

Особливості впливу пожеж на фітогенні форми рельєфу в межах басейну річки Остер

Юрій М. Філоненко 

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, вул. Графська, 2, Ніжин, 16600, Україна

Анотація

Вивчення впливу полум'я на стан та особливості еволюції фітогенних форм рельєфу в межах території басейну річки Остер є важливим і актуальним. Такі форми рельєфу, у більшості своїй, представлені в місцях (заплавні річок; болотні комплекси; ліси та узлісся; захисні лісові смуги вздовж залізниць, автомобільних доріг, річок, на полях та по периметру водойм; території парків тощо) де ймовірність пожеж в останні роки є досить високою. Під впливом вогню зовнішній вигляд фітогенних форм рельєфу, їх розміри, характер поверхні і речовинний склад зазнають суттєвих змін, а найдрібніші з них зникають взагалі. Дослідження впливу пожеж на фітогенний рельєф дає можливість оцінити роль та масштаби впливу пірогенного чинника у фітогенному рельєфотворенні.

Враховуючи інформацію, наявну в публікаціях відомих дослідників, та спираючись на результати власних польових досліджень, було проаналізовано особливості впливу пожеж на фітогенні форми рельєфу в межах басейну річки Остер. Зокрема, було досліджено болотні комплекси та заболочені території, які є найбільшими формами фітогенного рельєфу, поверхня яких зазнає значних змін внаслідок пірогенного впливу. Встановлено, що під дією полум'я суттєво зменшуються розміри та змінюється зовнішній вигляд купин, а також відбувається ущільнення мертвої фітомаси, яка їх складає.

Було визначено, що внаслідок пожеж відбувається значна деформація пристовбурових піднять, вітровальних горбів, ям і мікропасм, а також звивистих мікропасм утворених кореневими системами дерев. Варто також зазначити, що дернові і мохові горбочки та мікропасма і очеретяні береги водойм та водотоків найчастіше знищуються під впливом полум'я повністю, а внаслідок підземних пожеж на багатьох ділянках боліт має місце просідання поверхні, яке призводить до утворення улоговин різного розміру та обрисів.

Ключові слова

фітогенний рельєф, пожежа, болото, вітровальний горб, купина, вигорання, вітровальне пасмо, фітомаса, улоговина, пристовбуровий горб

Надійшла до редакції: 13 травня 2025 / Прийнята: 9 червня 2025 / Опублікована онлайн: 30 червня 2025

Features of the impact of fires on phytogenic landforms within the Oster River basin

Yurii M. Filonenko

Mykola Gogol Nizhyn State University, St. Grahfska, 2, Nizhyn, Chernihiv region, 16600, Ukraine

Abstract

The study of the impact of flame on the state and features of the evolution of phytogenic landforms within the territory of the Oster River basin is important and relevant. Such landforms are mostly represented in places (river floodplains, swamp complexes, forests and forest edges, protective forest belts along railways, highways, rivers, fields and the perimeter of water bodies, park territories, etc.) where the probability of fires in recent years has been quite high. Fires in the studied area occur most often in spring and autumn. Their main cause is the human factor, namely deliberate arson, failure to comply with fire safety rules when making bonfires in the countryside, burning plant remnants on agricultural lands and in private households, spontaneous combustion of garbage at illegal dumps, discarded cigarette butts, children's mischief with fire, enemy shelling, etc.

Under the influence of fire, the appearance of phytogenic landforms, their size, surface character, and material composition undergo significant changes, and the smallest of them disappear altogether. The study of the influence of fire on phytogenic landforms makes it possible to assess the role and scale of the influence of the pyrogenic factor in phytogenic landform formation.

Taking into account the information available in the publications of well-known researchers and based on the results of our own field research, the specifics of the impact of fires on phytogenic landforms within the Oster River basin were analyzed.

In particular, swamp complexes and wetlands were studied, which are the largest forms of phytogenic relief, the surface of which undergoes significant changes due to pyrogenic impact. It was established that under the influence of flame, the mounds significantly reduce in size and their appearance changes as well as the dead phytomass that makes them up is compacted.

It was determined that fires cause significant deformation of trunk ridges, wind humps, pits, and micro-strips as well as winding micro-strips formed by tree root systems.

It is also worth noting that turf and moss mounds, micro-strips, and reedy banks of water bodies and watercourses are most often completely destroyed under the influence of fire. Meanwhile, as a result of underground fires, in many areas of the swamps surface subsidence occurs, which leads to the formation of depressions of various sizes and shapes.

Keywords

phytogenic relief, fire, swamp, wind hump, mound, combustion, wind strip, phytomass, hollow, root crown.

Received: 13 May 2025 / Accepted: 9 June 2025 / Published online: 30 June 2025

Corresponding author:

Yurii M. Filonenko, Mykola Gogol Nizhyn State University, St. Grahfska, 2, Nizhyn, Chernihiv region, 16600, Ukraine
Email: y.filonenko@ndu.edu.ua

© 2025 The Authors. Published by Taras Shevchenko National University of Kyiv. This is an open-access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. Вступ

Вивчення впливу полум'я на стан та особливості еволюції фітогенних форм рельєфу в межах території басейну річки річки Остер є важливим і актуальним. Такі форми рельєфу, у більшості своїй, представлені в місцях (заплави річок; болотні комплекси; ліси та узлісся; захисні лісові смуги вздовж залізниць, автомобільних доріг, річок, на полях та по периметру водойм; території парків тощо) де ймовірність пожеж в останні роки є досить високою. Виникають пожежі на дослідженій території найчастіше навесні та восени. Основною їх причиною є людський фактор – навмисні підпали, недотримання правил пожежної безпеки під час розкладання багаття “на природі”, випалювання рослинних решток на сільськогосподарських угіддях та у приватних домоволодіннях, самозаймання сміття на стихійних сміттєзвалищах, кинуті недопалки, дитячі пустощі з вогнем, ворожі обстріли та ін. Під впливом вогню зовнішній вигляд фітогенних форм рельєфу, їх розміри, характер поверхні і речовинний склад зазнають суттєвих змін, а найдрібніші з них зникають взагалі. Дослідження впливу пожеж на фітогенний рельєф дає можливість оцінити роль та масштаби впливу пірогенного чинника у фітогенному рельєфотворенні.

2. Матеріали і методи

Метою даного дослідження є вивчення впливу пожеж на формування і поширення, а також морфологічні і морфометричні особливості форм рельєфу фітогенного походження у межах території басейну річки Остер. Мета пов'язана із виконанням таких завдань: вивчення особливостей географічного положення та природних умов території басейну річки Остер; дослідження представлених у її межах фітогенних форм рельєфу; вивчення впливу полум'я на морфологічні і морфометричні особливості фітогенних форм рельєфу, їх збереження та поширення. Про фітогенний рельєф та про важливу роль пірогенних процесів у рельєфоутворенні можна отримати інформацію з публікацій Балабух В.О. та Зібцева С.В. (2016); Балабух В.О. (2020); Граб М.В. (2004); Гуменюка В.В. (2023); Зібцева С.В. (2014); Зібцева С.В. та ін. (2019, 2020); Кузика А. Д. (2021); Матусяк М.В. (2020); Остапчук В.В., Мирон І.В. та Афоніної О.О. (2024); Свириденко В.Є., Бабіч О.Г. та Швиденко А.Й. (1999); Сидоренка С.Г., та Сидоренка С.В. (2020); Стецюка В.В. та ін. (2010); Філоненка Ю.М. (2015, 2021) та інших дослідників. Опрацювання зазначених публікацій, а також матеріали власних польових досліджень дали змогу досить детально проаналізувати особливості впливу пожеж на фітогенні форми рельєфу, які представлені у межах території басейну річки Остер.

У процесі проведення дослідження активно застосовувались літературний (опрацювання наукових та науково-популярних видань, джерел з мережі Інтернет тощо), картографічний (вивчення наявного картографічного матеріалу по території та з тематики

дослідження) і статистичний (аналіз статистичних даних різних установ та організацій) методи. Під час польових досліджень, які проводились нами протягом 2023-2025 років, використовувались метод польових маршрутних спостережень, опитування, фотографування, морфологічний та морфометричний методи. Для обробки та узагальнення отриманих даних застосовувались математичні методи та комп'ютерні технології, а також картографічний метод.

3. Результати і обговорення

Природні умови території басейну річки Остер є сприятливими для формування в її межах акумулятивних (купини, дернові горбочки, пристовбурові підняття, кореневі звивисті мікропаса, вітровальні горби і мікропаса, очеретяні береги тощо) і денудаційних (вітровальні ями, міжстовбурові зниження, “ходи” коренів і ризоїдів та ін.) фітогенних форм рельєфу.

Через наявність на дослідженій території значних лісових масивів, захисних лісосмуг, великих площ боліт і заболочених територій такі форми рельєфу мають тут значне поширення і часто зазнають трансформації внаслідок впливу, спровокованих людською діяльністю, пожеж.

Як показують дані польових досліджень проведених нами у 2022-2025 роках, під вплив полум'я найчастіше потрапляють фітогенні форми рельєфу, які розміщуються переважно на ділянках дослідженої території, що розташовані обабіч залізниць, шосейних та ґрунтових доріг (рис. 1), на заплавах, луках, узліссях, болотах і заболочених ділянках (рис. 2), на схилах меліоративних каналів і прилеглих до них територіях (рис. 3, 4), а також на схилах русла р. Остер.

Необхідно відзначити, що протягом вказаного вище періоду дослідження у межах території басейну річки Остер переважали невеликі (до 5 гектарів) низові пожежі. За швидкістю руху вони були слабкі (до 1 м на хв і висотою полум'я до 0,5 м), середньої сили (від 1 до 3 м на хвилину і висотою полум'я від 0,5 до 1,5 м) і сильні (швидше 3 м на хв і висотою полум'я більше ніж 1,5 м) (*Типи лісових...* (б.д.), *Види та класифікація...* (б.д.)). Часто також траплялась ситуація, коли завдяки різким поривам вітру та за наявності достатнього об'єму і щільності придатного для горіння матеріалу (суха трава, хмиз, опале листя тощо) слабкі низові пожежі швидко трансформувалися у середньосильні та сильні.

Підземні ж пожежі у межах дослідженої території траплялися досить рідко, а верхові зафіксовані нами не були.

Внаслідок низових пожеж мали місце суттєві зміни на поверхні болотних комплексів і заболочених територій, а також на луках, узліссях та прилеглих до водойм ділянках. Внаслідок вигорання мертвої фітомаси на поверхні утворювалися прогарини різного розміру. Окремі з них мали діаметр від кількох до кількох десятків метрів (рис. 5). Крім того, на болотах нами фіксувалися ділянки просідання поверхні, а також лінійно витягнуті (подекуди звивисті) улоговини глибиною до 0.2 м, шириною до 0.5 м і довжиною від кількох сотень м до 1

і більше км, які сформувалися в результаті використання важкої техніки під час гасіння пожеж.

Необхідно також відзначити, що в процесі гасіння

пожеж струмені води часто ставали причиною виникнення ерозійних борозен і призводили до потрапляння золи у товщу торфу або ґрунтовий шар.



Рис. 1. Знищені полум'ям купини і дернові горбики та пасма на придорожній ділянці (південна околиця с. Мильники, Вертіївська СТ, Ніжинський район) (фото Ю. Філоненка)

Fig. 1. Flame-destroyed tussocks and turf mounds and ridges on a roadside plot (southern outskirts of Mylniki village, Vertiivska rural municipality, Nizhyn district) (photo by Yu. Filonenko)



Рис. 2. Обпалені купини та земляні мурашники після пожежі на болоті (південніше с. Вертіївка, Вертіївська СТ, Ніжинський р-н) (фото Ю. Філоненка).

Fig. 2. Burnt mounds and earthen anthills after a fire in a swamp (south of the village of Vertiivka, Vertiivska SG, Nizhyn district) (photo by Yu. Filonenko).



Рис. 3. Вигоріла ділянка водовідвідного каналу з наявністю жрібних фітогенних форм рельєфу (західна околиця с. Прохори, Комарівська СГ, Ніжинський р-н) (фото Ю. Філоненка).

Fig. 3. Burned out section of the drainage canal with the presence of shallow phytogenic landforms (western outskirts of the village of Prokhory, Komarivska SG, Nizhyn district) (photo by Yu. Filonenko).



Рис. 4. Обпалені купини і земляні мурашники на вигорілій ділянці поблизу каналу (західна околиця м. Ніжин) (фото Ю. Філоненка).

Fig. 4. Burnt mounds and earthen anthills on a burnt area near the canal (western outskirts of Nizhyn) (photo by Yu. Filonenko).

Необхідно відзначити, що протягом вклого вище періоду дослідження у межах території басейн річки річки Остер переважали невеликі (до 5 гектарів) низові пожежі. За швидкістю руху вони були слабкі (до 1 м на хв і висотою полум'я до 0,5 м), середньої сили (від 1 до 3 м на хвилину і висотою полум'я від 0,5 до 1,5 м) і сильні (швидше 3 м на хв і висотою полум'я більше ніж 1,5 м) (*Типи лісових...* (б.д.)), *Види та класифікація...* (б.д.). Часто також траплялась ситуація, коли завдяки різким поривам вітру та за наявності достатнього об'єму і щільності придатного для горіння матеріалу (суха трава, хмиз, опале листя тощо) слабкі низові пожежі швидко трансформувалися у середньосильні та сильні.

Підземні ж пожежі у межах дослідженої території траплялися досить рідко, а верхові зафіксовані нами не були. Внаслідок низових пожеж мали місце суттєві

зміни на поверхні болотних комплексів і заболочених територій, а також на луках, узліссях та прилеглих до водойм ділянках. Внаслідок вигорання мертвої фітомаси на поверхні утворювалися прогарини різного розміру. Окремі з них мали діаметр від кількох до кількох десятків м (рис. 5).

Крім того, на болотах нами фіксувалися ділянки просідання поверхні, а також лінійно витягнуті (в окремих місцях звивисті) улоговини глибиною до 0.2 м, шириною до 0.5 м і довжиною від кількох сотень м до 1 і більше км, які сформувалися в результаті використання важкої техніки під час гасіння пожеж. Необхідно також відзначити, що в процесі гасіння пожеж струмені води часто ставали причиною виникнення ерозійних борозен і призводили до потрапляння золи у товщу торфу або ґрунтовий шар.



Рис. 5. Прогарини на болоті (заплава р. Остер, 2 км на захід від м. Ніжина) (фото Ю. Філоненка).

Fig. 5. Swamps in the swamp (floodplain of the Oster River, 2 km west of the town of Nizhyn) (photo by Yu. Filonenko).

На узліссях та у придорожних лісосуках нами часто фіксувалися знищені полум'ям дерева і деформовані вогнем пристовбурові підняття. Окремі з них мали діаметр основи понад 5 м і висоту 0.6-0.8 м (рис. 6).

Серйозних змін під дією вогню зазнають також вітровальні горби і ями. Зокрема, горби зменшуються в об'ємі, внаслідок вигорання органіки. Крім того на їхніх схилах, внаслідок пересихання ґрунту, відбувається активізація осипного процесу, завдяки чому на дні вітровальних ям пришвидчується накопичення пухкого матеріалу і зменшуються показники їх глибини. На поверхні окремих вітровальних горбів та ям, в результаті дії високої температури, було зафіксовано формування тонкої твердої кірки.

Щодо вітровальних мікропasm та звивистих мікропasm утворених кореневими системами дерев, то вплив полум'я призводить до суттєвого зменшення їх висоти та об'єму (інколи більш ніж у двічі), а в окремих випадках і до повного зникнення.

Залишені на узліссях після лісозаготівлі, сформовані купами гілок та хмизу, пагорби внаслідок пірогенного впливу у кілька разів зменшують свій об'єм перетворюючись на нано-горбочки, складені золою та обгорілими гілками.

Під час польових досліджень нами було встановлено, що внаслідок впливу полум'я має місце значна трансформація, а часто й зникнення купин і більш дрібних форм фітогенного рельєфу. Так, розміри купин



Рис. 6. Зруйнована вогнем пристовбурве підняття (2 км на північ від с. Ніжинське, Талалаївська СТ, Ніжинський р-н) (фото Ю. Філоненка Ю.).
Fig. 6. A fire-damaged near-stem elevation (2 km north of the village of Nizhynske, Talalaivska SG, Nizhyn district) (photo by Yu. Filonenko Yu.).

суттєво зменшуються. Зокрема їх висота стає меншою на 3-7 см у порівнянні з допожежним станом. Вони набувають переважно округлої форми. Внаслідок потрапляння піроматеріалу до мікропорожнин, відбувається ущільнення відмерлої фітомаси, яка складає купини. На окремих купинах припиняється ріст трави на 1-2 роки. Відновлення допожежного розміру таких форм фітогенного рельєфу може тривати кілька років.

Широко представлені на дослідженій території дернові горбочки та мікропаса під дією полум'я значно зменшують свої розміри, або (на прогаринах та у місцях з потужним шаром сухої трави) майже повністю зникають.

Очеретяні береги водотоків і водойм вигорають практично повністю. Після пожеж на їх місці спостерігаються досить широкі полого хвилясті, переважно нахилені у бік водойм поверхні, вкриті шаром золи 2-3 рідше 5 см. Рослинність на таких ділянках відновлюється за один сезон.

Вплив вогню на мохові горбочки і мікропаса, як правило, призводить до того, що вигорає «мохова шапка» таких форм біогенного рельєфу і залишається лише їх літологічна основа, покрита тонким шаром золи. Варто відзначити, що цей шар може змінювати механічний склад літологічної основи (внаслідок потрапляння зольних елементів) та значною мірою впливає на її водно-повітряний і гідротермічний режим.

Як зазначалося вище, підземні пожежі у межах

території басейну річки Остер трапляються рідко. Під час польових робіт нами було досліджено кілька ділянок, переважно в заплаві Остра, де такі пожежі мали місце. Внаслідок вигорання торфу поверхня боліт зазнала суттєвих змін. На ній сформувалися десятки місць просідання (улоговин) діаметром від 1 до 10-15 м і глибиною до 1 м (рис. 7).

Необхідно також відзначити, що руйнування фітогенних форм рельєфу відбувається і при проведенні робіт із запобігання поширенню вогню (створення мінералізованих смуг шляхом оборювання, дискування, фрезування чи обкопування пожежонебезпечних місць; контрольоване випалювання сухої трави тощо). Мінералізовані смуги, як правило, мають ширину удвічі більшу за можливу висоту полум'я низової пожежі (Гуменюк, 2023; Зібцев та ін., 2019). Досліджені нами мінералізовані смуги найчастіше мали ширину до 2-х м.

7. Висновки

1. Найбільшими формами фітогенного рельєфу дослідженої території, поверхня яких зазнає значних змін внаслідок пірогенного впливу є болотні комплекси та заболочені території.

2. Під дією полум'я суттєво зменшуються розміри та змінюється зовнішній вигляд купин, а також відбувається ущільнення мертвої фітомаси, яка їх складає.



Рис. 7. Улоговина над товщею вигорілого торфу (долина Остра 1 км західніше м. Ніжина) (фото Ю. Філоненка).

Fig. 7. A depression above a layer of burnt peat (Ostra Valley 1 km west of Nizhyn) (photo by Yu. Filonenko).

3. Наслідком пожеж є значна деформація пристовбурових піднять, вітровальних горбів, ям і мікропasm, а також звивистих мікропasm утворених кореневими системами дерев.

4. Дернові і мохові горбочки та мікропasma і очеретяні береги водойм та водотоків найчастіше знищуються під впливом полум'я повністю.

5. Підземні пожежі стають причиною виникнення улоговин різного розміру та форми на поверхні болотних комплексів території дослідження.

ORCID iD

Yurii M. Filonenko <https://orcid.org/0000-0002-2371-0924>

Список посилань

Балабух, В. О. (2020). *Розроблення системи моніторингу та прогнозування метеорологічних умов, що визначають природну пожежну безпеку в Україні* (Звіт про НДР).

Балабух, В. О., & Зібцев, С. В. (2016). Вплив зміни клімату на кількість та площу лісових пожеж України. *Український гідрометеорологічний журнал*, 18, 54–77.

Види та класифікація лісових пожеж (б.д.). Сталий розвиток для України. <https://surl.li/ikmrkxk>

Граб, М. В. (2004). *Моделі, методи та алгоритми розповсюдження лісових пожеж* [Автореф. дис. канд. техн. наук. Харківський національний ун-т радіоелектроніки].

Гуменюк, В. В. (2023). *Ландшафтні пожежі, оцінювання*

та види пожежної небезпеки, порядок розробки плану захисту населеного пункту. Всеукраїнська Асоціація ОТГ. <https://is.gd/vG8Ezu>

Зібцев, С. В. (4 липня 2014). Проблема лісових пожеж у світі виходить на новий, більш небезпечний рівень. *Урядовий кур'єр*. <https://is.gd/W7YtSj/>

Зібцев, С. В., Сошенський, О. М., Гуменюк, В. В., & Корень, В. А. (2019). Багаторічна динаміка лісових пожеж в Україні. *Український журнал лісівництва та деревинознавства*, 10(3), 27-40. <http://dx.doi.org/10.31548/forest2019.03.027>

Зібцев, С. В., Яворський, П. П., Сендонін, С. Є., Токарева, О. В., & Левченко, В. В. (2020). *Лісова пірологія: підручник*. Наукова столиця.

Кузик, А. Д. (2021). Оцінювання пожежної небезпеки лісів за умовами погоди. *Національний вісник НЛТУ*, 21(1), 74-81.

Матусяк, М. В. (2020). *Лісова пірологія*. Методичні вказівки до виконання практичних робіт. РВВ ВНАУ. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/24412.pdf>

Остапчук, В. В., Мирон, І. В., & Афоніна, О. О. (2024). Лісові пожежі в Україні та на Чернігівщині за сучасних умов. *Фізична географія та геоморфологія*, 47(5-6), 29-35. <https://doi.org/10.17721/phgg.2024.5-6.03>

Свириденко, В. Є., Бабіч, О. Г., & Швиденко, А. Й. (1999). *Лісова пірологія: підручник*. Агропромвидав України.

Сидоренко, С. Г., & Сидоренко, С. В. (2020). Аналіз горимості лісів України як передумови лісопожежного районування. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 137, 91–101. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.137.2020.91>

Стецюк, В. В. (ред.) (2010). *Рельєф України: навчальний посібник*. Слово.

Типи лісових пожеж: як вони різняться і які запобіжні заходи потрібно вживати (б.д.). Пожежна безпека України.

<https://surli.cc/rhtvzk>

Філоненко, Ю. М. (2015). Вплив пожеж на стан та еволюцію окремих форм біогенного рельєфу на території Чернігівської області. *Фізична географія та геоморфологія*, 3(79), 124-128.

Філоненко, Ю. М. (2021). Особливості фітогенного рельєфоутворення в заплаві річки Остер. *Фізична географія та геоморфологія*, 44(1-3), 48-53. <https://doi.org/10.17721/phgg.2021.1-3.06>

References

- Balabukh, V. O. (2020). *Rozroblennya systemy monitorynhu ta prohnovuvannya meteorologichnykh umov, shcho vyznachayut' pryrodnu pozhezhnu nebezpeku v Ukraini* [Development of a system for monitoring and forecasting meteorological conditions that determine natural fire hazard in Ukraine]. (Zvit pro NDR).
- Balabukh, V. O., & Zibtsev, S. V. (2016). Vplyv zminy klimatu na kil'kist' ta ploshchu lisovykh pozhezh Ukrainy [The impact of climate change on the number and area of forest fires in Ukraine]. *Ukrayins'kyi hidrometeorologichnyi zhurnal*, 18, 54-77. [in Ukrainian].
- Vydy ta klasyfikatsiya lisovykh pozhezh [Types and classification of forest fires] (b.d.). Stalyi rozvytok dlya Ukrainy. <https://surli.li/ikmrkx> [in Ukrainian].
- Hrab, M. V. (2004). *Modeli, metody ta alhorytmy rozpovsyudzhennya lisovykh pozhezh* [Models, methods and algorithms of forest fire spread] [Avtoref. dys. kand. tekhn. nauk. Kharkivs'kyi natsional'nyi un-t radioelektroniky]. [in Ukrainian].
- Humenyuk, V. V. (2023). *Landshaftni pozhezhi, otsynuvannya ta vydy pozhezhnoyi nebezpeky, poryadok rozrobky planu zakhystu naselenoho punktu* [Landscape fires, assessment and types of fire hazards, the procedure for developing a settlement protection plan]. Vseukrayins'ka Asotsiatsiya OTH. <https://is.gd/vG8Ezu> [in Ukrainian].
- Zibtsev, S. V. (4 lypnya 2014). Problema lisovykh pozhezh u sviti vykhodyt' na novyy, bil'sh nebezpechnyy riven' [The problem of forest fires in the world reaches a new, more dangerous level]. *Uryadovyyi kur"yer*. <https://is.gd/W7YtSj/> [in Ukrainian].
- Zibtsev, S. V., Soshens'kyi, O. M., Humenyuk, V. V., & Koren', V. A. (2019). Bahatorichna dynamika lisovykh pozhezh v Ukraini [Long-term dynamics of forest fires in Ukraine]. *Ukrayins'kyi zhurnal lisivnytstva ta derevynoznavstva*, 10(3), 27-40. <http://dx.doi.org/10.31548/forest2019.03.027> [in Ukrainian].
- Zibtsev, S. V., Yavors'kyi, P. P., Sendonin, S. YE., Tokaryeva, O. V., & Levchenko, V. V. (2020). *Lisova pirolohiya: pidruchnyk* [Forest pyrology: textbook]. Naukova stolitsya. [in Ukrainian].
- Kuzyk, A. D. (2021). Otsynuvannya pozhezhnoyi nebezpeky lisiv za umovamy pohody [Assessment of forest fire hazard based on weather conditions]. *Natsional'nyi visnyk NLTU*, 21(1), 74-81. [in Ukrainian].
- Matusyak, M. V. (2020). *Lisova pirolohiya. Metodychni vkazivky do vykonannya praktychnykh robot* [Forest pyrology. Methodological instructions for performing practical work]. RVV VNAU. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/24412.pdf> [in Ukrainian].
- Ostapchuk, V. V., Myron, I. V., & Afonina, O. O. (2024). Lisovi pozhezhi v Ukraini ta na Chernihivshchyni za suchasnykh umov [Forest fires in Ukraine and Chernihiv region under modern conditions]. *Fizychna heohrafiya ta heomorfologiya*, 47(5-6), 29-35. <https://doi.org/10.17721/phgg.2024.5-6.03> [in Ukrainian].
- Svyrydenko, V. YE., Babich, O. H., & Shvydenko, A. Y. (1999). *Lisova pirolohiya: pidruchnyk* [Forest pyrology: a textbook]. Ahropromvydav Ukrainy. [in Ukrainian].
- Sydorenko, S. H., & Sydorenko, S. V. (2020). Analiz horymosti lisiv Ukrainy yak peredumovy lisopozhezhnoho rayonuvannya [Analysis of the combustibility of Ukrainian forests as a prerequisite for forest fire zoning]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioryatsiya*, 137, 91-101. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.137.2020.91> [in Ukrainian].
- Stetsyuk, V. V. (red.) (2010). *Rel'yef Ukrainy: navchal'nyi posibnyk* [Relief of Ukraine: a textbook]. Slovo.
- Typy lisovykh pozhezh: yak vony riznyat'sya i yaki zapobizhni zakhody potrebno vzhlyvaty [Types of forest fires: how they differ and what precautions should be taken] (b.d.). Pozhezhna bezpeka Ukrainy. <https://surli.cc/rhtvzk>
- Filonenko, YU. M. (2015). Vplyv pozhezh na stan ta evolyutsiyu okremykh form biohennoho rel'yefu na terytoriyi Chernihivs'koyi oblasti [The impact of fires on the state and evolution of certain forms of biogenic relief in the territory of Chernihiv region]. *Fizychna heohrafiya ta heomorfologiya*, 3(79), 124-128.
- Filonenko, YU. M. (2021). Osoblyvosti fitohennoho rel'yefoutvorennia v zaplavi richky Oстер [Peculiarities of phytogenic relief formation in the floodplain of the Oster River]. *Fizychna heohrafiya ta heomorfologiya*, 44(1-3), 48-53. <https://doi.org/10.17721/phgg.2021.1-3.06>