

**Сторожук О. В.** – студент групи ЛГб-31,  
відділення «Лісове господарство»  
Науковий керівник – кандидат с.-г. наук, доцент **Левченко В. Б.**  
Малинський фаховий коледж,  
с. Гамарня, Житомирська область, Україна

## **ПРОГЕНЕЗ В УМОВАХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА**

За результатами досліджень пірологічного стану в умовах Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень встановлено причинно-наслідковий характер виникнення і поширення лісового пірогенезу в умовах природно-заповідного фонду Поліського природного заповідника. Встановлено, що накопиченню лісових горючих матеріалів суттєво сприяє відпад соснових та сосново-вільхових деревостанів через погодні умови. Проведено практичну апробацію розробленої інноваційної комп'ютерної програми «Прогнозування стану пожежної небезпеки в лісах України на Digital-платформі».

*Ключові слова: ліс, пожежа, погода, клімат, програма, прогноз, ризик, попередження.*

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Лісові пожежі в лісорослинних умовах Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника завдають значних збитків лісовому фонду [1]. Лише впродовж 2016, 2018, 2020 років в умовах Поліського природного заповідника вогнем було знищено природно-заповідних лісів на площі 764,3 га [2].

На сьогоднішній день моніторинг і контроль за станом пірогенезу як в лісах державного лісового фонду ДП «Ліси України», так і в умовах об'єктів природно-заповідного фонду під час повномасштабної агресії проти України має не лише соціальне, пірологічне, лісівниче значення, а й військово-стратегічне, оскільки ліси, і особливо ті які знаходяться у прикордонних з країнами-агресорами територіях, мають оборонно-стратегічне значення [3].

Встановлено, що метеорологічні умови є основним фактором який визначає пожежну небезпеку, і регламент роботи протипожежних служб лісових господарств [4]. Температура повітря та ґрунту, вологість повітря, кількість опадів, швидкість вітру впливають на умови виникнення і поширення лісових пожеж, швидкість та особливості їх розвитку, стратегію і тактику їх гасіння [5]. На сьогоднішній день в Україні для оцінки пожежної небезпеки за умов погоди обраховують комплексний показник, що враховує температуру

повітря, точку роси та кількість днів після дощу, на основі якого визначають клас пожежної небезпеки за умовами погоди [3].

Протягом 2010-2023 років погодно-кліматичні умови в Україні суттєво змінились, відповідно і зросла кількість та масштаби лісових пожеж [2]. Багато із зареєстрованих змін кліматичної системи, за даними Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК), є нетиповими або безпрецедентними за останні десятиріччя [5]. Вони мають переважно негативні наслідки і будуть посилюватись у майбутньому. Такі зміни не лише становлять суттєву загрозу для життя та здоров'я людей, а й зумовлюють значні та незворотні зміни в лісових екосистемах, а також посилення стану пірогенезу як у промислових, так і природно-заповідних лісах України [4, 5].

**Результати досліджень.** За період з 2020 по 2023 роки в зоні Центрального Полісся України і Житомирської області зокрема, нами зареєстровано несприятливу тенденцію до збільшення кількості лісових пожеж, їх площ, характеру та видів. Якщо в 2010-2012 роках в 32 випадках зі 100 виниклих лісових пожеж домінували верхові, то після 2020 року така тенденція становить 55-62 випадки зі 100 виниклих лісових пожеж. Це в свою чергу складає 45-55% від загальної кількості лісових пожеж в умовах лісогосподарських філій ДП «Ліси України». Зазначаємо, що в умовах Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника така тенденція щодо зростання різновидів лісових пожеж не лише зберігається, а й стійко зміщується у бік виникнення і поширення саме пожеж верхового виду.

Ми встановили, що за період з 2010-2023 роки річна кількість лісових пожеж в умовах Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника зросла у 2,4 рази.

Слід зазначити, що зона Центрального Полісся України, і особливо Житомирського Полісся, належить до територій, що є найбільш вразливі в плані виникнення і поширення лісових пожеж. За результатами моніторингу ми встановили, що лише у 2006, 2010, 2016, 2017, 2018-2020, 2022 рр., ліси Житомирщини на 72 % були пройдені лісовими пожежами різної інтенсивності. Аналіз зв'язку погодних умов та пірогенезу в умовах як зони Центрального Полісся України, так і Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника підтвердив наявність безпосереднього впливу погодно-кліматичних факторів на кількість та площу лісових пожеж в (таблиця 1).

Результатами дослідження впливу погодно-кліматичних умов на пірогенез лісів Поліського природного заповідника встановлена математична кореляційна залежність щодо ймовірності виникнення ризиків лісової пожежі залежно від

погодних умов, вологості повітря, вологості ґрунту та накопичення лісових горючих матеріалів у певних лісових кварталах та виділах.

Дослідження показали, що стан природного та антропогенного пірогенез в лісах природно-заповідного фонду значною мірою залежать від термічного режиму, режиму зволоження та вітру, при цьому вплив температури повітря є визначальним фактором.

Ми встановили, що тип погоди найбільше позначається на площі пожежі, її характері, виді, і значно менше – на кількості лісових пожеж в умовах Поліського природного заповідника. Зважаючи на це, виникає математично-статистична залежність яка обумовлює фактори прогнозу виникнення ризиків лісової пожежі в контексті погодних змін.

Таблиця 1

**Кореляційно-регресійний аналіз впливу метеорологічних умов на кількість лісових пожеж в умовах Поліського природного заповідника (середнє за 2020 – 2023 рр.)**

| Метеорологічний та кліматичний параметр                   | Кореляція |      |       | Регресія           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|------|-------|--------------------|
|                                                           | $r(x, y)$ | $t$  | $p$   |                    |
| середня температура жовтня                                | 0,60      | 3,0  | 0,008 | $y = 42,1x - 257$  |
| максимальна температура жовтня                            | 0,59      | 2,9  | 0,010 | $y = 36,9x - 367$  |
| мінімальна температура жовтня                             | 0,55      | 2,7  | 0,017 | $y = 39,1x - 67$   |
| мінімальна температура вересня                            | 0,58      | 2,8  | 0,012 | $y = 45,5x - 354$  |
| середня температура вересня                               | 0,53      | 2,5  | 0,022 | $y = 37,4x - 438$  |
| максимальна температура вересня                           | 0,45      | 2,0  | 0,061 | $y = 24,9x - 355$  |
| кількість днів без опадів                                 | 0,44      | 1,9  | 0,079 | $y = 4,1x - 104,3$ |
| макс.тривал. періоду з $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ | 0,40      | 1,8  | 0,096 | $y = 2,5x + 187$   |
| число днів з грозою                                       | 0,40      | 1,8  | 0,096 | $y = 2,5x + 100$   |
| максимальна за добу швидкість вітру                       | 0,39      | 1,7  | 0,113 | $y = 5,1x + 142$   |
| середня за рік температура                                | 0,25      | 1,0  | 0,312 | $y = 34,3x - 167$  |
| середня за літо температура                               | 0,23      | 0,9  | 0,367 | $y = 21,9x - 293$  |
| кількість опадів у липні                                  | -0,40     | -1,7 | 0,104 | $y = -1,4x + 270$  |
| кількість опадів за рік                                   | -0,40     | -1,8 | 0,098 | $y = -0,4x + 397$  |
| середня за рік відносна волога                            | -0,41     | -1,8 | 0,092 | $y = -7,9x + 709$  |
| кількість опадів за літо                                  | -0,47     | -2,1 | 0,051 | $y = -0,9x + 328$  |
| НІР <sub>005</sub>                                        | 1,24      | 1,27 | 1,32  | $1,24 \pm 0,2$     |

Примітка:  $T_{\max}$  – максимальна температура повітря за добу;

$r(x, y)$  - коефіцієнт кореляції;  $t$  - коефіцієнт Стюдента;

$p$  – рівень значущості коефіцієнта кореляції по показнику  $t$ .

Зважаючи на погодні і антропогенні ризики, що підсилюються станом збройної агресії на території України, починаючи з 2021 року ми розпочали практичну апробацію в умовах закладених пробних площ 48, 49 кварталів Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника інноваційної комп'ютерної програми під назвою «Прогнозування ризику виникнення лісової пожежі в лісах України на Digitals-платформі», авторська група у складі: Яворовський Петро Петрович, Гуржій Роман Віталійович, Левченко Валерій Борисович, Устименко Ярослав Іванович, Сидоренко Сергій Григорович, Пузріна Наталія Василівна, Бойко Ганна Олексіївна, автори якої за розробку отримали Державне деклараційне свідоцтво про реєстрацію авторського права на науковий винахід за №95983 від 11.02.2020 року.

Сутність винаходу полягає у прогнозі ризику виникнення лісової пожежі у конкретно взятому кварталі і виділі, а також надсилання повідомлення про можливий ризик на смартфон або будь-який інший мобільний гаджет працівникові Державної лісової охорони або безпосередньо на диспетчерський комп'ютер в Поліський природний заповідник. Це дає змогу оперативно відреагувати на можливі ризики виникнення лісової пожежі і вжити максимальних заходів щодо її недопущення. Зазначена програма працює як з мережею метеорологічних станцій через Інтернет, так і отримує моніторингову інформацію з орбітальної платформи супутника Etelsat\_W4\_W7\_36 E. В подальшому апробація і тестування вище зазначеної програми дасть в перспективі можливість знизити ризики пірогенезу як в лісових масивах ДП «Ліси України», так і екосистемах Державного природно-заповідного фонду України.

### **Висновки:**

1. Результатами досліджень встановлено, що з 2010 по 2023 роки в лісових едатопах Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень середня добова температура зросла з 21,4 до 32,3°C. Це призвело до накопичення лісових горючих матеріалів та збільшення ризиків виникнення лісових пожеж.

2. Досліджено, що в умовах Поліського природного заповідника з 2020-2023 роки радикально змінився стан кліматичної системи, зокрема: температурний режим, зволоження, швидкість та напрям вітру. Все це призвело до посилення природної пожежної небезпеки.

3. Ми встановили, що при підвищенні середньодобової температури повітря в січні до відміток 0 та +1°C в лісових едатопах Поліського природного заповідника прогнозується підвищення як середньої, так і максимальної та мінімальної температури протягом всього року. Підтверджено посилення

ризиків пірогенезу в Перганському та Копищанському природоохоронних науково-дослідних відділеннях в умовах згарищ 2020 року.

4. Результатами апробаційних досліджень було встановлено, що комп'ютерна програма «Прогнозування стану пожежної небезпеки в лісах України на DigitalS-платформі» яка в своїй роботі використовує супутникові дані про стан пожежної небезпеки з орбітальної платформи Etel Sat - 36°\_W\_4\_W\_7 є ефективна у прогнозі ризиків виникнення пожеж в умовах Поліського природного заповідника.

#### **Список використаних джерел:**

1. Волокитина А. В., Софронов М. А., Карнаухова Е. А. Прогнозирование поведения и последствий низовых пожаров с использованием крупномасштабных карт растительных горючих материалов. Лесное хозяйство. 2004. №1. С. 41–43.
2. Гуржій Р. В. Динаміка горимості лісів Київського обласного управління лісового і мисливського господарства (ОУЛМГ). Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства» Національний університет біоресурсів і природокористування України, 6–7 квітня. Київ, НУБіП України, 2017. С. 66–67.
3. Зібцев С. В. Звіт про лісові пожежі в Україні (IFFN). 2016. 331 с.
4. Levchenko V. B., Shulga I. V., Zalevsky R. A., Bezverkha L. M. Influence of climatic conditions on the state of fire hazard in forest edatopas of Zhytomyr Oblast Department of Forestry and Hunting and forecast of changes in climatic conditions for the period up to 2050. // V. B. Levchenko, I. V. Shulga, R. A. Zalewski, L. M. Bezverkha / Innovative solutions in modern science – 2018. - № 8 (27), (DOI 10.26886/2414-634X.8(27)2018.3). Dubai-2018. s. 27 – 53.
5. Деклараційний патент. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір за №95983 від 11.02.2020 року. Комп'ютерна програма «Прогнозування стану пожежної небезпеки в лісах України на DigitalS-платформі». Автор(и) Яворовський Петро Петрович, Гуржій Роман Віталійович, Левченко Валерій Борисович, Устименко Ярослав Іванович, Сидоренко Сергій Григорович, Пузріна Наталія Василівна, Бойко Ганна Олексіївна.