

Сравнительный ретроспективный анализ методов прогнозирования лесных пожаров по метеорологическим данным

Шайдуллина А. Ф.

Шайдуллина Алина Фаридовна / Shaydullina Alina Faridovna – студент,
кафедра экологии и промышленной безопасности,
Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, г. Москва

Аннотация: в статье рассматривается проблема необходимости замены официально принятой методики прогнозирования пожаров по погодным условиям, на более модифицированные показатели. Поскольку в лесопожарной охране значительную роль играет своевременная и точная оценка лесной пожароопасности.

Ключевые слова: лесные пожары, методика прогнозирования, метеорологические данные, ретроспективный анализ, Иркутская область.

Лесные пожары на протяжении многих лет являются первостепенной проблемой мирового общества. Последствия лесных пожаров катастрофичны: человеческие жертвы, выгорание многолетних лесов, нарушение экологического равновесия данной территории: уничтожение мест обитания животных, приводящие к их вынужденной миграции, повреждение структуры почв, попадание в атмосферу углекислого газа и канцерогенов [1].

Проблема предотвращения лесных пожаров – одна из ключевых для оптимизации экологического мониторинга и минимизации воздействия на компоненты геосистем [2].

В настоящее время на территории Российской Федерации для мониторинга и прогнозирования лесных пожаров с 1999 года используется ГОСТ 22.1.09-99, основанный на комплексном показателе пожарной опасности (КПО), разработанном В. Г. Нестеровым в 1949 г.

На сегодняшний день показатель Нестерова не является эталонным, так как содержит весьма грубые поправки на осадки (осадки менее 2,5 мм не учитываются, а при достижении осадков значение 2,5 мм и суммарный показатель предыдущих дней обращается в ноль). В 1976 г. Ленинградский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (ЛенНИИЛХ) решил эту проблему, внедрив «показатель влажности» ПВ-1, с тем же основанием, но с дифференцированными поправками на осадки [3]. В 1990 г. М. А. Сафронов и А. В. Волокитина внесли свои поправки в комплексный показатель пожарной опасности, дополнив его поправками на гигроскопичность мхов, лишайников, опада и других ЛГМ. Усовершенствованный индекс получил название – показатель влажности с учетом гигроскопичности (ПВГ) [4].

Целью данной работы являлось показать необходимость введения более совершенных методик прогнозирования пожарной опасности по метеорологическим данным на примере ретроспективного анализа лесных пожаров на территории Катанского района Иркутской области.

Методы ретроспективного анализа

Ретроспективный анализ выполнялся по 3 выбранным индексам:

- комплексный показатель пожарной опасности (КПО);
- показатель влажности надпочвенного покрова (ПВ-1);
- показатель влажности с учетом гигроскопичности (ПВГ).

Данные показатели рассчитываются по следующим формулам:

$$КПО_n = КПО_{n-1} \times K_{oc} + [t \times (t - t_d)]_n,$$

$$(ПВ - 1)_n = \{(ПВ - 1)_{n-1} + [t \times (t - t_d)]_{n-1}\} \times K_{oc},$$

$$(ПВГ)_n = \{(ПВГ)_{n-1} + [(t + 10^\circ) \times (t - t_d - 5^\circ)]_n\} \times K_{oc}$$

где t – температура воздуха в 12-15 ч. °С; t_d – температура точки росы в 12-15 ч. °С; n – день, для которого рассчитывается показатель; $n-1$ – предыдущий день; K_{oc} – коэффициент поправок на осадки.

При расчете КПО $K_{oc}=1$, если осадки менее 2,5 мм, $K_{oc}=0$, если осадки 2,5 мм и более. Для расчета K_{oc} показателя ПВ-1 необходимо воспользоваться табл.1.

Таблица 1. Соответствие среднесуточного количества осадков величине коэффициента поправок на осадки

Осадки, мм	K_{oc}
Менее 0.5	1
От 0.6 до 2	0.8
От 3 до 5	0.4
От 6 до 12	0.2
От 13 до 19	0.1

Для расчета K_{oc} показателя ПВГ существует две методики:

1. С учетом суммарного количества выпавших осадков

$$K_{oc} = \frac{1.8}{(OC+1)},$$

где OC – сумма осадков за последние 24 часа, мм. Если OC меньше 0,6 мм, то K_{oc} принимают равным единице.

2. С учетом суточной продолжительности выпадения осадков

$$K_{oc} = \frac{1.8}{(1.3 \times \Delta + 1)}$$

где Δ – суточная продолжительность выпадения осадков, ч. Если Δ меньше 0,5 ч, то K_{oc} принимают равным единице.

Результаты анализа

Ретроспективный анализ проведен применительно к территории Катанского района Иркутской области на основе архивных данных о погоде и информации о пожарах на данной территории в расчетный период с 1 мая по 31 сентября 2014 г.

Сперва, сравним результаты исследований показателя влажности надпочвенного покрова и показателя влажности с учетом гигроскопичности, так как их поправки на осадки наиболее схожи. Для этого графически покажем рассчитанное распределение ПВ-1 и ПВГ по месяцам (рис. 1).

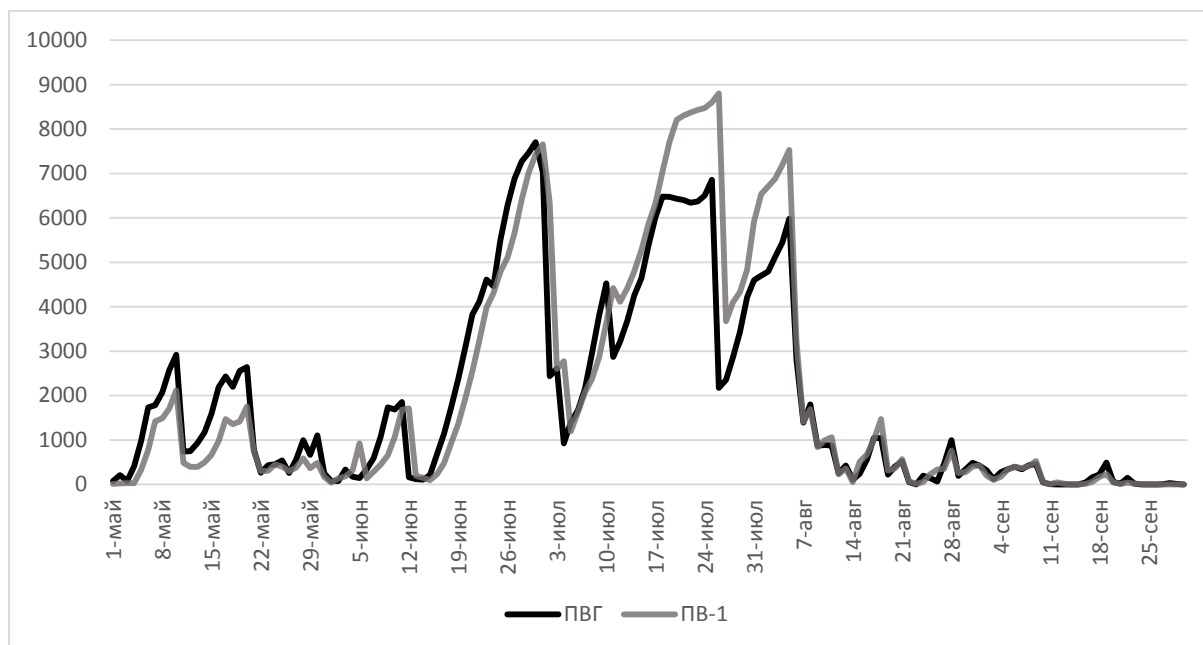


Рис. 1. Графическое сравнение коэффициентов ПВ-1 и ПВГ

Итак, мы видим, что графики эквидистантны по отношению друг к другу. Можно сказать, что дни с наибольшей опасностью возникновения пожаров практически совпадают, небольшое отклонение объясняется тем, что показатель влажности надпочвенного покрова (ПВ-1) для наступающего дня рассчитывается утром, но по метеоданным вчерашнего дня, и условно принимается за показатель наступившего дня. Стоит отметить, что показатель влажности с учетом гигроскопичности показывает в наиболее долгий и засушливый период несколько меньший суммарный показатель пожарной опасности, это напрямую связано с добавлением в основание расчета значения $-5^{\circ}C$, а именно поправки на гигроскопичность ЛГМ.

Теперь сравним модифицированные методики с принятым комплексным показателем пожарной опасности (рис. 2).

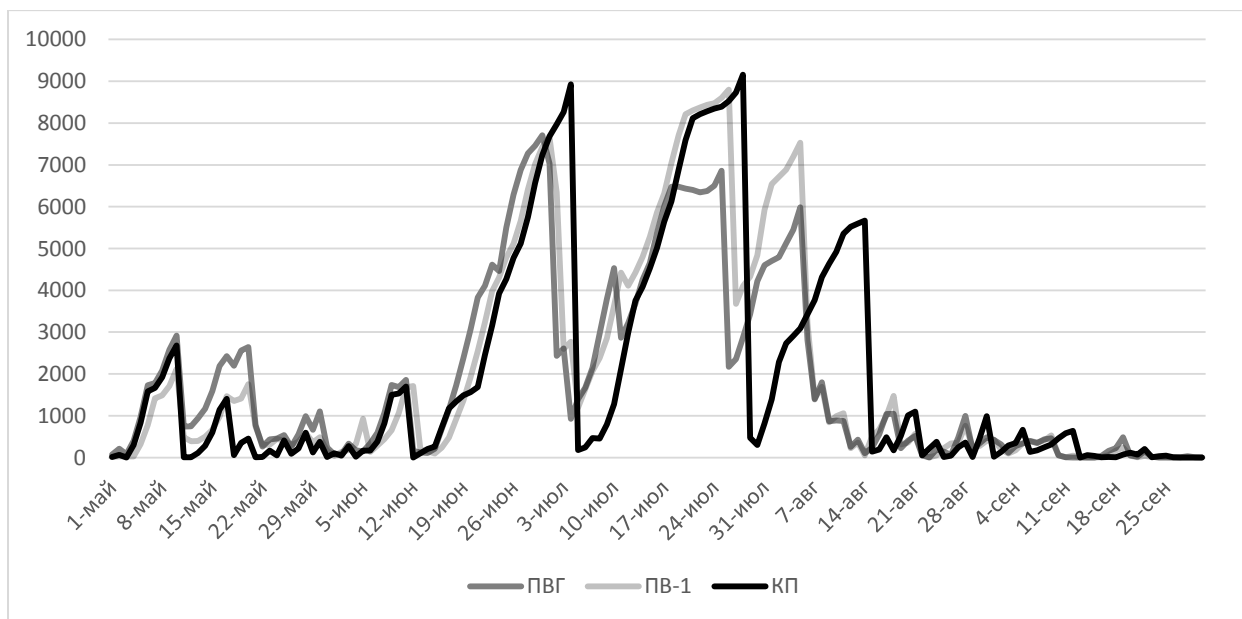


Рис. 2. Графическое сравнение коэффициентов КПО, ПВ-1 и ПВГ

Наблюдается смещение пиков пожарной опасности индекса КПО по временной шкале, что напрямую связано с грубым учетом осадков. В результате чего в пожароопасный период комплексный показатель пожарной опасности только лишь растет, давая смещенную на более поздний период информацию о риске пожарной опасности.

Для более корректной оценки результатов исследований, для каждого индекса был посчитан коэффициент корреляции, в соответствии с данными о пожарной активности:

- Комплексный показатель пожарной опасности (КПО) – 0,71;
- Показатель влажности (ПВ-1) – 0,79;
- Показатель влажности с учетом гигроскопичности (ПВГ) – 0,81.

Выполненные исследования наглядно демонстрируют необходимость модернизации официальной методики прогнозирования пожаров России, в сторону улучшенного показателя влажности с учетом гигроскопичности (ПВГ), который, стоит отметить, уже применяется Португальским метеорологическим институтом как основной показатель пожарной опасности леса. Необоснованно использовать показатель 1949 года, с явно выявленными недостатками, а то время как в Национальной рейтинговой системе пожарной опасности США, помимо метеорологических данных, учитывается информация о человеческой активности и грозовой деятельности, являющихся основными причинами лесных пожаров. Ведь своевременный и точный прогноз лесных пожаров сможет спасти множество жизней и тысячи гектаров леса.

Литература

1. Перминов В. А., Федорова О. П., Шипулина О. В. Методика численного решения задач теории лесных пожаров и охраны окружающей среды // Томск, ТГУ. Деп. ВИНТИ. № 7-В95 от 10.01.95. 70 с.
2. Глаголев В. А., Коган Р. М. Пространственный прогноз метеорологических показателей опасности лесных пожаров // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». Выпуск № 4 (56), 2014 г.
3. Софронова Т. М., Волокитина А. В., Софронов М. А. Оценка пожарной опасности по условиям погоды с использованием метеопрогнозов. // С. 31-32. URL: http://forest.akadem.ru/Articles/04/sofronov_1.pdf (дата обращения: 24.04.2016)
4. Губенко И. М., Рубинштейн К. Г. Сравнительный анализ методов расчета индексов пожарной опасности. // С. 1-14. URL: <http://method.meteorf.ru/publ/tr/tr347/gubenko.pdf> (дата обращения: 15.05.2016).