

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРИРОДНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЛЕСНОГО ФОНДА (НА ПРИМЕРЕ ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ)

УДК 681.3:007.52

ЛЯШЕНКО Елена Николаевна

к.т.н., доцент кафедры Информационных технологий
Херсонского национального технического университета.

Научные интересы: геоинформационные технологии.

e-mail: lunaways@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Угроза возникновения и распространения пожара на территории лесного фонда, обусловленная преобладающими на ней типами леса и лесных участков, их природными и другими особенностями, определяющими состав, количество и распределение лесных горючих материалов, а также в значительной степени содержание влаги в этих материалах называется пожарной опасностью (ПО).

Различают 5 классов ПО.

При I классе ПО большинство причин (источников огня) пожаров не вызывает, хотя возможны пожары от источников высоких температур и молний (при сухих грозах). Возникшие и действующие пожары распространяются медленно, неравномерно или прекращают действовать.

При II классе ПО пожары могут возникать от сильных источников огня, однако количество загораний невелико. Скорость распространения огня незначительна.

При III классе ПО большинство источников огня приводит к возникновению лесных пожаров. Пожары интенсивны, выделяют большое количество тепла, быстро распространяются и создают дополнительные мелкие очаги.

При IV классе ПО пожары возникают даже от незначительных источников огня, быстро распространяются и создают дополнительные мелкие очаги.

При V классе ПО пожары возникают от любого источника огня и высоких температур. Горение происходит весьма интенсивно, и огонь быстро распространяется.

Природная ПО лесного фонда, по которой можно судить о возможности возникновения и распространения низовых пожаров в насаждениях различных типов леса, может быть определена расчетным путем по известным величинам метеорологических факторов.

Целью статьи является анализ методов оценки природной ПО в лесах и применение данных методов для оценки ПО лесного фонда Херсонской области.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРИРОДНОЙ ПО

Методы оценки ПО лесного фонда можно разделить на два вида: краткосрочные (динамические) и долгосрочные [5].

Краткосрочные показатели ПО рассчитываются на основе динамических переменных, таких, как метеорологические параметры и влагосодержание лесных горючих материалов. Для их расчета используются данные, полученные с помощью метеорологических станций.

Долгосрочные показатели ПО основаны на использовании переменных, значения которых не изме-

няются в течение долгого периода времени. К таким переменным относятся, например, топография или тип растительности.

В настоящей статье будут рассматриваться только краткосрочные методы оценки ПО, т.к. поведение лесного пожара в большей степени определяется метеорологическими факторами.

Так, например, Курбатский Н.П. предложил связывать изменение ПО территории только с погодными факторами [1, 2, 5]. Именно этот принцип положен в основу его методики для построения местных (порайонных) шкал ПО по условиям погоды. Шкалы строятся для каждого района по периодам сезона путем установления зависимости числа пожаров в районе от величины лесопожарного показателя засухи. По величине лесопожарного показателя засухи с помощью местных шкал определяется класс ПО для района на текущий день.

Расчет показателя выполняется как баланс влияния иссушающих и увлажняющих метеорологических факторов на влагосодержание эталонного растительного горючего материала. В качестве иссушающих факторов учитываются температура воздуха и недостаток насыщения в виде разности между температурой воздуха и температурой точки росы в одно и то же время, в качестве увлажняющего фактора – количество осадков в виде их суммы за 24 часа.

Группой ученых из Ленинградского научно-исследовательского института лесного хозяйства во главе с Вонским С.М. был разработан метод расчета влажности не только для напочвенного покрова, но и подстилки под ним и верхнего слоя торфа в насаждениях различных типов леса. Этот метод позволяет определить, при каких погодных условиях могут возникнуть низовые и почвенные пожары.

Для расчета влажности напочвенного покрова предложен показатель ПВ-1, а для расчета влажности подстилки – показатель ПВ-2 [3].

Расчет показателя влажности напочвенного покрова ПВ-1 на утро текущего дня осуществляется по формуле [3]:

$$\Gamma_j' = \begin{cases} [\Gamma_{j-1}' + t_{j-1}(t_{j-1} - \tau_{j-1})] \xi'(f_j, \Gamma_{j-1}') \text{ при } t_{j-1} > 0; \\ [\Gamma_{j-1}' + t_{j-1} - \tau_{j-1}] \xi'(f_j, \Gamma_{j-1}') \text{ при } t_{j-1} \leq 0, \end{cases} \quad (1)$$

где Γ_j' - величина показателя ПВ-1 на утро текущего дня; t_{j-1} - температура воздуха на 13-15 часов предшествующего дня, $^{\circ}\text{C}$; τ_{j-1} - температура точки росы на 13-15 часов предшествующего дня, $^{\circ}\text{C}$; Γ_{j-1}' – величина показателя ПВ-1 на утро предшествующего дня; f_j – суточная норма осадков на утро текущего дня, мм; $\xi'(f_j, \Gamma_{j-1}')$ - коэффициент учета осадков.

Расчет показателя влажности подстилки ПВ-2 производится по формуле [3]:

$$\Gamma_{j-1}'' = \begin{cases} [\Gamma_{j-1}'' \xi''(\Gamma_{j-1}'', \Sigma_j) + (t_{j-1} - \tau_{j-1}) t_{j-1} \xi''(f_j)] \text{ при } t_{j-1} > 0; \\ [\Gamma_{j-1}'' \xi''(\Gamma_{j-1}'', \Sigma_j) + (t_{j-1} - \tau_{j-1}) \xi''(f_j)] \text{ при } t_{j-1} \leq 0, \end{cases} \quad (2)$$

где Γ_j'' – показатель влажности подстилки ПВ-2 на утро текущего дня.

$$\xi''(f_j) = \begin{cases} 1, \text{ если } f_j < 1,6 \text{ мм}; \\ 0, \text{ если } f_j \geq 1,6 \text{ мм}. \end{cases} \quad (3)$$

$$\xi''(\Gamma_{j-1}'', \Sigma_j) = \begin{cases} 1, \text{ если } \Sigma_j < 4,6 \text{ мм}; \\ \text{табличная функция, если } \Sigma_j \geq 4,6 \text{ мм}. \end{cases} \quad (4)$$

$$\Sigma_j = \begin{cases} \Sigma_{j+1} + f_j, \text{ если } \Sigma_{j-1} < 4,6 \text{ мм}; \\ f_j, \text{ если } \Sigma_{j-1} \geq 4,6 \text{ мм}. \end{cases} \quad (5)$$

По значениям наименьшей величины показателя ПВ-1, при которых возможно возникновение низовых пожаров, наиболее типичные группы типов леса были разделены на пять классов природной пожарной опасности насаждений. Первый класс – наиболее пожароопасный, насаждения приурочены к сухим условиям местопроизрастания и напочвенный покров в них после осадков высыхает, при соответствующей погодной ситуации, буквально на следующий день. С нарастанием величины класса увеличивается число дней после осадков, когда возможны низовые пожары. Наиболее редко пожары возникают в пятом классе - там они возможны после устойчивой засухи.

По величине показателя ПВ-2 можно судить о возможности возникновения подстильно-гумусовых и торфяных пожаров по каждому из пяти классов пожарной опасности насаждений.

По вычисленным значениям показателей влажности ПВ-1 и ПВ-2 можно судить о том, когда и в насаждениях каких групп типов леса возможны пожары, и, что

особенно важно, определить время возникновения почвенных пожаров.

В настоящее время в Украине и России природную пожарную опасность определяют посредством комплексного метеорологического показателя горимости лесного фонда В.Г. Нестерова (ПН).

Показатель В.Г. Нестерова учитывает совместное влияние температуры воздуха и температуры точки росы на высыхание лесных горючих материалов и тем самым характеризует степень засушливости погоды.

Показатель В.Г. Нестерова рассчитывается по следующей формуле [4]:

$$ПН = \sum_1^n (T - T_d) * T_d, \quad (6)$$

где T – температура воздуха; T_d – точка росы, то есть температура, при которой водяной пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным; n – число дней, прошедших после дождя, включая последний день выпадения осадков.

За факт выпадения осадков принимаются любые значения, начиная с 3 мм за 24 ч, осадки меньше 3 мм не учитываются.

ОЦЕНКА ПРИРОДНОЙ ПО ЛЕСНОГО ФОНДА ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Проведем оценку природной ПО лесного фонда Херсонской области с использованием комплексного метеорологического показателя В.Г. Нестерова.

Данный показатель может изменяться от одного до нескольких тысяч градусов, а в периоды устойчивой сухой и жаркой погоды превышать 10000.

Для характеристики степени пожарной опасности весь диапазон значений делится на пять интервалов – классов.

Шкала природной ПО для Херсонской области представлена в табл. 1.

I класс характеризуется отсутствием пожарной опасности в лесу, II класс – малой ПО, III класс – средней ПО, IV класс – высокой ПО, V класс – чрезвычайной ПО.

Данные для расчета класса природной ПО содержатся в журнале ПО по условиям погоды и представлены в табл. 2.

Таблица 1 –

Шкала природной ПО для Херсонской области

Период пожароопасного сезона	ПН				
	Классы ПО				
	I	II	III	IV	V
Весенне-летний (с 1 марта по 9 июня)	150	700	2000	10000	>10000
Летний (с 10 июня по 31 августа)	550	2000	5500	10000	>10000
Летне-осенний (с 1 сентября по 30 ноября)	200	800	1400	10000	>10000

Таблица 2 –

Данные для расчета класса природной ПО

Дата	Кол-во осадков	T воздуха	T точ. росы	Разница	ПН	Класс ПО
10.06.2012	осадков не было	27	7,8	19,2	518,4	I
11.06.2012	осадков не было	26	6,7	19,3	1020,2	I
12.06.2012	осадков не было	25	7,9	17,1	1447,7	I
13.06.2012	осадков не было	25	5,8	19,2	1927,7	I
14.06.2012	осадков не было	24	8,9	15,1	2290,1	II
15.06.2012	осадков не было	24	6,9	17,1	2700,5	II
16.06.2012	осадков не было	27	5,2	21,8	3289,1	II
17.06.2012	осадков не было	25	5,7	19,3	3771,6	II
18.06.2012	осадков не было	26	6,3	19,7	4283,8	II
...

Полученные за расчетный период фактические значения ПН для Херсонской области переведены в классы природной ПО.

На рис. 1 представлена оценка природной ПО в лесах Херсонской области за наиболее пожароопасный период с 10 июня 2012 г. по 31 августа 2012 г.

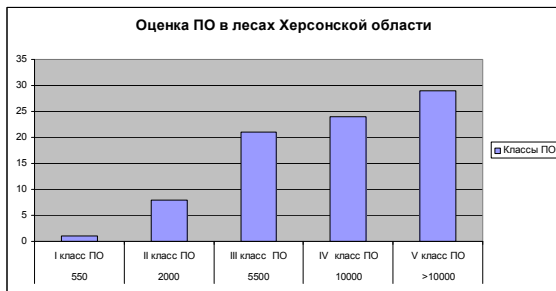


Рисунок 1 – Оценка природной ПО в лесах Херсонской области

Из рис. 1. следует, что в период летнего пожароопасного сезона в лесах Херсонской области преобладают III, IV и V классы природной ПО.

График нарастания комплексного показателя пожарной опасности за период с 10 июня 2012 г. по 31 августа 2012 г. приведен на рис. 2.

Из графика (рис. 2) следует, что до 25.06.2012 в Херсонской области наблюдалось интенсивное нарастание пожарной опасности (НП=9695,5). Однако, после выпадения небольшого дождя (3,3 мм) 30.06.2012 комплексный показатель пожарной опасности составил 587,6. В последующие дни, несмотря на колебания температуры воздуха, а также точки росы, величина этого показателя непрерывно росла 8617,3. Далее осадки интенсивностью 3,2 мм, выпавшие 11.07.2012, снизили комплексный показатель пожарной опасности до

значения – 1109,5. После чего комплексный показатель ПО снова начал увеличиваться (ПН=20498,8), что соответствует чрезвычайной пожарной опасности в лесу.



Рисунок 2 – График нарастания комплексного показателя пожарной опасности

На графике видно, что такие колебания ПО наблюдались в течение всего пожароопасного периода.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что угроза возникновения лесных пожаров в Херсонской области чрезвычайно велика. Лишь небольшие осадки немного снижают величину комплексного показателя ПО, однако и им не удается снизить ее до минимального значения (ПН=550).

ВЫВОД

Приведено описание методов оценки природной ПО. Проведена оценка ПО лесного фонда Херсонской области, с учетом метеорологических факторов (температуры воздуха, температуры точки росы, количества осадков).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Доррер Г.А. Математические модели динамики лесных пожаров. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 161 с.
2. Курбатский Н.П. Прогнозирование лесных пожаров с помощью ЭВМ /Н.П. Курбатский, Б.И. Дорогов, Г.А. Доррер //Лесное хозяйство. – 1976. – № 7. – С.51-55.
3. Вонский С.М. Лесные пожары и способы их тушения /С.М. Вонский, В.Б. Наумов, В.А. Жданко – Л.: Ленинградский НИИ лесного хозяйства, 1989. – 56 с.
4. Нестеров В.Г. Горимость леса и методы ее определения. – М.: Гослесбумиздат, 1949. – 74 с.
5. Ходаков В.Е. Лесные пожары: методы исследования /В.Е. Ходаков, М.В. Жарикова. – Херсон: Гринь Д.С., 2012. – 456 с.