

УДК 911+504.055

## НАСЛІДКИ ВПЛИВУ ПІРОГЕННОГО ЧИННИКА НА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ БОРОВОЇ ТЕРАСИ РІЧКИ УДИ

*Буц Ю.В.*

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

Подані результати досліджень щодо впливу пожеж на компоненти природно-територіальних комплексів. Особлива увага при аналізі наслідків впливу пірогенного чинника повинна приділятися ґрунтовому покриву, як літогенній основі будь-якого ПТК. До прямих наслідків впливу пожеж на ґрунти відносять зміну їх фізичних та хімічних властивостей, а також мікробіологічного стану. Побічні наслідки пожеж виражаються в порушенні циклів, що зумовлено зміною рослинних асоціацій.

Найбільш істотні пошкодження насаджень, що пов'язані з випадками пожеж, зазнають лісові масиви великих урбанізованих територій до яких відноситься Харківський регіон. Проведена порівняльна характеристика дерново-підзолистих ґрунтів борової тераси р. Уди поблизу міста Харкова та їх аналогів, що зазнали впливу пожеж. Доведено, що пірогенний чинник впливає на вміст гумусу, кислотно-лужний баланс та геохімічні властивості вивчених ґрунтів. Вміст гумусу у поверхневому шарі (0-15см) середньодерново-підзолистих ґрунтів після пройденої низової пожежі знижується за рахунок згорання органічних речовин у поверхневому ґрунтовому горизонті.

Кислотно-лужна реакція за показником рН у ґрунтах, які зазнали впливу вогню, зміщується до нейтральної, що пояснюється насиченням поглинаючого комплексу ґрунтів лужноземельними елементами.

Концентрація ВМ у поверхневих горизонтах ґрунтів борових терас підвищується в декілька разів і переважає фоновий вміст внаслідок мінералізації лісової підстилки та трав'янистої рослинності від згорання і подальшої міграції хімічних елементів, що несе у собі екологічну небезпеку.

Подальше вивчення зміни властивостей ґрунтів під впливом пірогенного чинника має велике теоретичне та практичне значення в розробці наукових підходів до відновлення ПТК після пожеж.

**Ключові слова:** пірогенний чинник, ґрунт, природно-територіальний комплекс, гумус, важкі метали.

Вступ. Щорічно на території планети виникають тисячі пожеж у природних комплексах різної ієрархії, що призводять до негативних екологічних наслідків. Вплив пожеж на компоненти природно-територіальних комплексів (ПТК) надзвичайно різноманітний, досліджений багатьма науковцями, проте досі неоднозначний. Екологічної оцінки впливу пожеж на природні комплекси в цілому на даний час в літературі немає, однак наявні або детальні дослідження дії пожеж на окремі компоненти ПТК, або узагальнені характеристики післяпожежного формування рослинності, що фіксують непрямі результати цієї дії. В теперішній час більшість результатів постпірогенних досліджень присвячена саме рослинності, як найбільш важливому і динамічному компоненту та індикатору природних комплексів. При цьому різноманітний непрямий вплив пожеж на середовище через постпірогенні зміни в складі і структурі фітоценозів може бути значно суттєвішим, ніж прямий вплив на них [8].

На наш погляд, пожежі позначаються на всіх компонентах ПТК, у тому числі й на режимі функціонування та еволюції природних комплексів. Суттєва роль при цьому повинна приділятися ґрунтам, як літогенній основі будь-якого ПТК.

Метою цієї наукової статті є дослідження постпірогенного впливу на фізико-хімічні та геохімічні властивості ґрунтів борових терас, оскільки саме в цих ПТК останнім часом

спостерігається суттєве зростання кількості пожеж.

Об'єкти і методи дослідження. Найбільш істотних пошкоджень насаджень, що пов'язані з випадками пожеж, зазнають лісові масиви поблизу великих урбанізованих центрів. У Харківському регіоні одним з таких об'єктів лісового господарства є "ДП Жовтневий лісгосп" Харківського обласного управління лісового і мисливського господарства (ХОУЛМГ), що знаходиться поблизу міста Харкова. За останні роки площа пожеж на території даного лісгоспу зросла до 30 га на рік. Тому об'єктом дослідження було визначено частину борової тераси р. Уди в межах території "ДП Жовтневий лісгосп".

Для проведення досліджень нами було закладено ключові (експериментальні) ділянки (КД).

КД №1 являє собою вирівняну ділянку слабо нахиленого схилу фації борової тераси з середньодерново-підзолистими ґрунтами під сосновим бором з домінуванням сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та злаково-різнотравною асоціацією з переважанням у травостой чистотілу звичайного (*Chelidonium majus* L.), молочаю Вальдштейна (*Euphorbia virgata* Waldst.), підмаренника справжнього (*Galium verum* L.) та латуку татарського (*Lactuca tatarica* L.). На ділянці чітко зафіксовані й візуально простежуються сліди пожежі 1-2-річної давності: сосни обгоріли до висоти 1 - 2,5 м, лісова підстилка пошкоджена, в деяких місцях сліди

осередків пожежі без трав'янистої рослинності. Загальна площа пожежі приблизно 0,8 га.

При дослідженнях пожеж їх силу та інтенсивність визначають за висотою полум'я і швидкістю поширення. Наші дослідження базувались на ранжуванні за наслідкам пожеж - на основі пошкодження деревостану [4]. Виділяють 5 ступенів сили лісової пожежі від слабкої до сильної:

I - деревостан пошкоджений незначно, майже не зріджений, можливий відпад становить 0 - 30% за кількістю дерев чи 0-25 % за запасом деревини;

II - відбувається помітне зрідження деревостану в основному за рахунок відмирання підпорядкованої його частини; відпад 31-70 % за кількістю стовбурів і 26-60 % за запасами деревини;

III - сильне пошкодження деревостану, виражене його засихання. Можливе збереження життєдіяльності незначної частини стовбурів дерев верхнього ярусу після верхових чи потужних низових пожеж. Відпад 71-100% стовбурів за запасами деревини;

IV - деревостан гине повністю під час верхової пожежі внаслідок згорання крон; відпад за кількістю стовбурів і запасом деревини - 100%.

V - деревостан після пожеж випадає і являє собою зволене згарище. Відпад 71-100% за числом стовбурів і 61-100% за запасами деревини.

Пожежу, що відбулася в межах КД №1, віднесено до першого ступеня, оскільки деревостан пошкоджений незначно. Суттєвіших ушкоджень зазнав підріст та чагарнико-трав'янистий покрив.

КД № 2 знаходиться в 200 метрах від експериментальної ділянки №1 у південно-східному напрямку. Являє собою подібну до попередньої ділянку слабо нахиленої фації з середньодерново-підзолистими ґрунтами під сосновим бором з сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та з переважаючим домінуванням злакової рослинності (*Gramineae*). Зрідка зустрічались нечуйвітер зонтичний (*Hieracium umbellatum* L.), молочай Вальдштейна (*Euphorbia virgata* Waldst.) та чистотіл звичайний (*Chelidonium majus* L.). На відміну від попередньої фації, сліди пожежі відсутні. Тому характерною особливістю є наявність суцільної лісової підстилки товщиною до 10-12 см, що складається з сухих соснових гілок, сухої хвої, шишок та відмерлих залишків трав'янистої злакової рослинності.

Згідно зі стандартними методами нами були відібрані зразки ґрунту та трав'янистої рослинності [5]. Зразки вивчених ґрунтів відбирались з поверхневого прошарку 0-15 см. У всіх зразках ґрунту встановлено загальний вміст гумусу, рН та концентрацію рухомих форм важких металів (ВМ). Вміст загального гумусу визначався методом Тюріна. Значення рН вимірювали потенціо-

метричним методом. Концентрації вмісту рухомих форм ВМ визначалися атомно-абсорбційним методом на спектофотометрі С-115М.

Аналіз результатів дослідження та їх обговорення. До прямих наслідків впливу пожеж на ґрунти відносять зміну їх фізичних та хімічних властивостей, а також мікробіологічного стану. Побічні наслідки пожеж виражаються в порушенні циклів, що зумовлено заміною рослинних асоціацій [8; 9].

При аналізі літературних даних про вплив вогню на ґрунти виділяються узагальнення, що стосуються завперш змін фізичних властивостей ґрунтів. Науковці зазначають, що під впливом високих температур погіршується мікроагрегатність ґрунту, зростає об'ємна маса і зменшується загальна пористість верхніх горизонтів, відбувається ущільнення, а також вміст дрібних фракцій та зменшення крупних. Змінюється температурний режим: збільшується добова амплітуда температур. При пожежах слабкої інтенсивності на згарищах відбувається активізація біологічних процесів. При сильних пожежах, - навпаки, біологічні процеси уповільнюються [3; 8; 9]. Менш однозначно характеризуються дослідниками післяпожежні зміни таких властивостей ґрунтів, як вміст гумусу, обмінних катіонів, елементів мінерального живлення рослин, а також значення рН, вологість та ін.

Деякі автори підкреслюють зменшення вмісту гумусу через згорання органічного матеріалу, з іншого боку, на згарищах інтенсифікуються дерновий процес і вміст гумусу стрімко зростає [6; 8; 9].

Проведені дослідження показали, що внаслідок змінюється вміст гумусу в бік зменшення з 3,4% у ґрунтах КД № 2 до 2,6% у ґрунтах КД №1. На наш погляд, це відбувається за рахунок згорання органічних речовин у поверхневому ґрунтовому горизонті, що підтверджується літературними джерелами [8; 9].

Результати дослідження кислотно-лужних умов у вивчених ґрунтах виявили підвищення значення рН у ґрунтах, що зазнали впливу пожежі. Так, у контрольному зразку верхнього прошарку середньодерново-підзолистого ґрунту (КД №2) величина рН становить 4,1. У такому ж ґрунті піддослідної ділянки (КД №1) після проходження пожежі реакція змінюється в бік лужної (рН = 4,8).

За науковими даними, тенденція до зростання значень рН у ґрунтах після пожеж пояснюється тим, що зольні водорозчинні сполуки, проникаючи у ґрунт, насичують поглинаючий комплекс лужноземельними елементами і викликають зміщення реакції середовища до нейтрального діапазону. При цьому ряд науковців зазначають,

що пожежі сильної інтенсивності, завдяки суттєвому утворенню золи, більше нейтралізують кислоти, ніж слабкі пожежі. Значну роль у встановленні значень рН відіграє вік згарища. Грунти старих згарищ мають значення рН наближені до фонових [2; 6; 8; 9]. За даними [7], у грунтах елювіальних ландшафтів з вираженим промивним водним режимом ґрунтів навіть незначне прогорання підстилки суттєво посилює процеси вилуговування продуктів розкладу.

Показові для постпірогенних геохімічних змін у досліджених грунтах результати атомно-абсорбційного аналізу (рис.).

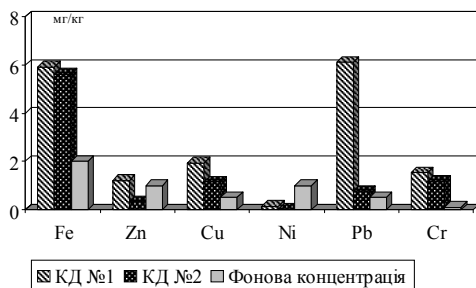


Рис. Вміст рухомих форм важких металів та їх фонові значення у грунтах досліджених ПТК

Згідно з отриманими даними, у грунтах КД №1, що зазнали впливу пожежі, концентрації рухомих форм всіх проаналізованих ВМ мають підвищені значення порівняно з ґрунтом незайманим вогнем. Так, вміст Pb після пожежі у верхньому ґрунтовому горизонті 0-15 см збільшився майже у 8 разів, Ni в понад 6 разів, Zn - в 3 рази. Менше зростають концентрації Cu, Cr та Fe (1,7-1,1).

Оскільки дослідження передбачали проведення порівняльного аналізу вмісту ВМ у фонових ПТК та їх антропогенних модифікаціях, застосовано коефіцієнт концентрації (КС) [1]:

$$K_c = \frac{i}{\alpha_i}$$

де  $K_c$  - вміст хімічного елемента у досліджуваному об'єкті;

$\alpha_i$  - вміст хімічного елемента у об'єкті еталонної системи;

Даний показник відображає ступінь концентрації хімічного елемента в досліджуваному об'єкті порівняно з його фоновим вмістом у компонентах ПТК.

За коефіцієнтом концентрації рухомих форм ВМ у досліджених грунтах КД №1 і КД №2 перевищують фонові значення у всіх проаналізованих зразках. Найбільші показники КС спостерігаються для Cr, Ni та Pb.

Перевищення концентрації ВМ у грунтах досліджених ПТК, на нашу думку, спричинені

техногенними викидами підприємств міста Харкова та автотранспорту. Стосовно надмірних концентрацій ВМ у грунтах КД №1, що зазнали впливу пірогенного чинника, даний факт слід пов'язати з мінералізацією лісової підстилки та трав'янистої рослинності від згорання і подальшою міграцією хімічних елементів у верхні прошарки ґрунту.

Загалом, з урахуванням токсичності цих ВМ та близькості ключових ділянок до населених пунктів, можемо констатувати екологічну небезпеку для досліджених екосистем, у тому числі для людини.

Висновки. Проведені дослідження ґрунтів ПТК, що зазнали впливу пірогенного чинника дозволяють зробити певні висновки.

Вміст гумусу в поверхневому шарі (0-15см) середньодерново-підзолистих ґрунтів після низової пожежі знижується за рахунок згорання органічних речовин у поверхневому ґрунтовому горизонті.

Кислотно-лужна реакція за показником рН у грунтах, які зазнали впливу вогню, зміщується до нейтральної, що пояснюється насиченням поглинаючого комплексу ґрунтів лужноземельними елементами.

Концентрація ВМ у поверхневих горизонтах ґрунтів борових терас підвищується в кілька разів і переважає фоновий вміст унаслідок мінералізації лісової підстилки та трав'янистої рослинності від згорання і подальшої міграції хімічних елементів, що несе у собі екологічну небезпеку.

Подальше вивчення зміни властивостей ґрунтів під впливом пірогенного чинника має велике теоретичне та практичне значення в розробці наукових підходів до відновлення ПТК після пожеж.

### Список літератури

1. Гуцуляк В.М. Геохімія ландшафту. - Чернівці: ЧДУ, 1994. - 82 с.
2. Гынинова А.Б., Сымпилова Д.П. Изменение свойств дерново-лесных почв под влиянием пожаров // Почвы Сибири, их использование и охрана. - Новосибирск, 1999. - С. 120-124.
3. Краснощеков Ю.Н., Влияние пожаров на свойства горных дерново-таежных почв лиственничников Монголии // Почвоведение. - 1988. - №1. - С. 117-127.
4. Матвеев П.М., Матвеев А.М. Лесная пирология. - Красноярск: Сиб. ГТУ, 2002. - 316 с.
5. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. - М.: ЦИНАО, 1989. - 62 с.
6. Попова Э.П. Пирогенная трансформация свойств лесных почв Среднего Приангарья Сибирский экологический журнал. - 1997. - Т.4. №4. - С. 413-418.
7. Сапожников А.Л. Роль огня в формировании лесных почв // Экология. - 1976. - №1. - С. 42-46.
8. Фурьяев В.В., Киреев Д.М. Изученики послепожарной

динамики лесов на ландшафтной основе. - Новосибирск: Наука, 1979. - 160 с.

9. Цибарт А.С., Геннадиев А.Н. Влияние пожаров на свойства лесных почв Приамурья (Норский заповедник) // Почвоведение. - 2008. - №7. - С. 783-792.

**Буц Ю.В. Последствия влияния пирогенного фактора на свойства почвенного покрова боровой террасы реки Уды.**

Представлены результаты исследований относительно влияния пожаров на компоненты природно-территориальных комплексов. Особое внимание при анализе последствий влияния пирогенного фактора должно уделяться почвенному покрову, как литогенной основе каждого ПТК. К прямым последствиям влияния пожаров на почвы относят изменение их физических и химических свойств, а также микробиологического состояния. Побочные последствия пожаров выражаются в нарушении циклов, обусловленной заменой растительных ассоциаций.

Наиболее существенные повреждения насаждений, которые связаны со случаями пожаров, испытывают лесные массивы вблизи больших урбанизированных центров, к которым относится Харьковский регион. Проведена сравнительная характеристика дерново-подзолистых почв боровой террасы г. Уды вблизи города Харькова и их аналогов, подвергшихся влиянию пожаров. Доказано, что пирогенный фактор влияет на содержание гумуса, кислотно-щелочной баланс и геохимические свойства изученных почв.

Содержание гумуса в поверхностном слое (0-15см) среднедерново-подзолистых почв, после пройденного низового пожара, снижается за счет сгорания органических веществ в поверхностном почвенном горизонте.

Кислотно-щелочная реакция по показателю pH в почвах, которые испытали влияние огня, смещается к нейтральной, что объясняется насыщением поглощающего комплекса почв щелочноземельными элементами.

Концентрация ТМ в поверхностных горизонтах почв боровых террас повышается в несколько раз и превышает фоновое содержание в результате минерализации лесной подстилки и травянистой растительности от сгорания и последующей миграции химических элементов, что представляет экологическую опасность.

Последующее изучение изменения свойств почв под воздействием пирогенного фактора имеет большое теоретическое и практическое значение в разработке научных подходов к восстановлению ПТК после пожаров.

**Ключевые слова:** пирогенный фактор, почва, природно-территориальный комплекс, гумус, тяжелые металлы.

**Buts Y.V. The consequences of influence of fire factor are on soils property of the coniferous forest terrace of the river Udy.**

In the advanced study the results of researches in relation to influence of fires on the components of naturally territorial complexes are presented. The special attention at the analysis of consequences of influence of fire factor must be spared the ground cover, as to basis of any NTC. Change of physical and chemical properties, and also microbiological state are taken to the direct consequences of influence of fires on soils. The side consequences of fires are expressed in violation of cycles, by the conditioned replacement of vegetable associations.

The most substantial damages of planting which are related to the cases of fires test forest arrays near-by the large urbanized centers which the Kharkov region behaves to. Comparative description of sod-podzolic soils of the coniferous forest terrace Udy is conducted near-by the city of Kharkov and their analogues, which tested influence of fires. It was proved that a fire factor influenced on maintenance of humus, acid-alkaline balance and geochemical properties of the studied soils.

Concentration of humus in a superficial layer (0-15sm) middling sod-podzolic soils after the passed basilar fire was gone down due to combustion of organic matters in the superficial ground horizon.

The acid-alkaline reaction after the index of pH in soils which tested influence of fire is displaced to neutral, that is explained the satiation of suctive complex of soils by alkaline-soils elements.

The concentration of HM in superficial horizons of soils of the coniferous forest terraces is risen in a few times and exceed background concentration as a result of mineralization of the forest floor covering and grassy vegetation from combustion and subsequent migration of chemical elements, it carry in itself an ecological danger.

The subsequent study of change of properties of soils under act of fire factor has a large theoretical and practical value in development of the scientific research that has deal with proceeding in NTC after fires.

**Key words:** fire factor, soil, naturally territorial complex, humus, heavy metals.