

adventive species there are 16 kenophytes and 29 archeophytes. Hemiapophytes prevail (45 species), evapophytes comprise 43 and the rest are occasional apophytes (32 species).

Keywords: synanthropisation of flora, national nature park "Skolivski Beskydy".

УДК 630*431 Доц. А.Д. Кузик, канд. фіз.-мат. наук – Львівський ДУ БЖД

ОЦІНЮВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЛІСІВ ЗА УМОВАМИ ПОГОДИ

На основі аналізу наявних методів визначення рівня пожежної небезпеки за умовами погоди запропоновано використання вологості лісового горючого матеріалу для оцінювання пожежної небезпеки лісів. Запропонований показник перевірено для умов Малого Полісся та Херсонщини – у серпні 2007 р. та для Малого Полісся – у серпні 2010 р. Вологість горючого матеріалу краще описує фізичний процес висушування, враховує зміну рівноважної вологості, є простим для впровадження у лісівничу практику та у діяльність оперативно-рятувальних служб.

Ключові слова: показник пожежної небезпеки за умовами погоди, вологість лісових горючих матеріалів, висушування лісових горючих матеріалів.

Пожежну небезпеку лісів оцінюють здатністю лісового горючого матеріалу до займання та поширенням пожежі. Ці властивості залежать не лише від матеріалу, але й від погодних умов. Саме висока температура та низька відносна вологість повітря протягом тривалого часу за відсутності опадів передують масштабним лісовим пожежам. З метою моніторингу та прогнозування пожежної небезпеки застосовують різноманітні підходи до проблеми оцінювання пожежної небезпеки за умовами погоди. У багатьох країнах Європи та світу найчастіше використовують канадську систему визначення пожежної небезпеки, у США – національну систему, які є складними та потребують великої кількості даних [1]. В Україні, Росії та інших країнах колишнього СРСР для оцінювання пожежної небезпеки за умовами погоди застосовують комплексний показник пожежної небезпеки В.Г. Нестерова [2] з деякими удосконаленнями, пов'язаними з урахуванням опадів за минулу добу. Цей показник визначається для поточної доби на основі даних за попередню добу за формулою

$$ПН_n = k \cdot ПН_{n-1} + t(t - \tau),$$

де: t – температура ($^{\circ}\text{C}$), τ – точка роси ($^{\circ}\text{C}$), визначені о 12 годині дня, k – коефіцієнт, який враховує опади попередньої доби. Подальша модернізація коефіцієнта k здійснюється з урахуванням не лише опадів за минулу добу, але і швидкості вітру.

Показник ПН є простим та зручним для виявлення пожежонебезпечних погодних станів та встановлення класів пожежної небезпеки за умовами погоди. Проте його застосування потребує врахування місцевих кліматичних особливостей. З цією метою для окремих регіонів на основі статистичних даних встановлюють місцеві шкали, які забезпечують точніше прогнозування небезпеки за зростанням комплексного показника. Але комплексний показник не завжди своєчасно може попередити про загрозу пожежі. Він визначається на 12 годину дня, коли вже пожежна небезпека сформована. Наприк-

лад, обчислення значень комплексного показника відповідно до метеорологічних даних серпня 2007 р., відомого наймасштабнішими за останні десятиліття лісовими пожежами на півдні України, показало, що висока пожежна небезпека встановилася лише того дня, коли виникла пожежа [1]. Більш доцільним та необхідним є завчасне виявлення тенденції до зростання пожежної небезпеки, що дасть змогу своєчасного вживання необхідних заходів. Оскільки останніми роками метеорологічні показники визначаються декілька разів на добу та є загальнодоступними, здійснено їхній аналіз для даних Херсона та Львова від 1 до 31 серпня 2007 р. На Херсонщині найбільша пожежа виникла 19 серпня та була повністю ліквідована наприкінці місяця. Її виникненню передувало зростання максимальної швидкості зменшення відносної вологості повітря. Аналогічно, хоч менш помітно, відбувалося зростання швидкості зміни температури. Подальші дослідження показали, що такі показники, як максимальна швидкість зміни відносної вологості повітря та максимальна швидкість зростання температури слабо корелюються з комплексним показником пожежної небезпеки. Коефіцієнти кореляції становлять 0,20 і 0,24, відповідно. Оскільки швидкість зміни відносної вологості є диференціальним показником, то її доцільно використовувати лише для виявлення початку зростання небезпеки. Водночас, визначення рівня небезпеки потрібно здійснювати іншим чином.

Як уже зазначалося раніше, комплексний показник В.Г. Нестерова не дав можливості передбачити пожежу. Вади ПН пов'язані з тим (Софронов та ін., 2004), що за його допомогою моделюється процес випаровування з вільної поверхні води, який триває до повної втрати вологи [3]. Під час висушування волога повністю не втрачається. Окрім того, він не має чіткого фізичного обґрунтування (Зденева, Виноградова, 2009) та потребує удосконалення [4]. Запропонований авторами підхід забезпечує більшу точність, проте має ті ж вади, про які згадували Софронов та ін., оскільки як і показник В.Г. Нестерова базується на дефіциті пружності водяної пари. Спроби уточнення комплексного показника описано у [3] та [4]. Найповніший огляд шляхів удосконалення цього показника за допомогою вибору функції щоденного приросту та уточнення коефіцієнта k здійснили в [11] Коган та Глаголев. Модернізацію комплексного показника запропонував і Пономарьов у [5], замінивши метеорологічні дані нижнього шару атмосфери параметрами, визначеними для поверхні Землі за допомогою радіометра, який використовується для дистанційного зондування.

Але всі запропоновані удосконалення не враховують найголовнішого – висушування горючого матеріалу. Відомо (Стівенс, 1932), що здатність лісового горючого матеріалу до займання залежить від його вологості [6], яка зменшується під час висушування. Спроби врахування процесу висушування під час оцінювання пожежної небезпеки здійснювали деякі дослідники. Для прогнозування пожежної небезпеки запропоновано моделі на основі систем рівнянь висушування і займання лісових горючих матеріалів із застосуванням детерміновано-ймовірнісного підходу [7], які через складність обчислення та значну кількість параметрів вони не мають широкого застосування у лісівничій практиці. Процес висушування частково врахований у канадському

індексі пожежної небезпеки FWI. Проте при цьому не враховано зміни рівноважної вологості протягом доби та року. Тому актуальним завданням є створення простіших моделей оцінювання пожежної небезпеки, які базуються на висушуванні горючого матеріалу та можуть бути широко використаними у лісівничій практиці та у діяльності оперативно-рятувальних підрозділів.

Метою роботи є вдосконалення методу оцінювання пожежної небезпеки за умовами погоди на основі моделі процесу висушування лісового горючого матеріалу.

Висушування матеріалів у загальному випадку описується системою рівнянь теплопровідності, вологопровідності та тиску водяної пари (Ликов, 1968) [8]. Проте у випадку низькотемпературного висушування цей процес можна описати спрощеним рівнянням сушіння

$$\frac{dW}{d\tau} = -k(W - W_p), \quad (1)$$

де: W – вологість матеріалу, %, W_p – рівноважна вологість, %, K – коефіцієнт висушування, год⁻¹ [8, 9]. Коефіцієнт висушування залежить від матеріалу та температури. Для невеликих діапазонів зміни температури його можна визначити за формулою

$$K = \frac{1}{\tau_2 - \tau_1} \ln \left(\frac{W_1 - W_p}{W_2 - W_p} \right), \quad (2)$$

одержаною після інтегрування рівняння (1), де $W_1 = W(\tau_1)$ – вологість в момент часу τ_1 , а $W_2 = W(\tau_2)$ – вологість в момент часу τ_2 .

Оскільки одним із видів лісового горючого матеріалу є деревина, розглянемо процес її висушування, який описується рівнянням (1). Це рівняння містить рівноважну вологість W_p , яка залежить від температури та відносної вологості повітря. Залежність рівноважної вологості від цих метеорологічних параметрів відповідно до [10] найкраще описується моделлю (Malmquist, 1958). Згідно з нею, рівноважна вологість W_p визначається за формулою

$$W_p = \frac{m_s}{1 + n \left(\frac{100}{\varphi} - 1 \right)^{i/3}} \cdot 100, \quad (3)$$

де: φ – відносна вологість повітря, %, а коефіцієнти m_s , n та i залежать від абсолютної температури повітря T , К та обчислюються за формулами

$$m_s = -5,8964 \cdot 10^{-7} T^2 - 0,00009736 \cdot T + 0,40221, \quad (4)$$

$$n = -2,1825 \cdot 10^{-6} T^2 + 0,018552 \cdot T - 2,6939, \quad (5)$$

$$i = 2,0637 \cdot 10^{-6} T^2 - 0,0016742 \cdot T + 2,2885. \quad (6)$$

Температура та відносна вологість повітря змінюються з часом під впливом погодних процесів, які викликані випадковими явищами та закономірностями, пов'язаними з сезонними та добовими коливаннями. Одночасно з ними відбуваються зміни рівноважної вологості, які впливають на сушіння. Тому у рівнянні (1) вважатимемо, що $W_p = W_p(\tau)$. У такому випадку диференціальне рівняння 1-го порядку стає лінійним. Проінтегруємо (1) на відрізьку

$[0; \tau]$ з початковою умовою $W_p(0)=W_0$, де W_0 – вологість на початку висушування. Одержимо розв'язок

$$W = W(\tau) = e^{-K\tau} \left(K \int_0^{\tau} W_p(t) e^{Kt} dt + W_0 \right), \quad (7)$$

який описує вологість матеріалу в кожен момент часу τ . Легко довести, що за великих значень τ вологість W наближається до рівноважної вологості W_p та не залежить від початкової вологості W_0 .

Оскільки вимірювання температури та відносної вологості повітря здійснюється, зазвичай, у певні моменти часу $\{\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, \tau_n, \dots\}$, то цим значенням часу відповідають значення рівноважної вологості $\{W_p(\tau_1), W_p(\tau_2), W_p(\tau_3), \dots, W_p(\tau_n), \dots\}$. Позначивши $W_{p,i} = W_p(\tau_i)$ та скориставшись властивостями лінійності визначених інтегралів та формулою правих прямокутників для наближеного обчислення інтегралів, формулу (7) для $\tau = \tau_m, m \in \mathbb{N}$, перепишемо у вигляді

$$W_m = W(\tau_m) = e^{-K\tau_m} \left(K \sum_{i=1}^m W_{p,i} \int_{\tau_{i-1}}^{\tau_i} e^{Kt} dt + W_0 \right) = e^{-K\tau_m} \left(\sum_{i=1}^m W_{p,i} (e^{K\tau_i} - e^{K\tau_{i-1}}) + W_0 \right). \quad (8)$$

Використання формули (8) для обчислення вологості для великих за модулем значень τ_m є ускладненим через великі значення експонент. Тому для практичного застосування замість формул (7) та (8) виведемо рекурентну формулу для обчислення вологості:

$$\begin{aligned} W_m &= e^{-K\tau_m} \left(\sum_{i=1}^m W_{p,i} (e^{K\tau_i} - e^{K\tau_{i-1}}) + W_0 \right) = \\ &= e^{-K\tau_m} \left(W_{p,m} (e^{K\tau_m} - e^{K\tau_{m-1}}) + \sum_{i=1}^{m-1} W_{p,i} (e^{K\tau_i} - e^{K\tau_{i-1}}) + W_0 \right) = \\ &= e^{-K\tau_m} W_{p,m} (e^{K\tau_m} - e^{K\tau_{m-1}}) + \frac{e^{-K\tau_m}}{e^{-K\tau_{m-1}}} e^{-K\tau_{m-1}} \left(\sum_{i=1}^{m-1} W_{p,i} (e^{K\tau_i} - e^{K\tau_{i-1}}) + W_0 \right) = \\ &= W_{p,m} (1 - e^{-K(\tau_m - \tau_{m-1})}) + \frac{e^{-K\tau_m}}{e^{-K\tau_{m-1}}} W_{m-1} = W_{p,m} (1 - e^{-K(\tau_m - \tau_{m-1})}) + e^{-K(\tau_m - \tau_{m-1})} W_{m-1}. \end{aligned}$$

Таким чином, вологість в момент часу τ_m можна обчислювати на основі рівноважної вологості $W_{p,m}$ в цей же час та вологості W_{m-1} у попередній момент часу τ_{m-1} за допомогою формули

$$W_m = \alpha W_{m-1} + (1 - \alpha) W_{p,m}, \quad (9)$$

де $\alpha = e^{-K(\tau_m - \tau_{m-1})}$ ($0 < \alpha < 1$, оскільки $\tau_m > \tau_{m-1}$).

Застосуємо (9) для моделювання процесу висушування деревини у серпні 2007 р у Херсонській обл. Саме тоді тривали значні за масштабами пожежі. Використавши дані Європейського метеорологічного товариства [12], змодельуємо за допомогою (9) процес висушування лісового горючого матеріалу за метеорологічними даними Сімферополя (найближча метеостанція до місця пожеж на Херсонщині), а також для Малого Полісся (метеорологічні дані для Львова). Для порівняння з наявними методами виявлення пожежної

небезпеки визначимо також за формулою (1) значення комплексного показника пожежної небезпеки за умовами погоди ПН та канадського індексу пожежної небезпеки FWI [1] за допомогою [13]. Змоделюємо також висушування лісового горючого матеріалу для Малого Полісся протягом серпня 2010 р., відомого значними температурами. Обчислюючи ПН та FWI, враховуватимемо опади та не братимемо до уваги вітер, а обчислюючи вологість, опади та вітер не враховуватимемо. Результати вологості будемо визначати для кожного моменту вимірювання метеорологічних показників. Значення ПН та FWI визначатимемо раз на добу о 12 годині дня. Ці значення будемо порівнювати з вологістю в цей же момент часу та з мінімальною протягом доби вологістю горючого матеріалу. Початкове значення вологості 1-го серпня в усіх випадках виберемо рівним 15 %. Коефіцієнт висушування $K=0,079$ візьмемо відповідно до [14] для опадку сосни, який займається та горить під час низової пожежі. Для інших матеріалів коефіцієнт висушування можна визначити за формулою (2), зваживши матеріал двічі через деякий час, витримуючи його за сталої рівноважної вологості, обчисленої за формулами (3)-(6), а також після повного висушування у сушильній шафі. Незмінна рівноважна вологість забезпечується витриманням матеріалу за сталою значення відносної вологості та температури повітря. Використовуючи відповідні значення K , можна моделювати динаміку висушування різноманітних матеріалів.

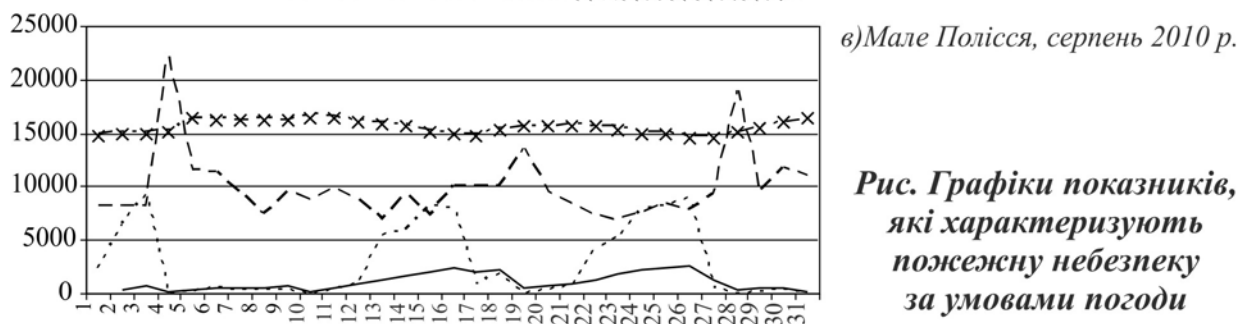
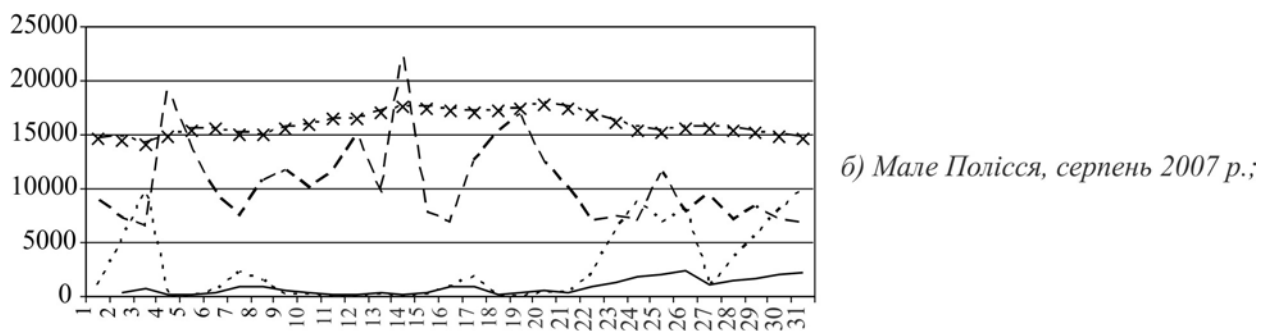
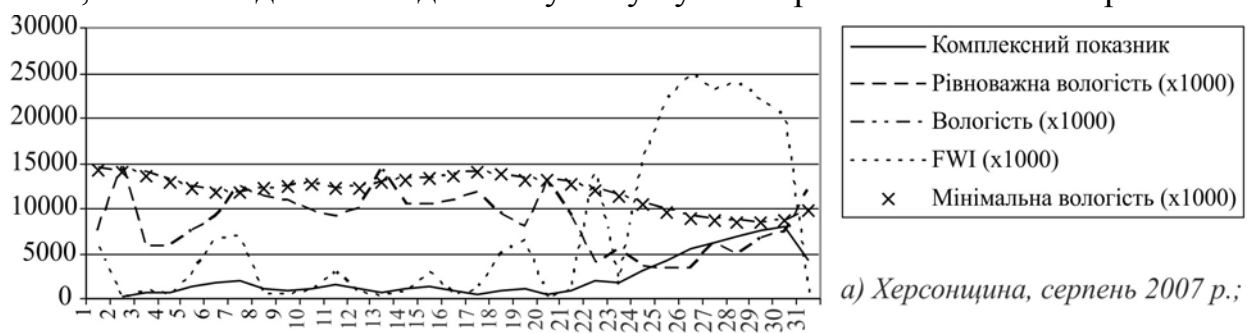


Рис. Графіки показників, які характеризують пожежну небезпеку за умовами погоди

Графіки вологості, комплексного показника пожежної небезпеки за умовами погоди та FWI, визначені о 12 год. дня для Херсонщини (08.2007) та

Малого Полісся (08.2007 та 08.2010), мінімальної вологості протягом доби, а також рівноважної вологості зображені на рис. 1,а,в.

Лінії, які описують комплексний показник ПН, FWI та вологість матеріалу W_{12} о 12 год., вказують на зростання небезпеки 19-27 серпня 2007 р. на Херсонщині під час масштабних пожеж (ПН та FWI зростають, W_{12} – спадає).

Коефіцієнти кореляції між цими показниками наведено у табл. 1.

Табл. 1. Кореляційна матриця показників, які характеризують пожежну небезпеку

Херсонщина, 2007					
	W_{12}	ПН	FWI	W_p	W_{min}
W_{12}	1	-0,96	-0,84	0,53	1,00
ПН	-0,96	1	0,88	-0,52	-0,95
FWI	-0,84	0,88	1	-0,69	-0,83
W_p	0,53	-0,52	-0,69	1	0,54
W_{min}	1,00	-0,95	-0,83	0,54	1
Мале Полісся, 2007					
	W_{12}	ПН	FWI	W_p	W_{min}
W_{12}	1	-0,41	-0,59	0,34	1,00
ПН	-0,41	1	0,82	-0,56	-0,44
FWI	-0,59	0,82	1	-0,56	-0,59
W_p	0,34	-0,56	-0,56	1	0,41
W_{min}	1,00	-0,44	-0,59	0,41	1
Мале Полісся, 2010					
	W_{12}	ПН	FWI	W_p	W_{min}
W_{12}	1	-0,59	-0,57	-0,08	0,99
ПН	-0,59	1	0,69	-0,43	-0,61
FWI	-0,57	0,69	1	-0,45	-0,60
W_p	-0,08	-0,43	-0,45	1	0,01
W_{min}	0,99	-0,61	-0,60	0,01	1

Табл. 2. Емпіричні значення критерію Стьюдента для перевірки гіпотези про відсутність зв'язку між показниками, які характеризують пожежну небезпеку

Херсонщина, 2007					
	W_{12}	ПН	FWI	W_p	W_{min}
W_{12}		-17,15	-8,24	3,34	84,04
ПН	-17,15		9,80	-3,20	-16,48
FWI	-8,24	9,80		-5,16	-8,06
W_p	3,34	-3,20	-5,16		3,42
W_{min}	84,04	-16,48	-8,06	3,42	
Мале Полісся, 2007					
	W_{12}	ПН	FWI	W_p	W_{min}
W_{12}		-2,35	-3,90	1,92	62,88
ПН	-2,35		7,61	-3,59	-2,58
FWI	-3,90	7,61		-3,65	-3,92
W_p	1,92	-3,59	-3,65		2,40
W_{min}	62,88	-2,58	-3,92	2,40	
Мале Полісся, 2010					
	W_{12}	ПН	FWI	W_p	W_{min}
W_{12}		-3,82	-3,70	-0,43	46,51
ПН	-3,82		5,00	-2,53	-4,12
FWI	-3,70	5,00		-2,71	-4,01
W_p	-0,43	-2,53	-2,71		0,03
W_{min}	46,51	-4,12	-4,01	0,03	

Найтісніший зв'язок виявлено між мінімальною протягом доби та визначеною о 12 годині дня вологістю горючого матеріалу W_{\min} та W_{12} . Цілком зрозуміло, що високі коефіцієнти кореляції спостерігаються між ПН та FWI. Рівноважна вологість W_p краще корелюється з ПН та FWI, гірше (2007 р.), або зовсім не корелюється (2010 р.) з W_{\min} та W_{12} . Проте в усіх випадках відзначається зв'язок між W_{\min} та W_{12} з ПН та FWI. Перевірка гіпотези про відсутність зв'язку для рівня значущості 0,05 та 29 ступенів свободи відхиляється для порівнюваних значень, оскільки обчислене за формулою та взяте за модулем емпіричне значення (табл. 2):

$$t_{emp} = r_{xy} \sqrt{\frac{m}{1-r_{xy}^2}}, \quad (10)$$

де $m=n-2$ – кількість ступенів свободи ($m=29$ за обсягу вибірки $n=31$), перевищує критичне $t(0,05; 29)=2.04$. Гіпотезу підтверджено для коефіцієнтів кореляції між W_{12} і W_p (для Малого Полісся, 2007 і 2010 рр.) та W_{\min} і W_p (Мале Полісся, 2010 р.).

Висновки. 1. Застосування методу визначення вологості лісового горючого матеріалу на основі процесів сушіння для визначення рівня пожежної небезпеки порівняно з комплексним показником за умовами погоди є більш обґрунтованим через точніший опис фізичних процесів, відносну простоту та здатність вказувати на пожежонебезпечний стан. 2. Високі коефіцієнти кореляції вологості лісового горючого матеріалу з комплексним показником ПН та канадським FWI, а також одночасне вказування ними на високу і низьку пожежну небезпеку дають підставу для використання вологості з метою визначення пожежної небезпеки за умовами погоди. 3. Використовуючи статистичні дані про пожежі, можна створювати місцеві шкали, за допомогою яких визначати класи пожежної небезпеки лісів за умовами погоди.

Література

1. Кузик А.Д. Вплив метеорологічних факторів на ксерофілізацію лісового середовища та виникнення пожежі / А.Д. Кузик, В.П. Кучерявий // Збірник наукових праць УкрНДЦЛГА. – Сер.: Лісівництво і агролісомеліорація. – Х. : УкрНДЦЛГА, 2009. – Вип. 116. – С. 238-244.
2. Нестеров В.Г. Горимость леса и методы её определения / В.Г. Нестеров – М. : Гослесбумиздат, 1949. – 76 с.
3. Софронов М.А. Оценка пожарной опасности по условиям погоды с использованием метеопрогнозов / М.А. Софронов, Т.М. Софронова, А.В. Волокитина // Лесное хозяйство. – 2004. – № 6. – С. 31-32.
4. Зденева М.Я. Метод среднесрочного прогноза степени пожарной опасности в лесах по метеорологическим условиям / М.Я. Зденева, М.В. Виноградова // Метеорология и гидрология. – 2009. – № 1. – С. 16-26.
5. Пономарев Е.И. Геоинформационная технология оперативной оценки пожарной опасности в лесах на основе использования спутниковой информации / Е.И. Пономарев // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2004. – Т. 1. – С. 364-368.
6. Stevens W.R. Stickel on the measurement and interpretation of forest-fire weather in the Western Adirondacks / W.R. Stevens // Monthly Weather Review. – 1932. – January. – P. 25.
7. Барановский Н.В. Информационно-прогностическая система определения вероятности возникновения лесных пожаров / Н.В. Барановский, А.Н. Гришин, Т.П. Лоскутникова // Вычислительные технологии. – 2003. – Т. 8, № 2. – С. 16-26.
8. Лыков А.В. Теория сушки / А.В. Лыков. – М. : Изд-во "Энергия", 1968. – 472 с.

9. **Кречетов И.В.** Сушка древесины / И.В. Кречетов. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1980. – 432 с.

10. **Bastias M.V.** Evaluation of wood sorption models for high temperatures / Varcia Vidal Bastias, Alain Cloutier // Maderas. Ciencia y Tecnologia. Universidad del Bio-Bio Concepcion, Chile. – 2005. – Vol. 7, numero 003. – PP. 145-158.

11. **Коган Р.М.** Выбор показателей оценки пожарной опасности растительности для территории Среднего Приамурья / Р.М. Коган, В.А. Глаголев // Региональные проблемы. – Биробиджан : Изд-во Ин-та комплексного анализа региональных проблем, 2009. – № 11. – С. 70-73.

12. **Eurometeo.** [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.eurometeo.com>.

13. **FWI Calculator** // Arthur's Pass Mountaineering, New Zeland. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.softrock.co.nz>.

Кузык А.Д. Оценка пожарной опасности лесов по условиям погоды

На основании анализа существующих методов определения уровня пожарной опасности по условиям погоды предложено использование влажности лесного горючего материала для оценки пожарной опасности лесов. Предложенный показатель проверено для условий Малого Полесья и Херсонщины – в августе 2007 г. и для Малого Полесья – в августе 2010 г. Влажность горючего материала лучше описывает физический процесс высушивания, учитывает изменения равновесной влажности, является простым для внедрения в лесоводческую практику и в деятельность оперативно-спасательных служб.

Ключевые слова: показатель пожарной опасности по условиям погоды, влажность лесных горючих материалов, высушивание лесных горючих материалов.

Kuzyk A.D. Forest fire danger assessment on weather conditions

Based on analysis of existing methods of determining the fire danger level on weather conditions for proposed use of forest fuel moisture to assess fire risk of forests. The proposed rate tested for the conditions of Male Polissya and Kherson in August 2007 and for Male Polissya in August 2010. Humidity of flammable material best describes the physical process of drying, also considers change the equilibrium moisture content and is a simple for introduction to forestry and Rescue Service practices

Keywords: fire danger index in terms of weather, forest fuel moisture, drying forest fuel.

УДК 630*228.0

*Ст. наук. співроб. О.Г. Василевський, канд. с.-г. наук –
ДП "Вінницька лісова науково-дослідна станція" УкрНДЛГА*

ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ ДУБОВО-ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РУБАНЬ ФОРМУВАННЯ ТА ОЗДОРОВЛЕННЯ ЛІСІВ

Досліджено особливості природного поновлення дуба після проведення рубань, спрямованих на вилучення ялини із складу дубово-ялинових деревостанів Поділля. Встановлено найбільш перспективні заходи щодо поновлення дуба звичайного у таких лісостанах.

Ключові слова: дубово-ялинові культури, деревостани, природне поновлення.

Вступ. Важливим чинником підвищення ефективності вирощування дубово-ялинових культур є своєчасне регулювання участі деревних порід у складі насаджень на різних вікових стадіях їх розвитку. Особливо важливим при цьому є проведення рубань, спрямованих на забезпечення високої продуктивності дуба звичайного, як основної лісотвірної породи. При цьому залишається важливим питання природного поновлення дубової частини таких деревостанів.