

УДК 630.181 : 614.841.2

А. Д. КУЗИК¹, В. П. КУЧЕРЯВИЙ^{2,1*}

**ВПЛИВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА КСЕРОФІЛІЗАЦІЮ ЛІСОВОГО
СЕРЕДОВИЩА ТА ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ**

1 Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

2 Національний лісотехнічний університет України

На основі аналізу існуючих систем визначення пожежної небезпеки та метеорологічних даних оцінено найвагоміші метеорологічні чинники впливу на ксерофілізацію лісового середовища та пожежну безпеку лісів.

Ключові слова: лісова пожежа, метеорологія, показник пожежної небезпеки лісів.

Упродовж останніх років у деяких країнах Європи, Австралії та США виникли значні за площею та інтенсивністю лісові пожежі. Вони завдали значні матеріальні збитки, негативно вплинули на екологічний стан не лише регіону, а й усієї планети. Не минула хвиля лісових пожеж і Україну. Вже не один рік поспіль виникають лісові пожежі на сході та півдні країни, зокрема у Криму. Ліквідація лісових пожеж вимагає значних матеріальних і людських ресурсів. Для успішної боротьби з пожежами необхідно передбачати їх виникнення та на основі прогнозів здійснювати низку протипожежних заходів. З цією метою використовують метеорологічні дані та результати спостережень за станом лісу. Проте, різні погодні та природні чинники неоднаковою мірою впливають на пожежну небезпеку лісів.

Метою статті є оцінювання рівня пожежної небезпеки лісів на підставі аналізу існуючих систем і метеорологічних даних, визначення впливу метеорологічних чинників, які спричиняють виникнення стану високої пожежної небезпеки.

Основними показниками метеорологічних спостережень за погодою є атмосферний тиск, температура повітря, відносна вологість, стан неба, напрямок і швидкість вітру та кількість опадів. Здатність лісових матеріалів до займання залежить від кожного із цих чинників, причому як від їхніх значень, так і від тривалості дії. На цьому базуються різноманітні системи, які характеризують пожежну небезпеку лісів. Нині у різних країнах застосовують різноманітні системи визначення пожежної небезпеки. Розглянемо деякі з них.

Найбільш відомою є Канадська система визначення рівня пожежної небезпеки лісів (Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS)) [7] (рис. 1), яка базується на визначенні погодного індексу лісових пожеж (Canadian Forest Fire Weather Index (FWI)), прогнозу поведінки лісових пожеж (Canadian Forest Fire Behavior Prediction (FBP) System) та прогнозу виникнення лісових пожеж (Canadian Forest Fire Occurrence Prediction (FOP) System).

Важливою складовою Канадської системи визначення рівня пожежної небезпеки лісів є погодний індекс лісових пожеж (FWI) [10], обчислення якого базується на даних метеорологічних спостережень. Цей показник широко застосовують не лише у Канаді, а й у країнах Європи, Новій Зеландії та інших країнах світу. Вхідною інформацією для визначення FWI (рис. 2) є дані метеорологічних спостережень: температура повітря, відносна вологість і швидкість вітру, визначені в полудень, та опади дощу протягом доби. Окрім величини самого індексу система дає можливість визначати й інші параметри, важливі для оцінювання рівня пожежної небезпеки: коди вологості палива та лісової підстилки, код посухи, початковий індекс поширення та накопичувальний індекс. Для визначення кодів та індексів додатковим вхідним параметром (не вказаний на рис. 2) є місяць року, оскільки від місяця залежить тривалість світлової частини доби та деякі характеристики підстилки.

Обчислення кодів та індексів, які необхідні для визначення погодного індексу лісових пожеж, здійснюється за відповідними формулами, які одержані як результати польових та лабораторних досліджень та є емпіричними. Для спрощення обчислень на основі формул

* © А. Д. Кузик, В. П. Кучерявий, 2009

створено таблиці, за якими можна визначати погодний індекс лісових пожеж. Існує низка комп'ютерних програм для обчислення цього індексу.

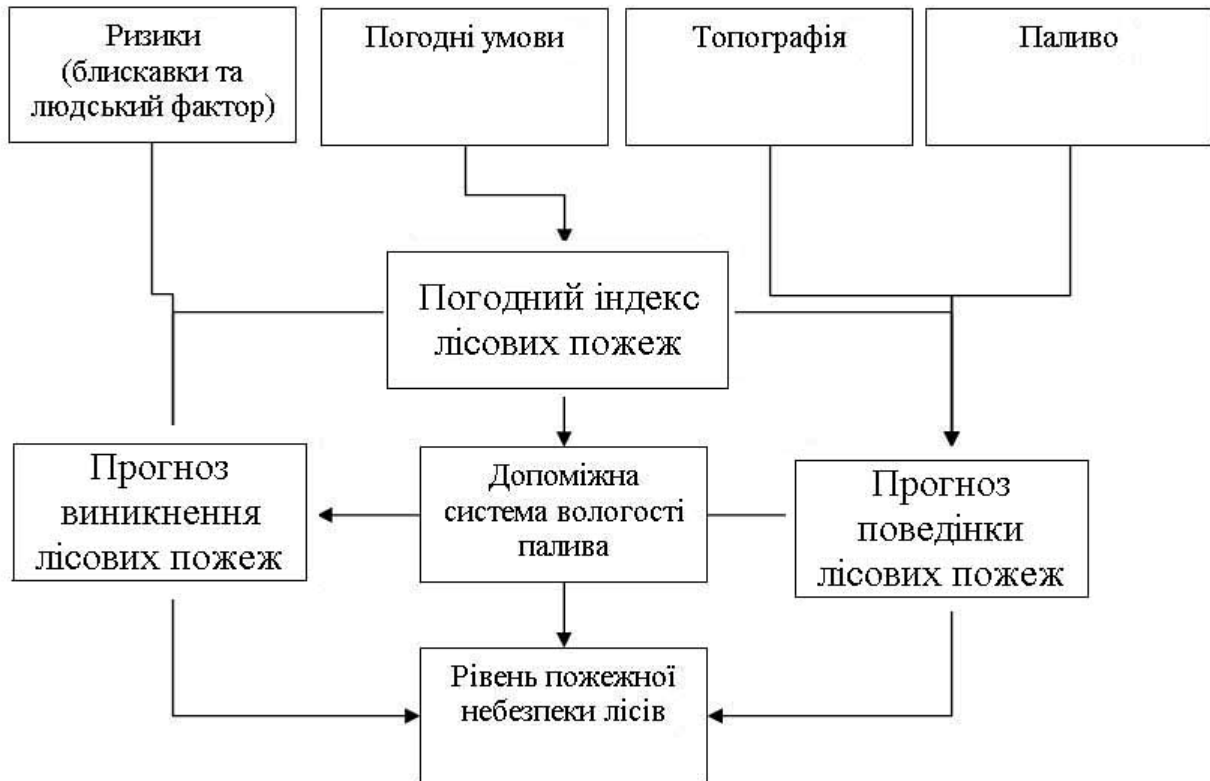


Рис. 1 – Структура Канадської системи визначення рівня пожежної небезпеки лісів

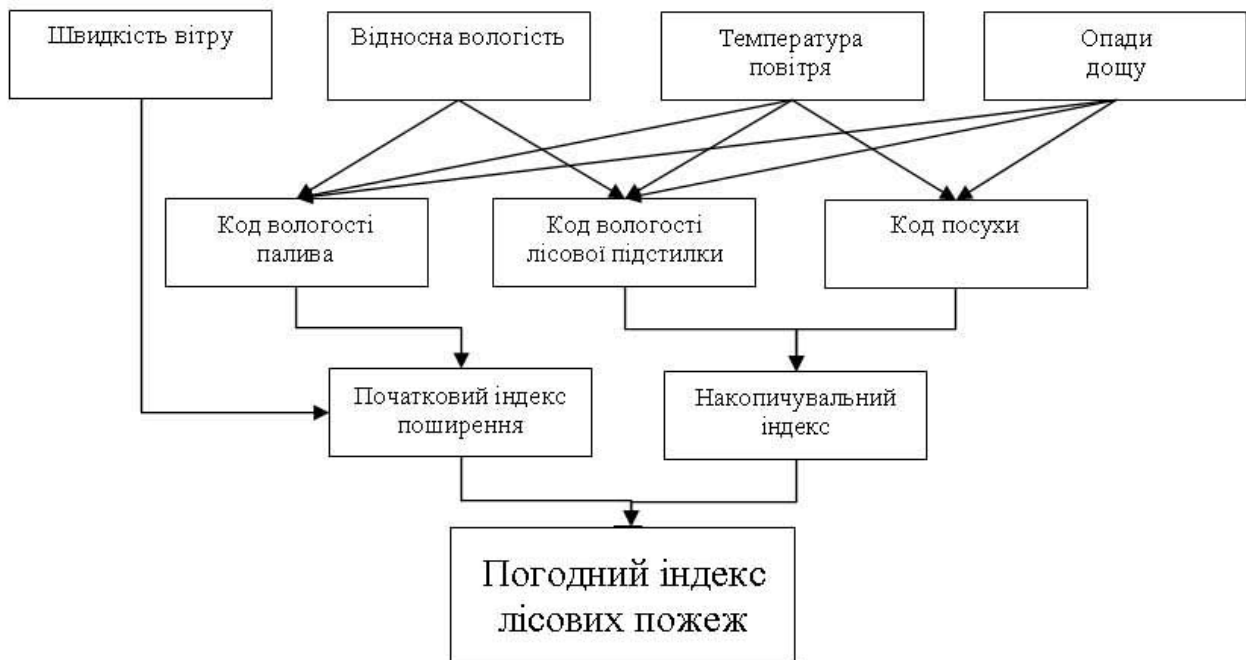


Рис. 2 – Структура погодного індексу лісових пожеж

Подібною та близькою до канадської системи є Національна система визначення рівня пожежної небезпеки (National Fire Danger Rating System), розроблена у США [9]. Її структура (рис. 3) складніша порівняно із структурою погодного індексу лісових пожеж і вимагає вхідних даних про погодні умови не лише у момент спостережень, а і протягом останньої доби. На відміну від канадської, для дії цієї системи потрібні такі метеорологічні дані, як

хмарність і рівень світлової активності. Ця система включає в себе також топографічні дані та враховує ризик людського чинника. У цій системі, на відміну від канадської, окремо не виділяється показник – аналог погодного індексу лісових пожеж.

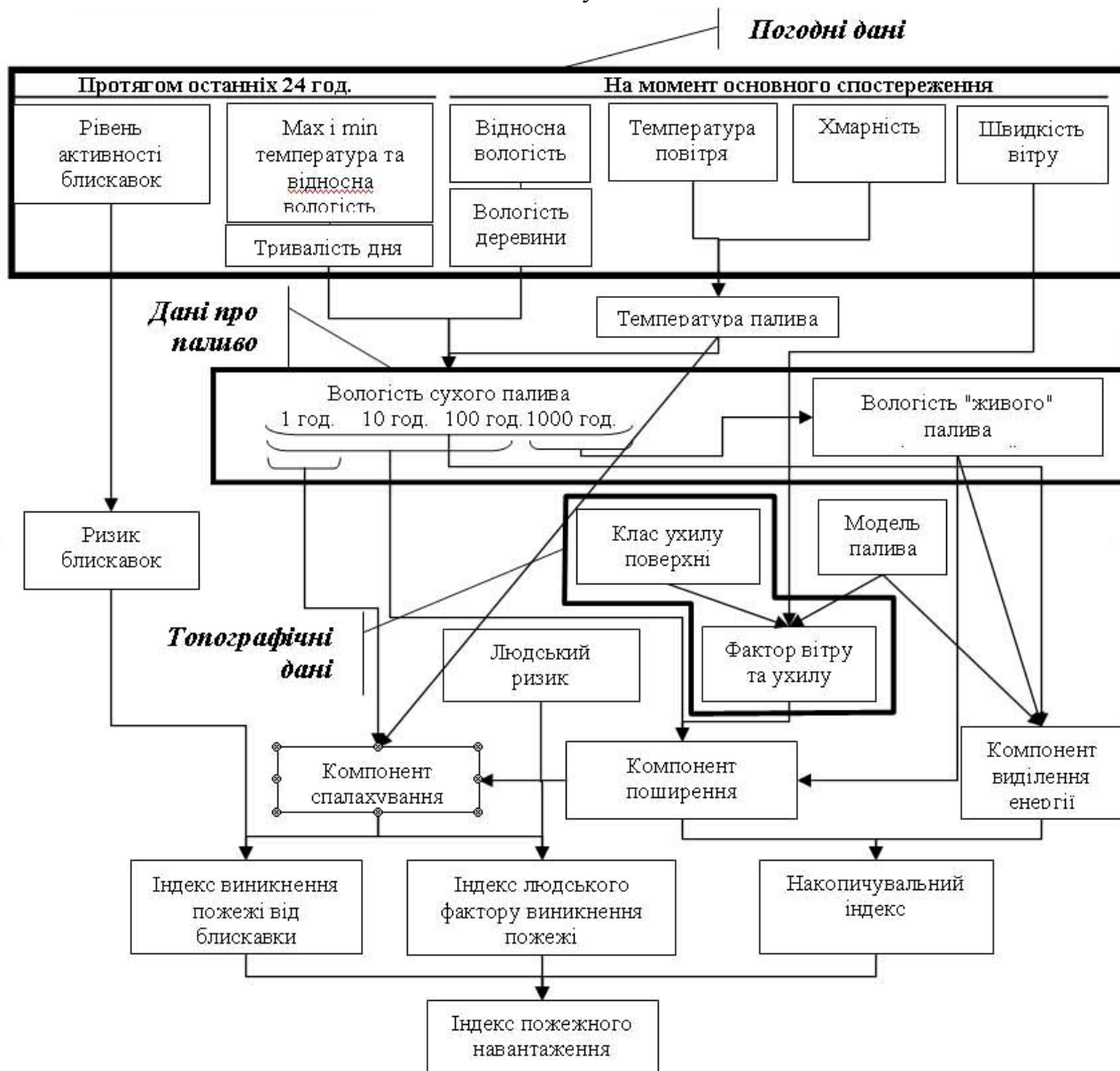


Рис. 3 – Структура Національної системи визначення рівня пожежної небезпеки (США)

Застосування американської та канадської систем є доволі складним, проте обидві вони дають змогу порівняно точно визначити рівень пожежної небезпеки лісів, використовуючи для цього значну кількість метеорологічних чинників, а також фактори рельєфу місцевості, дії блискавок, видів палива тощо.

В Україні нині не існує єдиної системи визначення рівня пожежної небезпеки на зразок канадської чи американської. Для визначення пожежної небезпеки використовують два не пов'язані між собою показники: клас природної пожежної небезпеки, вперше сформульований І. С. Мелеховим [3], і клас пожежної небезпеки за умовами погоди за В. Г. Нестеровим [4].

Визначення класу природної пожежної небезпеки (рис. 4) здійснюють на основі таксаційних даних за шкалою оцінки природної пожежної небезпеки на основі типів умов місцезростання та категорій земель, не вкритих лісовою рослинністю. На клас природної пожежної небезпеки впливають такі чинники, як сприятливі умови для переходу низової

пожежі у верхову, близькість доріг і підприємств, які можуть підвищити загрозу виникнення пожежі та радіаційного забруднення. Під час установлення класу природної пожежної небезпеки передбачено визначення видів імовірних пожеж, умов і тривалості періоду їх можливого виникнення та розповсюдження.



Рис. 4 – Структура класу природної пожежної небезпеки

Клас пожежної небезпеки за умовами погоди визначають на основі комплексного показника природної пожежної небезпеки, який обчислюють на основі метеорологічних показників на основі комплексного показника пожежної небезпеки (рис. 5). Цей показник розраховують за такими метеорологічними показниками, як температура повітря, відносна вологість повітря та кількість опадів. Проте комплексний показник пожежної небезпеки не цілком точно враховує реальні умови, оскільки він базується на визначенні кількості води, яка випаровується з вільної водної поверхні, а не з лісового горючого матеріалу [5].

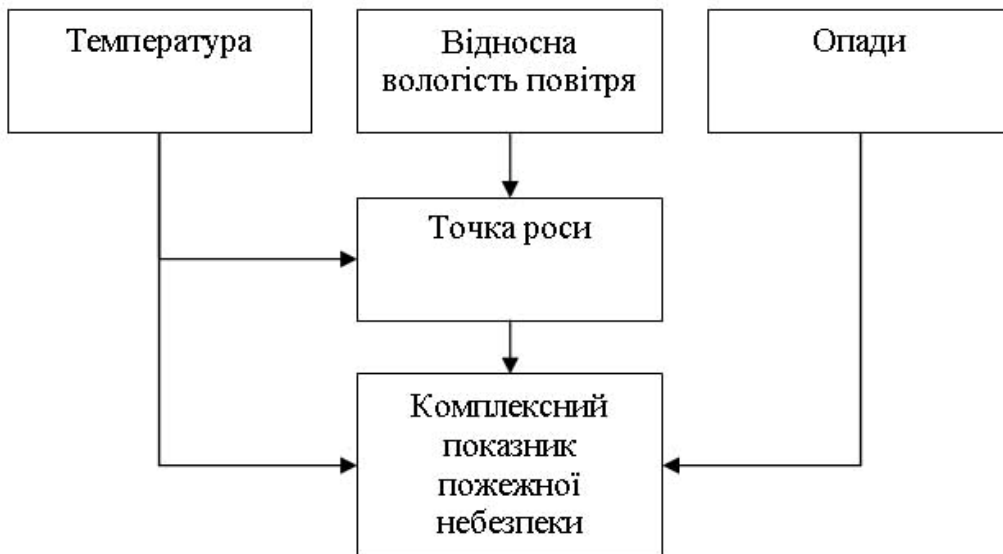


Рис. 5 – Структура комплексного показника пожежної небезпеки

Неодноразово здійснювалися спроби уточнення комплексного показника пожежної небезпеки. Зокрема, у Росії Гідрометцентром для визначення цього показника, окрім значень

температури, точки роси та опадів, використовують коефіцієнт, який залежить від швидкості вітру [2].

Проте, індекси, обчислені як за вітчизняними, так і за зарубіжними методиками, мають певні недоліки, які не дають можливості точного визначення рівня пожежної небезпеки. Зокрема, при обчисленні усіх показників використовують значення температури повітря та відносної вологості, виміряні один раз на добу (близько полудня). Це, з однієї сторони, зрозуміло, оскільки саме в цей час доби встановлюються найбільш сприятливі умови для виникнення пожежі. Проте, протягом доби метеорологічні показники різко змінюються, формуючи неоднакові умови займання, розвитку та поширення вогню. Тому актуальним є дослідження впливу метеорологічних показників, виміряних декілька разів протягом доби впродовж місяця, на ксерофілізацію лісового середовища та формування пожежонебезпечних умов у лісах.

У зв'язку зі значним прогресом у метеорології, сучасні метеорологічні спостереження здійснюються цілодобово з періодичністю 0,5 – 1 год. З метою аналізу чинників впливу на ксерофілізацію лісового середовища та виявлення найістотніших із них використано дані метеорологічних спостережень за серпень 2007 року – період, протягом якого виникли значні за масштабами лісові пожежі на Херсонщині [1]. На жаль, авторам не вдалося одержати метеорологічні дані для району безпосереднього виникнення пожеж. Тому використано дані стосовно м. Севастополя, який знаходиться на відстані близько 250 км на південний схід від Голопристанського та Цюрюпінського районів Херсонської області [9]. Графіки температури повітря та відносної вологості наведено на рис. 6 – 7. Більшість значень виміряні з періодом 0,5 год. На рис. 6 окрім температури наведено також графік точки роси.

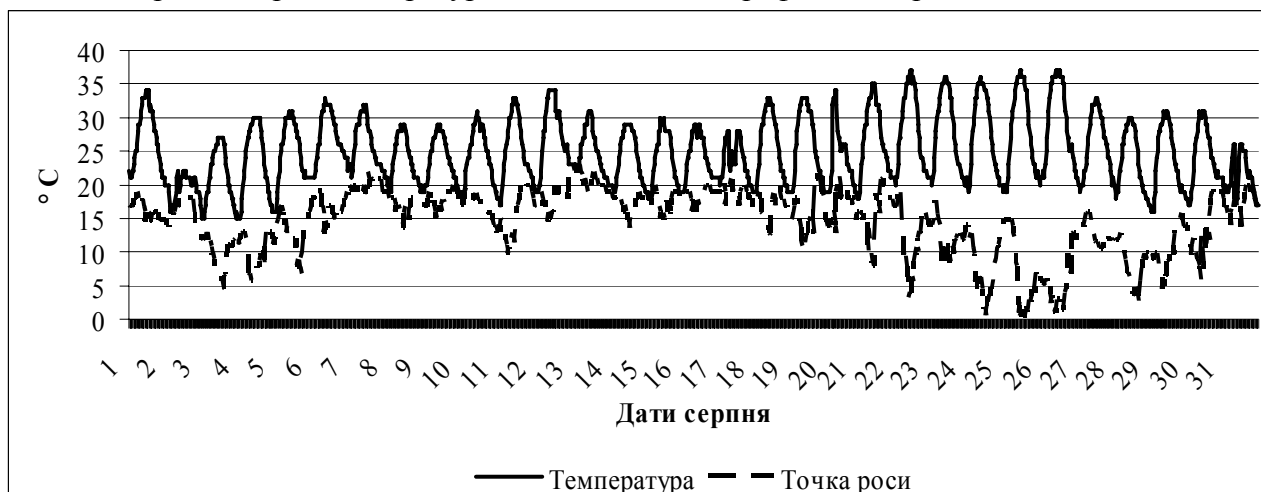


Рис. 6 – Метеорологічні дані стосовно температури повітря у серпні 2007 р. (м. Севастополь)

На рис. 7 наведено графіки відносної вологості повітря та швидкості зміни цього параметра.

Напередодні пожежі, яка виникла 19 серпня, спостерігалось значне збільшення різниці між температурою повітря та точкою роси як протягом дня, так і вночі. Саме ця різниця і характеризує висушування лісового горючого матеріалу, зокрема підстилки та опадів [8].

Помічено також залежність рівня пожежної небезпеки від швидкості зміни температури та відносної вологості повітря. Наприклад, як видно з рис. 7, швидкість зниження рівня відносної вологості у ранкові години напередодні виникнення пожежі була доволі високою та досягала значень понад 20 % на годину. Це свідчить, що відносна вологість повітря була низькою протягом більшого періоду доби, ніж в інші дні, що, безумовно збільшувало ймовірність виникнення пожежі.

Незрозумілим є факт, що напередодні виникнення пожежі не виявлено значного збільшення величини комплексного показника пожежної небезпеки. Значного збільшення цей показник досяг уже після її виникнення – 24 – 30 серпня (рис. 8).

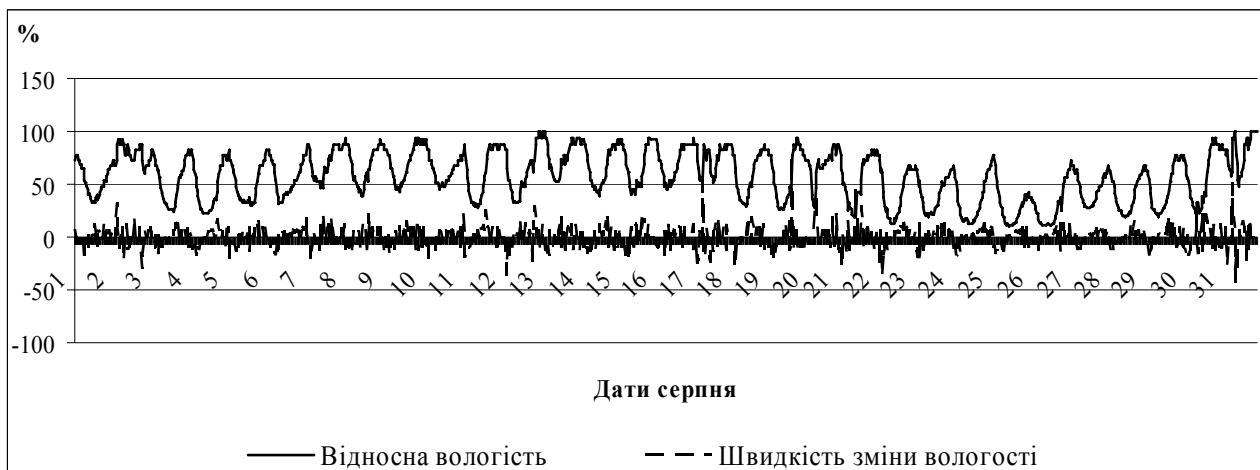


Рис. 7 – Метеорологічні дані стосовно відносної вологості повітря у серпні 2007 р. (м. Севастополь)

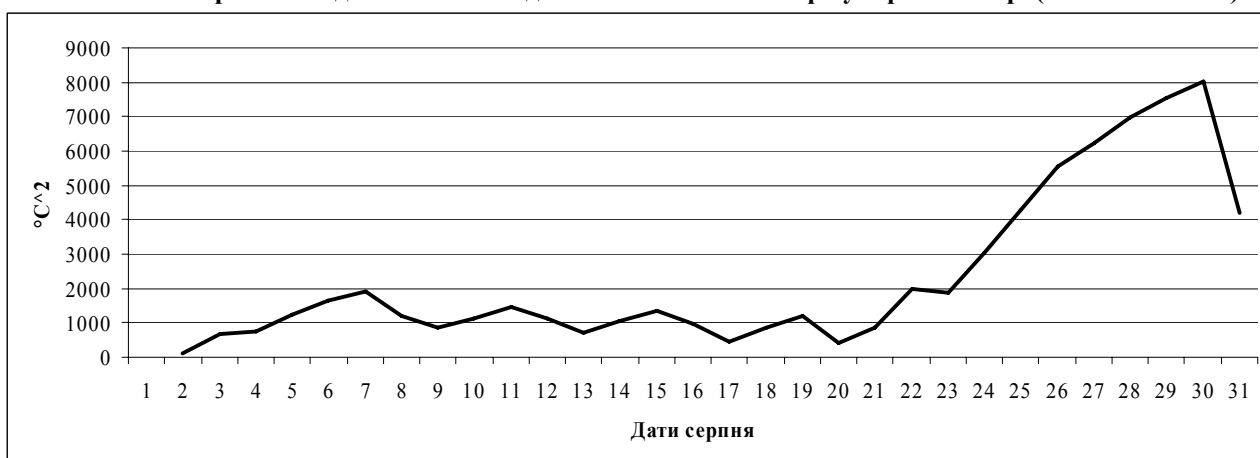


Рис. 8 – Комплексний показник пожежної небезпеки у серпні 2007 р. (м. Сімферополь)

Аналогічні дослідження проведені стосовно пожеж у Греції, які виникли поблизу Афін приблизно в той самий час, що і на Херсонщині [6]. Виявлено, що у Греції напередодні виникнення пожеж спостерігалось більш різке, ніж в Україні, зростання таких параметрів, як швидкість зниження відносної вологості та різниця між температурою повітря й точкою роси. Це, на нашу думку, може бути зумовлено розташуванням Греції в іншому кліматичному поясі.

Висновки. На ксерофілізацію лісового середовища істотно впливають висока різниця між температурою повітря й точкою роси, а також висока швидкість зменшення відносної вологості повітря. Спостерігаючи за цими показниками, можна прогнозувати підвищення рівня пожежної небезпеки. Подальших досліджень потребує вивчення поєднання впливів метеорологічних показників і природних чинників, які характеризують ліси та особливості їх росту, на ксерофілізацію лісового середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Довідка про основні надзвичайні ситуації техногенного, природного та іншого характеру на території України станом на 7 годин 21 серпня 2007 року. – <http://mns.gov.ua/daily/showdailyarchive.php?day=21&month=8&year=2007&l=ua&PHPSESSID=b8a14dfbe03c27d150664006a4f325fb&p=1>.
2. Метод оценки пожарной опасности в лесах по условиям погоды. – Хабаровск, 1998. – <http://method.hydromet.ru>.
3. Правила пожежної безпеки в лісах України. – Наказ Держкомлісгоспу України № 278 від 27.12.2004.

4. Свириденко В. С., Бабіч О. Г., Швиденко А. Й. Лісова пірологія. – К.: Агропромвидав України, 1999. – 172 с.
5. Софронов М. А., Софронова Т. М., Волокитина А. В. Оценка пожарной опасности по условиям погоды с использованием метеопрогнозов // Лесн. хоз-во. – 2004. – № 6. – С. 31 – 32.
6. 2007 Greek forest fires. – http://en.wikipedia.org/wiki/2007_Greek_forest_fires.
7. Development and Structure of the Canadian Forest Fire Behavior Prediction System. Forestry Canada Fire Danger Group. – Ottawa, 1992. – 63 p.
8. Euro weather. – <http://www.eurometeo.com>.
9. National Fire Danger Rating System. – <http://www.wrh.noaa.gov/sew/fire/olm/nfdrs.htm>.
10. Van Wagner. Development and Structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System. – Ottawa, 1987. – 37 p.

Kuzyk A.¹, Kucheriavyj V.^{2,1}

INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON XEROFILIZATION OF THE FOREST ENVIRONMENT AND FIRE OCCURRENCE

1. *Lviv State University of Vital Activity Safety*

2. *National Forestry and Wood Technology University of Ukraine*

On the basis of the analysis of existing systems of definition of fire danger and the meteorological data the most essential meteorological factors of influence on xerofillization of the forest environment and fire safety of forests are defined.

Key words: forest fire, meteorology, forest fire danger index.

Кузык А. Д., Кучерявый В. П.

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КСЕРОФИЛИЗАЦИЮ ЛЕСНОЙ СРЕДЫ И ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПОЖАРОВ

1 *Львовский государственный университет безопасности жизнеобеспечения*

2 *Национальный лесотехнический университет Украины*

На основе анализа существующих систем определения пожарной безопасности и метеорологических данных оценены наиболее весомые метеорологические факторы влияния на ксерофилизацию лесной среды и пожарную безопасность лесов.

Ключевые слова: лесной пожар, метеорология, показатель пожарной опасности лесов.

E-mail: vr@ubgd.lviv.ua

Одержано редколлегією 7.10.2009 р.