю.В. Рощупкина, О.А. Аксёнова. – М.: НИИ-Природа, 2005. – 230 с.
12. Душа-Гудым, С.И. Системы противопожарного устройства лесов на территориях с естественным радиационным фоном и в условиях радиоактивного загрязнения: диссертация в виде научного доклада на соискание учёной степени д-ра с.-х. наук / Душа-Гудым Сергей Иванович. – М.: МГУЛ, 1998. – 77 с.
13. Жданко, В.А. Научные основы построения местных шкал и значение их при разработке противопожарных мероприятий / В.А. Жданко. М.: Лесная промышленность, 1965. – С. 53–86.
14. Иванов, В.А. Оценка возможности возникновения лесных пожаров от гроз / В.А. Иванов, П.М. Матвеев, Н.А. Коршунов // Международная научно-практическая конференция. Хабаровск, 2002. – С. 58–61.
15. Коровин, Г.Н. Основные направления развития и совершенствования системы оценки и прогноза пожарной опасности / Г.Н. Коровин, В.Д. Покрываило, З.М. Гришман, В.М. Латыпин, И.Ф. Самусенко // Лесные пожары и борьба с ними. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1986. – С. 18–31.

16. Курбатский, Н.П. Пожарная опасность в лесу и её измерение по местным шкалам / Н.П. Курбатский // Лесные пожары и борьба с ними. – М.: Изд. АН СССР, 1963. – С. 5–30.
17. Курбатский, Н.П. Проблема лесных пожаров / Н.П. Курбатский // Возникновение лесных пожаров. – М.: Наука, 1964. – С. 5–60.
18. Мелехов, И.С. Природа леса и лесные пожары / И.С. Мелехов. – Архангельск: Арханг. изд-во, 1947 (тип. им. Склепина), 1947. – 60 с.
19. Нестеров, В.Г. Горимость леса и методы её определения / В.Г. Нестеров. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 75 с.
20. Нестеров, В.Г. Использование температуры точки росы при расчёте показателя горимости леса / В.Г. Нестеров, М.В. Гриценко, Т.А. Шабунина // Метеорология и гидрология. – 1968. – № 9. – С. 102–104.
21. Пономарёв, Е.И. Спутниковые данные TOVS при решении задачи прогнозирования грозовой пожарной опасности в лесу / Е.И. Пономарёв, В.А. Иванов, Н.А. Коршунов // География и природные ресурсы. – 2006. – № 1. – С. 147–150.
22. Сборник организационно-распорядительных документов по охране лесов от пожаров. – М.: Федеральная служба лесного хозяйства России, 1997. – 119 с.
23. Сверлова, Л.И. Метод оценки пожарной опасности в лесах по условиям погоды с учетом поясов атмосферной засухливости и сезонов года / Л.И. Сверлова. – Хабаровск: ДВ УГМС, 2000. – 46 с.
24. Софронов, М.А. Лесопожарные показатели засухи / М.А. Софронов // Лесные пожары и их последствия. – Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР, 1985. – С. 55–63.
25. Софронов, М.А. Пирологическое районирование в таежной зоне / М.А. Софронов, А.В. Волокитина. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 205 с.
26. Софронов, М.А. Ежедневная вероятная плотность действующих пожаров как абсолютный критерий пожарной опасности в лесах / М.А. Софронов, А.В. Волокитина. – Лесное хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 41–43.
27. Софронов, М.А. Пожарная опасность в природных условиях / М.А. Софронов, И.Г. Гольдаммер, А.В. Волокитина, Т.М. Софронова. – Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 2005. – 330 с.
28. Столярчук, Л.В. Прогноз и оценка грозовой пожарной опасности в лесу: Методические рекомендации / Л.В. Столярчук. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1982. – 28 с.
29. Шешуков, М.А. К оценке комплексного показателя пожарной опасности в лесу по условиям погоды / М.А. Шешуков, С.А. Громыко, А.Г. Шведов // Охрана лесов от пожаров в современных условиях. – Хабаровск: Изд. КПБ, 2002. – С. 122–126.

REFERENCES

1. Andreyev Yu.A. Rol naseleniya v vozniknovenii i prostranstvennom raspredelenii lesnykh pozharov. Matematicheskoye i fizicheskoye modelirovaniye lesnykh pozharov i ikh ekologicheskikh posledstvy. *Materialy mezhdunarodnoy konferentsii (10–15 iyunya 1997 g.)*. RFFI, Tomsky gos. universitet, Irkutskaya vysshaya shkola MVD Rossii (IVSh). *Nauch. red. A.M. Grishin*. Tomsk-Irkutsk, 1997, pp. 14–17. (In Russian)
2. Belaya A.Yu. Grozopelengator-dalnomer dlya obnaruzheniya molniyevykh razryadov. *Borba s lesnymi pozharemi*. Saint Petersburg, SPbNIILKh, 1998, pp. 23–28. (In Russian)
3. Volokitina A.V., Sofronova T.M., Korets M.A. Regionalnye shkaly otsenki pozharной opasnosti v lesu: usovershenstvovannaya metodika sostavleniya. *Sibirsky lesnoy zhurnal*, 2017, no. 2, pp. 52–61. (In Russian)

4. Vonsky S.M., Zhdanko V.A., Korbut V.I., Semenov M.M., Tetyusheva L.V., Zavgorodnyaya L.S. Opredeleniye prirodnoy pozharnoy opasnosti v lesu (*metodicheskiye rekomendatsii*). Leningrad, LenNIILKh, 1975, 38 p. (In Russian)
5. Vonsky S.M., Zhdanko V.A., Korbut V.I., Semenov M.M., Tetyusheva L.V., Zavgorodnyaya L.S. Opredeleniye prirodnoy pozharnoy opasnosti v lesu: *Metodicheskiye rekomendatsii*. Leningrad, LenNIILKh, 1981, 52 p. (In Russian)
6. Gusev V.G. O metodakh otsenki pozharnoy opasnosti v lesu po usloviyam pogody. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva: Sb. nauch. trudov Instituta lesa NAN Belarusi*, vyp. 56, Gomel, IL NAN Belarusi, 2003, pp. 249–270. (In Russian)
7. Gusev V.G. O metodakh otsenki vlazhnosti lesnykh goryuchikh materialov v zavisimosti ot meteorologicheskikh uslovy. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*, 2015, vyp. 212, pp. 185–197. (In Russian)
8. Gusev V.G. Fiziko-matematicheskiye modeli rasprostraneniya pozharov i protivopozharnye baryery v sosnovykh lesakh. Saint Petersburg, 2005, 199 p. (In Russian)
9. GOST 17.6.1.01–83. Gosudarstvenny standart SSSR «Okhrana prirody. Okhrana i zashchita lesov. Terminy i opredeleniya. Moscow, Gosstandart SSSR, 82 p. (In Russian)
10. GOST 12.1.004–91. Gosudarstvenny standart SSSR “Sistema standartov bezopasnosti truda. Pozharnaya bezopasnost. Obshchiye trebovaniya”, 77 p. (In Russian)
11. Dumnov A.D., Maksimov Yu.I., Roshchupkina Yu.V., Aksyonova O.A. Lesnye pozhary v Rossyskoy Federatsii (Statistichesky spravochnik). Moscow, NIA-Priroda, 2005, 230 p. (In Russian)
12. Dusha-Gudym S.I. Sistemy protivopozharnogo ustroystva lesov na territoriyakh s estestvennym radiatsionnym fonom i v usloviyakh radioaktivnogo zagryazneniya: dissertatsiya v vide nauchnogo doklada na soiskaniye uchyonoy stepeni d-ra s.-kh. Nauk. Moscow, MGUL, 1998, 77 p. (In Russian)
13. Zhdanko V.A. Nauchnye osnovy postroyeniya mestnykh shkal i znacheniya ikh pri razrabotke protivopozharnykh meropriyaty. Moscow, Lesnaya promyshlennost, 1965, pp. 53–86. (In Russian)
14. Ivanov V.A., Matveyev P.M., Korshunov N.A. Otsenka vozmozhnosti vozniknoveniya lesnykh pozharov ot groz. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. Khabarovsk, 2002, pp. 58–61. (In Russian)
15. Korovin G.N., Pokryvaylo V.D., Grishman Z.M., Latypin V.M., Samusenko I.F. Osnovnye napravleniya razvitiya i sovershenstvovaniya sistemy otsenki i prognoza pozharnoy opasnosti. *Lesnye pozhary i borba s nimi*. Leningrad, LenNIILKh, 1986, pp. 18–31. (In Russian)
16. Kurbatsky N.P. Pozharnaya opasnost v lesu i eyo izmereniye po mestnym shkalam. *Lesnye pozhary i borba s nimi*. Moscow, AN SSSR, 1963, pp. 5–30. (In Russian)
17. Kurbatsky N.P. Problema lesnykh pozharov. Vozniknoveniye lesnykh pozharov. Moscow, Nauka, 1964, pp. 5–60. (In Russian)
18. Melekhov I.S. Priroda lesa i lesnye pozhary. Arkhangelsk, 1947, 60 p. (In Russian)
19. Nesterov V.G. Gorimost lesa i metody eyo opredeleniya. Moscow-Leningrad, Goslesbumizdat, 1949, 75 p. (In Russian)
20. Nesterov V.G., Gritsenko M.V., Shabunina T.A. Ispolzovaniye temperatury tochki rosy pri raschyote pokazatelya gorimosti lesa. *Meteorologiya i gidrologiya*, 1968, no. 9, pp. 102–104. (In Russian)
21. Ponomaryov Ye.I., Ivanov V.A., Korshunov N.A. Sputnikovye dannye TOVS pri reshenii zadachi prognozirovaniya grozovoy pozharnoy opasnosti v lesu. *Geografiya i prirodnye resursy*, 2006, no. 1, pp. 147–150. (In Russian)
22. Sbornik organizatsionno-rasporyaditelnykh dokumentov po okhrane lesov ot pozharov. Moscow: Federalnaya sluzhba lesnogo khozyaystva Rossi, 1997, 119 p. (In Russian)

23. Sverlova L.I. Metod otsenki pozharnoy opasnosti v lesakh po usloviyam pogody s uchedom poyasov atmosfernoy zasushlivosti i sezonov goda. Khabarovsk, DV UGMS, 2000, 46 p. (In Russian)
24. Sofronov M.A. Lesopozharnye pokazateli zasukhi. *Lesnye pozhary i ikh posledstviya*, Krasnoyarsk, IL i D SO AN SSSR, 1985, pp. 55–63. (In Russian)
25. Sofronov M.A., Volokitina A.V. Pirologicheskoye rayonirovaniye v tayezhnoy zone. Novosibirsk, Nauka, Sib. otd-niye, 1990, 205 p. (In Russian)
26. Sofronov M.A., Volokitina A.V. Yezhednevnyaya veroyatnaya plotnost deystvuyushchikh pozharov kak absol'yutny kriteriy pozharnoy opasnosti v lesakh. *Lesnoye khozyaystvo*, 2007, no. 1. – pp. 41–43. (In Russian)
27. Sofronov M.A., Goldammer I.G., Volokitina A.V., Sofronova T.M. Pozharnaya opasnost v prirodnnykh usloviyakh. Krasnoyarsk: Institut lesa im. V.N. Sukachyova SO RAN, 2005, 330 p. (In Russian)
28. Stolyarchuk L.V. Prognoz i otsenka grozovoy pozharnoy opasnosti v lesu: Metodicheskiye rekomendatsii. Leningrad, LenNIILKh, 1982, 28 p. (In Russian)
29. Sheshukov M.A., Gromyko S.A., Shvedov A.G. K otsenke kompleksnogo pokazatelya pozharnoy opasnosti v lesu po usloviyam pogody. *Okhrana lesov ot pozharov v sovremennykh usloviyakh*. Khabarovsk, Izd. KPB, 2002, pp. 122–126. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 13.07.2018