

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

СЛОБОЖАНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК

Серія: Природничі науки

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Випуск 1, 2023



Видавничий дім
«Гельветика»
2023

Друкується згідно з рішенням вченої ради
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(Протокол № № 8 від 27.02.2023 р.)

Головний редактор:

Корнус А. О. – кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри загальної та регіональної географії Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

Члени редакційної колегії:

Шебова Miroslava – PhD, доцент кафедри біології Університету св. Кирила і Мефодія в Трнаві, Словачька республіка

Буц Ю. В. – доктор технічних наук, професор, професор кафедри загальної та регіональної географії, Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна

Воровка В. П. – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри біології людини та екології Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

Данильченко О. С. – кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри загальної та регіональної географії Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

Кирильчук К. С. – кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри екології та ботаніки Сумського національного аграрного університету

Кисельов Ю. О. – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії, картографії і кадастру Уманського національного університету садівництва

Ковальчук О. М. – доктор біологічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник Національного науково-природничого музею НАН України

Корнус О. Г. – кандидат географічних наук, доцент, завідувач кафедри загальної та регіональної географії Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

Крайнюк О. В. – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри метрології та безпеки життєдіяльності Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Круподьорова Т. А. – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»

Литвиненко Ю. І. – кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри біології та методики навчання біології Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

Ляшенко В. П. – доктор біологічних наук, професор, професор кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії, Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна, Україна

Сегіда К. Ю. – доктор географічних наук, доцент, професор кафедри соціально-економічної географії і регіоналістики факультету геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Скиба О. О. – кандидат біологічних наук, доцент, вчений секретар Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

Удалов І. В. – доктор геологічних наук, професор, професор кафедри фундаментальної і прикладної геології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

ЗМІСТ

Буц Юрій Васильович, Крайнюк Олена Володимирівна, Сенчихін Юрій Миколайович Важкі метали у ґрунтах борових лісів після пірогенного впливу.....	5
Вакал Анатолій Петрович, Ключ Владислав Анатолійович Лучна рослинність долини річки Сейм у межах території Буринської міської територіальної громади Конотопського району Сумської області.....	10
Govorun Olexandr Volodymyrovich, Konvisar Anna Serhiyvna, Kvarta Natalja Olexandrivna, Firman Lesja Oleksijvna Rhopalocera fauna of National Nature Park “Getmanskyi”.....	15
Данильченко Олена Сергіївна, Басов Андрій Олександрович Зміна водності річки Ворскли за даними гідрологічного поста Чернеччина у період з 1979 по 2019 роки.....	20
Король Олена Миколаївна Особливості організації ГІС-підготовки в СумДПУ імені А.С. Макаренка.....	27
Литвиненко Юлія Іванівна, Маслов Денис Олегович Ліхеноіндикаційна оцінка якості атмосферного повітря м. Путивль.....	31
Мацак Станіслав Вячеславович, Вакал Юлія Сергіївна Особливості аналізу вмісту фосфору у ґрунтах.....	36
Торяник Валентина Миколаївна, Василенко Марина Олексіївна Аналіз господарсько-цінних ознак вітчизняних сортів пшениці м’якої озимої як вихідного матеріалу для селекції нових високопродуктивних сортів в умовах Іванівської дослідно-селекційної станції.....	39

CONTENTS

Buts Yuriy, Kraynyuk Olena, Senchykhin Yurii Heavy metals in soils of pine forests after pyrogen influence.....	5
Vakal Anatolii, Klyus Vladislav Meadow vegetation of the Seim river valley within the territory of the Buryna urban territorial community, Konotop district, Sumy region.....	10
Govorun Olexandr, Konvisar Anna, Kvartha Natalja, Firman Lesja Rhopalocera fauna of National Nature Park “Getmanskyi”.....	15
Danylchenko Olena, Basov Andriy Change water content of the Vorskla river according to the data of the hydrological post of the village of Chernechchyna in the period from 1979 to 2019.....	20
Korol Olena Features of the organization of GIS training in SumSPU named after A.S. Makarenko.....	27
Lytvynenko Yulia, Maslov Denys Lichen indication of air quality in Putyvl’ town.....	31
Macak Stanislav, Vakal Yuliia Features of the analysis of phosphorus content in soils.....	36
Torianyк Valentyna, Vasilenko Maryna Analysis of valuable characteristics of domestic varieties of soft winter wheat as a source material for the selection of new high-yielding varieties in the conditions of the Ivanivska research and selection station.	39

ВАЖКІ МЕТАЛИ У ҐРУНТАХ БОРОВИХ ЛІСІВ ПІСЛЯ ПІРОГЕННОГО ВПЛИВУ

Буц Юрій Васильович,

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри загальної та регіональної географії
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
ORCID ID: 0000-0003-0450-2617
Scopus Author ID: 57207909304
Web of Science Researcher ID: AAY-8426-2021

Крайнюк Олена Володимирівна,

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри метрології та безпеки життєдіяльності
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
ORCID ID: 0000-0001-9524-040X
Web of Science Researcher ID: AAI-7974-2020

Сенчихін Юрій Миколайович,

кандидат технічних наук, професор,
професор кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт
Національного університету цивільного захисту України
ORCID ID: 0000-0002-5983-2747

Експериментальні дослідження дозволили виявити наслідки постпірогенної трансформації ґрунтів після пірогенного впливу, як від нещодавньої пожежі, так і через тривалий проміжок часу. Спостерігається певна залежність постпірогенної трансформації від давності впливу пожежі на ґрунт. Відносно недавні наслідки пожежі середньої інтенсивності на ґрунт відзначено чіткою реакцією комплексу їх властивостей.

Фізико-хімічні властивості ґрунтів у після пожежний період погіршуються через те, що суттєво знижується кількостей поживних елементів у ґрунті: згорає гумус, зменшується вміст нітратного азоту. Отже, пожежі, з одного боку, покращують умови проникнення насіння у ґрунт, але погіршують умови проростання, зростання та розвитку хвойних деревних порід.

Кисотно-лужна реакція за показником рН у ґрунтах, які зазнали впливу пожежі, зміщується до нейтральної, що слід пояснити насиченням поглинаючого комплексу ґрунтів лужноземельними елементами.

Лісові низові пожежі суттєво трансформують морфологічний вигляд верхньої частини ґрунтового профілю. У підсумку змінюються поверхневі горизонти ґрунтів, зокрема, сформовується новий пірогенний горизонт, котрий за фізико-хімічними властивостями та вмістом зольних елементів певним чином відрізняється від природних аналогів. Під впливом пожежі відбуваються зміни таких показників, як: рН, вміст обмінних катіонів, валових і рухомих форм азоту та ін. Також слід враховувати, що поведінка і вміст важких металів у лісовій підстилці обумовлена, окрім впливу пожежі, і геохімічною станом регіону – швидкістю водної міграції і біологічного поглинання, рельєфом місцевості.

Концентрація важких металів у поверхневих горизонтах ґрунтів борових лісів зростає в кілька разів і перевищує фонові концентрації внаслідок мінералізації лісової підстилки і трав'янистої рослинності від згорання та подальшої міграції хімічних елементів, що являє екологічну небезпеку.

Ключові слова: важкі метали, низові пожежі, біогеохімічні властивості ґрунтів, фізико-хімічні властивості ґрунтів.

Buts Yuriy, Kraynyuk Olena, Senchykhin Yurii. Heavy metals in soils of pine forests after pyrogen influence

Experimental studies allowed revealing the consequences of the post-pyrogenic transformation of the physical and chemical parameters of soils after the pyrogenic factor, both the recent influence of fires and after a long period of time. There is a definite dependence of the postpyrogenic transformation on the age of the fire impact on the soil. Relatively recent consequences of a fire of medium intensity on the soil are marked by a clear reaction of the complex of their properties.

Physical-chemical properties of soils during the fire period deteriorate due to the fact that the amount of nutrients in the soil is significantly reduced: humus burns, the content of nitrate nitrogen decreases. Consequently, fires, on the one hand, improve the conditions for the penetration of seeds into the soil, but worsen the conditions for the growth, growth and development of coniferous tree species.

The acid-alkaline reaction according to the pH indicator in soils exposed to fires shifts to neutral, which should be explained by the saturation of the absorbing complex of soils with alkaline earth elements.

Forest fires significantly transform the morphological appearance of the upper part of the soil profile. As a result, the surface horizons of soils change, in particular, a new pyrogenic horizon is formed, which differs from natural analogues in a certain way in terms of physical and chemical properties and the content of ash elements. Under the influence of fires, there are changes in such parameters as pH, the content of exchangeable cations, gross and mobile forms of nitrogen, etc. It should also be taken into account that the behaviour and content of heavy metals in the forest litter is determined, in addition to the influence of fire, by the geochemical state of the region – the rate of water migration and biological absorption, the topography of the area.

The concentration of heavy metals in the surface horizons of the soils of pine forests increases several times and exceeds background concentrations due to the mineralization of the forest floor and grassy vegetation from combustion and the subsequent migration of chemical elements, which represents an ecological hazard.

Key words: heavy metals, bottom fires, biogeochemical properties of soils, physical and chemical properties of soils.

Вступ.

Вплив пожеж на ґрунти надзвичайно різноманітний, досліджений багатьма науковцями, проте до цих пір неоднозначний. Наразі переважна більшість експериментальних постпірогенних досліджень приділяється рослинності як найважливішому і найбільш потерпілому від вогню динамічному складнику та індикатору екосистем. Проте різноманітний прямий і непрямий вплив пожеж на ґрунтове середовище може бути набагато суттєвіший через постпірогення зміни в складі і структурі та трансформації біогеохімічних властивостей [1–2; 4; 6–11].

Метою даного дослідження стало виявлення постпірогенної трансформації біогеохімічних властивостей ґрунтів у соснових лісах Харківської області при техногенному навантаженні.

Еволюція ґрунтів в післяпожежну фазу пов'язана насамперед з пірогенною трансформацією органогенних горизонтів, тому вони служать індикатором впливу пожежі на ґрунт. При горінні органічних речовин у верхніх горизонтах виділяється значна кількість зольних елементів, що відповідно змінює реакцію середовища, вміст гумусу, азоту, суму обмінних катіонів.

Отже, суттєва роль при дослідженні постпірогенної трансформації екосистем повинна приділятися ґрунтам, як літогенній основі будь-якого природного комплексу.

У Харківському регіоні одним з об'єктів лісового господарства, де найбільш суттєві uszkodження лісових масивів, що пов'язані з випадками пожеж при техногенному навантаженні, є ділянки «ДП Жовтневого лісгоспу», що знаходиться поблизу міста Харкова. Протягом останніх років площа пожеж на території даного лісгоспу зросла до 30 га на рік. Саме тому об'єктом дослідження було визначено вигорілу частину лісового масиву в межах цього лісгоспу [2].

Лісовий масив свіжого згарища являє собою вирівняну ділянку слабо нахиленого схилу борової тераси з сірими лісовими опідзоленими ґрунтами під сосновим бором з домінуванням сосни звичайної (*Pinussylvestris L.*) та злаково-різнотравною асоціацією з переважанням у травостой чистотілу звичайного (*Chelidoniummajus L.*), молочаю Вальдштейна (*EuphorbiavirgataWaldst.*), підмаренника справжнього (*Galiumverum L.*) та латук татарського (*Lactucatararica L.*). На ділянці чітко зафіксовані і візуально прослідковуються ознаки пожежі 4-5 річної давнини: сосни обгорілі до висоти 1-2,5 м, лісова підстилка пошкоджена, в деяких місцях сліди осередків пожежі без трав'янистої рослинності. Загальна площа пожежі приблизно 0,5 га. Пожежу віднесено до першого ступеня, оскільки деревостан пошкоджений незначно. Суттєвіших uszkodжень зазнав підріст та чагарниково-трав'янистий покрив [2].

В межах цього ж лісового масиву виявлено площу зі слідами «старої» пожежі, що сталася близько десяти

років тому. Наразі про пожежу нагадують лиш обгорілі в окремих випадках, до висоти 2-3 м стовбури сосен. Територія екосистеми є слабо нахиленою ділянкою з сірими лісовими опідзоленими ґрунтами під сосновим бором з сосни звичайної (*Pinussylvestris L.*) та з переважанням домінуванням злакової рослинності (*Gramineae*) та молочаю Вальдштейна (*EuphorbiavirgataWaldst.*) і чистотілу звичайного (*Chelidoniummajus L.*).

Характерною подібністю екосистем 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.

Матеріали та методи.

На кожній з ділянок відібрано по кілька зразків ґрунту, проаналізовані середні значення. Для всіх зразків проведено визначення рН водної витяжки потенціометричним методом, вміст гумусу і валового азоту за методом Тюріна, гранулометричного складу за Качинському, рухомі форми фосфору і калію по Мачигіну. Концентрації вмісту рухомих форм важких металів (ВМ) визначалися атомно-абсорбційним методом [5].

Результати.

Кислотність ґрунтів. При дослідженні кислотності сірих лісових опідзолених ґрунтів виявлена певна закономірність: в підстилках на старому згарищі виявлено кислі значення рН, на свіжому – величина рН, ближче до нейтральної. В цілому спостерігається післяпожежна трансформація сірих лісових опідзолених ґрунтів в органогенних горизонтах, яка полягає в тенденції переважання в лужному напрямі. Результати дослідження кислотно-лужних умов у вивчених ґрунтах виявили підвищення показника рН у ґрунтах, що піддалися впливу пожежі (табл. 1).

Тобто відмічено, зростання рН середовища ґрунтів після пожежі і через 4-5 років з моменту пожежі все ще перевищує фонові показники.

Для ґрунтів через 10 років з моменту пожежі реакція середовища все ще не досягла фонових значень.

Отже, в результаті пожежі величина рН у верхньому шарі сірих лісових опідзолених ґрунтів (0-10 см) змістилася у бік нейтральної до 4,8 проти 4,3 у контролі. В інших горизонтах на більшій глибині значення цього показника наближаються до фонових.

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. Значну роль у встановленні значень рН відіграє вік згарища. У ґрунтах старих згарищ значення рН наближаються до фонових.

Фізико-хімічні властивості ґрунтів. Загальновідомо, що сприятливі умови для зростання лісу складаються при насиченості ґрунтів основами на 50–80%,

Кислотність та фізико-хімічні властивості ґрунтів

Показник		Значення
4-5 років після пожежі		
рН		4,8
Обмінні катіони, мг.-екв./100г ґрунту	Ca ²⁺	7,2
	Mg ²⁺	4,1
Гумус		0,9
Азот		0,4
10 років після пожежі		
рН		4,6
Обмінні катіони, мг.-екв./100г ґрунту	Ca ²⁺	9,2
	Mg ²⁺	4,4
Гумус		1,1
Азот		0,2
фонові значення		
рН		4,3
Обмінні катіони, мг.-екв./100г ґрунту	Ca ²⁺	10,2
	Mg ²⁺	5,6
Гумус		1,8
Азот		0,2

вміст легкорозчинних сполук калію та фосфору більш ніж 5 мг на 100 г ґрунту. Добре зростання сосни відзначено при ємності поглинання 7–12 мг-екв. При цьому зріст переважної кількості видів деревних порід пригнічується на сильно кислих або лужних ґрунтах.

У ґрунті на свіжому згарищі відбувається збільшення вмісту катіонів кальцію в органічних горизонтах (табл. 1).

Для ґрунтів характерним є невисокий вміст гумусу у верхньому акумулятивному горизонті. З глибиною вміст його суттєво знижується, що власне характерно для сірих лісових опідзолених ґрунтів. Найбільші значення загального азоту притаманне для органічних горизонтів. Ґрунт у після пожежний період збіднюється, вміст гумусу знижується. З кожним роком плавно кількість гумусу збільшується. На низову пожежу гумусові горизонти ґрунтів відповідають втратою азоту у результаті часткового згоряння органічних сполук.

У досліджених зразках ґрунту вміст гумусу на згарищах обох ділянок протягом тривалого часу нижчий, ніж у фоновому зразку.

Таким чином, зі зростанням віку згарищ значення рН, вміст обмінних катіонів і гумусу зменшуються. Це пов'язано з тим, що реакція ґрунтів на пірогенний вплив поступово згасає.

Згідно з отриманими даними, у ґрунтах, що зазнали впливу пожежі відносно нещодавно, концентрації рухомих форм всіх проаналізованих важких металів (ВМ) мають підвищені значення, порівняно з ґрунтами незайманим вогнем та ґрунтами ураженими пожежею більш ніж 10 років тому. Наприклад, вміст Pb після пожежі у верхньому ґрунтовому горизонті 0–15 см підвищився майже у 8 разів, Ni в понад 6 разів, Zn майже в 3 рази. Менше зростають концентрації Cu, Cr і Fe (від 1,7 до 1,1).

Показовими для постпірогенних геохімічних трансформацій у досліджених ґрунтах є результати атомно-абсорбційного аналізу (рис. 1).

Оскільки дослідження передбачали проведення порівняльного аналізу вмісту ВМ у фонових екосистемах та їх техногенних модифікаціях, застосовано коефіцієнт концентрації, який розраховують як відношення концентрації хімічного елементу у забрудненому ґрунті до його вмісту у аналогічному ґрунті фонових територій (K_c) [3].

Зазначений коефіцієнт відображає ступінь концентрації хімічного елементу у дослідженому об'єкті до його фонового вмісту у компонентах екогеосистем.

За коефіцієнтом концентрації рухомі форми ВМ у досліджених ґрунтах згарища після свіжої пожежі і ґрунтах згарища після давньої пожежі перевищують фонові значення у всіх проаналізованих зразках. Найвищі показники K_c відзначено для Cr, Ni та Pb.

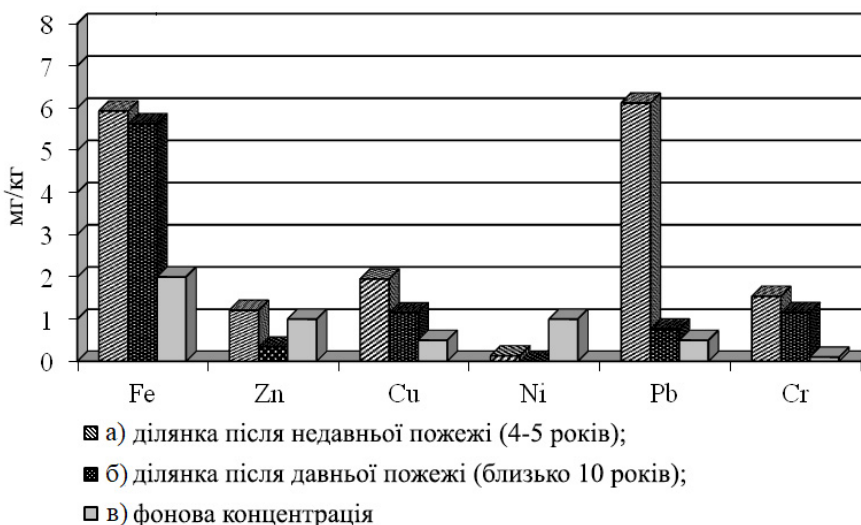


Рис. 1. Вміст рухомих форм важких металів та їх фонові значення у сірих лісових опідзолених ґрунтах [10]

Збільшення концентрації ВМ у ґрунтах досліджених екосистем, на наш погляд, можуть бути спричинені техногенними викидами підприємств міста Харкова та автотранспорту. Щодо надмірних концентрацій ВМ у ґрунтах, що зазнали впливу низової пожежі відносно недавно (4-5 років), даний факт потрібно пов'язати з мінералізацією лісової підстилки та трав'янистої рослинності від згорання, з подальшою міграцією хімічних елементів у поверхневі горизонти ґрунту.

В цілому, з урахуванням токсичності ВМ та близькості досліджених ділянок соснових лісів до населених пунктів, можемо констатувати екологічну небезпеку для вивчених екосистем, у тому числі для людини.

Висновки.

1. Наведено постпірогенну трансформацію фізико-хімічних показників ґрунтів, що слід назвати не лише їх відповідною реакцією на пірогенний вплив, а певним показником, який відображає стан ґрунтів як від нещодавнього впливу після пожеж, з урахуванням їх сили і інтенсивності, так і через тривалий проміжок часу. Загалом, спостерігається певна залежність постпірогенної трансформації від давності впливу пожежі на ґрунт. Відносно недавні наслідки пожежі середньої інтенсивності на ґрунт відзначено чіткою реакцією комплексу їх властивостей. Для ґрунту на 5-річному згайрищі характерна менша реакція досліджених показ-

ників. При відсутності пожежі через 10 років у ґрунтах прояви пірогенного чинника практично відсутні.

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

3. Фізико-хімічні властивості ґрунтів у післяпожежний період погіршуються через те, що суттєво знижується кількість поживних елементів у ґрунті: згорає гумус, зменшується вміст нітратного азоту. Отже, пожежі, з одного боку, покращують умови проникнення насіння у ґрунт, але погіршують умови проростання та розвитку хвойних деревних порід. Вміст гумусу у поверхневому горизонті (0-15 см) сірих лісових опідзолених ґрунтів після пройденої низової пожежі знижується за рахунок згорання органічних речовин у поверхневому ґрунтовому прошарку.

4. Концентрація ВМ у поверхневих горизонтах ґрунтів борових лісів зростає в кілька разів і перевищує фонові концентрації внаслідок мінералізації лісової підстилки і трав'янистої рослинності від згорання та подальшої міграції хімічних елементів, що являє екологічну небезпеку.

Подальші дослідження трансформації властивостей ґрунтів під впливом пірогенних чинників мають суттєве теоретичне та практичне значення у розробці наукових підходів до відновлення екосистем у післяпожежний етап розвитку.

Література:

1. Буц Ю.В. Пірогенна релаксія геосистем. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2012. № 1-2. С. 71–76. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-22-06>.
2. Буц Ю.В. Наслідки впливу пірогенного чинника на біогеохімічні властивості екогеосистем в умовах техногенного навантаження. *Науковий вісник будівництва*. 2018. Т. 93. № 3. С. 109–116. doi: 10.29295/2311–7257–2018–93–3–115–122.
3. Гуцуляк В.М. Геохімія ландшафту. Чернівці : ЧДУ, 1994. 82 с.
4. Красношеков Ю.Н. Влияние пирогенного фактора на серогумусовые почвы сосновых лесов в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории. *Сибирский лесной журнал*. 2014. № 2. С. 43–52.
5. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. Москва : ЦИНАО, 1989. 62 с.
6. Шахматова Е.Ю. Пирогенность – ответная реакция почв сухих сосновых лесов на воздействие пожаров. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015. № 5. С. 260–264.
7. Asotskyi V., Buts Y., Krainyuk O. Post-pyrogenic changes in the properties of grey forest podzolic soils of ecogeosystems of pine forests under conditions of anthropogenic loading *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. 2018. 27(2). 175–183. DOI: 10.15421//111843.
8. Buts Y., Asotskyi V., Krainyuk O., Ponomarenko R. Influence of technogenic loading of pyrogenic origin on the geochemical migration of heavy metals. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. 2018. 27(1). P. 43–50. DOI: <https://doi.org/10.15421/111829>.
9. Buts Y. Features of geochemical migration of chemical elements after technogenic loading of pyrogenic nature. *Journal of Engineering Sciences*. 2018. Vol. 5, Issue 2. P. H1–H4. doi: [https://10.21272/jes.2018.5\(2\).h1](https://10.21272/jes.2018.5(2).h1).
10. Buts Y., Asotskyi V., Krainyuk O. Dynamics of migration property of some heavy metals in soils in Kharkiv region under the influence of the pyrogenic factor. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. 2019. 28(3). P. 409–416. doi: <https://doi.org/10.15421/111938>.
11. Doerr S., Cerda A. Fire effect on soil system functioning: new in sight and future challenges. *International Journal of Wild land Fire*. 2005. Vol. 14. № 4. P. 339–342.

References:

1. Buts Y. (2012) Pirohenna relaksiiya geosystem [Pyrogenic relaxation of geosystems]. *Man and environment. Problems of neoeology*. No. 1-2, P. 71–76 [in Ukraine].
2. Buts Y. (2018) Naslidky vplyvu pirohennoho chynnyka na bioheokhimichni vlastyvoli ekoheosystem v umovakh tekhnohennoho navantazhennya [Consequences of the effect of the pyrogenic factor on the biogeochemical properties of ecogeosystems under technogenic load conditions]. *Scientific bulletin of construction*. No. 93(3), P. 109–116. [in Ukraine].
3. Hutsulyak V.M. Heokhimiya landshaftu [Geochemistry of the landscape] (1994). 82 p. [in Ukraine].
4. Krasnoshchekov Yu.N. (2014) Vliyaniye pirogennoho faktora na serogumusovyye pochvy sosnovykh lesov v Tsentral'noy ekologicheskoy zone Baykal'skoy prirodnoy territorii [The effect of the pyrogenic factor on the serohumus

soils of pine forests in the Central Ecological Zone of the Baikal Natural Territory]. *Siberian Forest Journal*. No. 2, P. 43–52 [in Russian].

5. Metodicheskiye ukazaniya po opredeleniyu tyazhelykh metallov v pochvakh sel'khozugodiy i produkcii rasteniyevodstva [Methodical instructions for the determination of heavy metals in agricultural soils and plant production] (1989). 62 [in Russian].

6. Shakhmatova E.Yu. (2015) Pirogennost' – otvetnaya reaktsiya pochv sukhikh osnovnykh lesov na vozdeystviye pozharov [Pyrogenicity is the response of soils of dry pine forests to the impact of fires]. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. No. 5, P. 260–264 [in Russian].

7. Asotskiy V., Buts Y., Kraynyuk O., Ponomarenko R. (2018) Post-pyrogenic changes in the properties of grey forest podzolic soils of ecogeosystems of pine forests under conditions of anthropogenic loading. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. No. 27(2), P.175-183 <https://doi.org/10.15421//111843n> [in English]

8. Buts Y., Asotskiy V., Kraynyuk O., Ponomarenko R. (2018) Influence of technogenic loading of pyrogenic origin on the geochemical migration of heavy metals. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. 27(1), P. 43–50. doi: <https://doi.org/10.15421/111829> [in English]

9. Buts Y. (2018) Features of geochemical migration of chemical elements after technogenic loading of pyrogenic nature. *Journal of Engineering Sciences*. Vol. 5, No 2, P. H1–H4 [in English]

10. Buts Y., Asotskiy V., Kraynyuk O., Ponomarenko R., Kovalev P. (2019) Dynamics of migration property of some heavy metals in soils in Kharkiv region under the influence of the pyrogenic factor. *Journ. Geol. Geograph. Geoecology*. No 28(3), P. 409–416. [in English]

11. Doerr S., Cerda A. (2005) Fire effect on soil system functioning: new in sight and future challenges. *International Journal of Wild land Fire*. 2005. Vol. 14, No 4, P. 339–342. [in English]

ЛУЧНА РОСЛИННІСТЬ ДОЛИНИ РІЧКИ СЕЙМ У МЕЖАХ ТЕРИТОРІЇ БУРИНСЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ КОНОТОПСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вакал Анатолій Петрович,

кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри біології та методики навчання біології
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
ORCID ID: 0000-0002-1386-7944

Клюс Владислав Анатолійович,

здобувач
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

У результаті господарської діяльності людини більшість природних біотопів долини р. Сейм у межах території БуриНСЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ Конотопського району Сумської області знищені. У зв'язку з цим виникла потреба дослідити сучасний стан лучної рослинності даного регіону. На території БуриНСЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ розміщується частина русла і лівий берег р. Сейм, для якого характерною є розвинена заплава з лучними і болотними угрупованнями, старицями, надзаплавними терасами. Під час досліджень, які проводилися протягом 2007–2022 років, було виявлено, що угруповання лучної рослинності на значних площах були повністю знищені, а ті, що залишилися, зазнали значних змін в бік збіднення популяційного, видового та ценотичного біорізноманіття. Виявлено, що лучна рослинність долини р. Сейм у межах території БуриНСЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ представлена такими класами формацій: справжні, остепнені, болотисті та торф'янисті луки. З'ясовано, що найбільші площі на території досліджень займають справжні луки і до їх складу входять формації *Festuceta pratensis*, *Alopecureta pratensis*, *Calamagrostideta epigeios*, *Agrostideta albae*, *Festuceta rubrae*, *Phleeta pratensis*, *Anthoxantete odorati* та *Poeta pratensis*. Остепнені луки зустрічаються на середньому відрізку заплави і представлені двома формаціями – *Agrostideta syreistschikovii* та *Poeta angustifoliae*. На знижених ділянках рельєфу невеликі за площею болотисті луки зустрічаються не часто і представлені здебільшого угрупованнями формацій: *Glycerieta maximae*, *Cariceta acutae*, *Agrostideta stoloniferae*. Торф'янисті луки представлені лише однією формацією *Deschampsieteta caespitosae*.

Виявлено 4 види рослин, занесених до Червоної книги України і 3 – до Червоного списку видів рослин, що є регіонально рідкісними, малопоширеними та зникаючими і підлягають особливій охороні на території Сумської області.

Ключові слова: луки, рослинність, угруповання, формація, Червона книга України.

Vakal Anatolii, Klyus Vladislav. Meadow vegetation of the Seim river valley within the territory of the Buryna urban territorial community, Konotop district, Sumy region

As a result of human economic activity, most of the natural habitats of the Seim River valley within the territory of the Buryna city territorial community of Konotop district, Sumy region, have been destroyed. In this regard, there was a need to study the current state of meadow vegetation in this region. Part of the channel and the left bank of the Seim River is located on the territory of Buryna town community, which is characterized by a developed floodplain with meadow and marsh communities, oxbows, and floodplain terraces. During the research conducted in 2007–2022, it was found that meadow vegetation communities were completely destroyed in large areas, and the remaining ones underwent significant changes in the direction of impoverishment of population, species and coenotic biodiversity. It was found that the meadow vegetation of the Seim River valley within the territory of the Buryna city territorial community is represented by the following classes of formations: true, steppe, marshy and peaty meadows. It was found that the largest areas in the research area are occupied by real meadows and their composition includes the formations – *Festuceta pratensis*, *Alopecureta pratensis*, *Calamagrostideta epigeios*, *Agrostideta albae*, *Festuceta rubrae*, *Phleeta pratensis*, *Anthoxantete odorati* and *Poeta pratensis*. Steppe meadows are found in the middle section of the floodplain and are represented by two formations – *Agrostideta syreistschikovii* and *Poeta angustifoliae*. On the lower areas of the relief, small marshy meadows are not often found and are mostly represented by groups of formations – *Glycerieta maximae*, *Cariceta acutae*, *Agrostideta stoloniferae*. Peat meadows are represented by only one formation *Deschampsieteta caespitosae*.

4 species of the plants brought to the Red Book of Ukraine and 3 – in the Red List of Plant Species, which are regionally rare, uncommon and disappearing and subject to special protection in the Sumy region.

Key words: meadows, vegetation, grouping, formation, Red Book of Ukraine.

Вступ. Проблема збереження біологічної різноманітності як однієї з ключових якостей біосфери, котра забезпечує не лише її стійкість та стабільність, але й надійність існування та виживання людства, не втрачає своєї актуальності. Щоб запобігти збідненню біологічної різноманітності України, передусім слід упоряд-

кувати відповідні знання про стан природних угідь по конкретних її регіонах [1, с. 5].

Територія долини р. Сейм у межах території БуриНСЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ Конотопського району Сумської області знаходиться під значним антропогенним впливом. У результаті господарської

діяльності більшість природних біотопів знищені внаслідок розорювання для вирощування сільсько-господарських культур, осушувальної меліорації, а збережені здебільшого зазнали великих змін в сторону спрощення видової, просторової та екологічної структур, збіднення популяційного, видового та ценотичного біорізноманіття. Винятково мало в доброму стані збереглося типових для регіону лучних ценозів з притаманним їм видовим різноманіттям, з високою продуктивністю, але і в них види, що нині потребують охорони, у зв'язку з малими площами, за невеликим винятком, мають критично малу чисельність, а тому потребують невідкладної охорони і заходів по відтворенню ресурсів [2, с. 21; 3, с. 4].

Матеріали та методи. Матеріалами досліджень даної роботи були вищі судинні рослини, а також занесені до Червоної книги України та Червоного списку видів рослин, що є регіонально рідкісними, малопоширеними та зникаючими і підлягають особливій охороні на території Сумської області, що зустрічаються на території долини р. Сейм у межах Буринської міської територіальної громади Конотопського району.

Оригінальні матеріали зібрано з території дослідження протягом 2007–2022 років. Під час опису рослинності піддослідної території і виділенні рослинних угруповань використовувалася еколого-фітоценотична класифікація рослинності України із рядом змін і доповнень по окремих типах рослинності, що представлені в опублікованих раніше роботах [4, с. 63; 5]. Також використовували загальну геоботанічну методику опису території [7].

У літературних джерелах наводяться деякі дані про рослинний світ даної території. Її досліджували Зьоменко І.А. [3, с. 4], Вакал А.П., Карпенко К.К. [8, с. 75], Вакал А.П. [2, с. 21]. Але попередні дослідження носили фрагментарний характер і не охоплювали всю територію досліджень.

Результати. Річка Сейм є однією з головних водних артерій Сумської області. Загальна довжина річки 748 км, в межах України – 250 км, в межах Сумської області – 110 км. Загальна площа водозбору – 27500 км², а в межах області – 6900 км². Середній нахил річки становить 0,2 м/км. У середній за водністю рік витрата води в межах району складає 80-85 м³/с, річний стік – 3,15 км³ [9].

У системі фізико-географічного районування України територія долини р. Сейм у межах Буринської міської територіальної громади Конотопського району відноситься до Присеймського (Конотопсько-Буринського) терасового району Північної Полтавської фізико-географічної області Лівобережно-Дніпровської лісостепової провінції. Для даної зони характерні лісостепові ландшафти з чергуванням лісових масивів і степових ділянок, які визначаються долинними типами місцевості р. Сейм і моренно-зандровими вододільними рівнинами, створеними льодовиковою акумуляцією, домінуванням чорноземів, дерново-підзолистих, сірих лісових, болотних і лучних ґрунтів, позитивним балансом вологи [10, с. 7; 11].

Сейм має добре сформовану долину з усіма властивими їй геоморфологічними елементами. Їй властива асиметрія, особливо різко виражена коли річка притискається до свого правого берега. Правий берег долини крутий і високий. Перехід від терасової долини Сейму до плато дуже нерівний. Заплава Сейму добре розроблена, її ширина коливається від 2 до 5 км. Над рівнем річки вона підвищується на 1-2 м [11].

На території Буринської міської територіальної громади розміщується частина русла і лівий берег р. Сейм, для якого характерною є розвинена заплава з лучними і болотними угрупованнями, старицями, а також надзаплавними терасами. У наш час вона зазнала значних змін у сторону деградації у зв'язку з надмірним антропогенним впливом (осушувальна меліорація, перевипас, розорювання, велике рекреаційне навантаження тощо). Більшість лучних угідь знаходяться в дигресивному стані від перевипасу та штучного осушення.

Згідно з геоботанічним районуванням України територія досліджень знаходиться в межах Середньоросійської лісостепової підпровінції Бахмацько-Полтавського округу, Конотопського геоботанічного району [12, с. 170].

Для даного геоботанічного округу типовими і панівними угрупованнями природної рослинності є такі: липово-дубові, дубово-соснові, вільхові та соснові ліси, луки, евтрофні болота [1, с. 33; 10, с. 8; 12, с. 170].

Луки території досліджень, за схемою рослинності Д.Я. Афанасьєва, Г.І. Білика та інші [4, с. 63], відносимо до таких класів формацій: справжніх, остепнених, болотистих та торф'янистих лук.

Справжні луки в умовах достатку вологи та елементів мінерального живлення досягають високої продуктивності. Висота травостою досягає 80-90 см, а проективне покриття наземних органів – 70-90% і більше. До їх складу входять три формації крупнозлакових лук – костриці лучної (*Festuceta pratensis*), лисохвосту лучного (*Alopecureta pratensis*), куничника наземного (*Calamagrostideta epigeios*) та п'ять формацій дрібнозлакових лук – мітлиці велетенської (*Agrostideta albae*), костриці червоної (*Festuceta rubrae*), тимофіївки лучної (*Phleeta pratensis*), пахучої трави звичайної (*Anthoxantete odorati*) та тонконогу лучного (*Poeta pratensis*). Наводимо фітоценотичну характеристику лише найпоширеніших формацій.

Лучновівсяницеві луки займають рівнинні ділянки центральної частини заплави в середній течії річки. Травостій дво-триярусний, до 90-100 см заввишки, з проективним покриттям до 90%. Основу його становлять (у %) домінантакостриця лучна (*Festucapratensis* Huds.) (20-30) та субдомінанти – тонконіг лучний (*Pao pratensis* L.) (10-15), тимофіївка лучна (*Phleum pratensis* L.) (до 10), щучка дерниста (*Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.), мітлиця біла (*Agrostis alba* L.). Часто зустрічається оман британський (*Inula britannica* L.), герані лучна (*Geranium pratense* L.) і болотна (*G. palustre* L.), волошка лучна (*Centaurea jacea* L.), лядвенець український (*Lotus ucrainicus* Klok.), чина лучна (*Lathyrus pratensis* L.), жовтець повзучий (*Ranunculus repens* L.).

Рідко – валеріана пагононосна (*Valeriana stolonifera* Czern.), родовик лікарський (*Sanquisorba officinalis* L.), рутвиця блискуча (*Thalictrum lucidum* L.).

На корінному березі р. Сейм, в районі сіл Піски і Нечаївка, домінують справжні луки. Найбільші площі займають луки формації костриці лучної, менше формації стоколоса безостого (*Bromopsis inermis* (Leyss.)), тонконогу лучного, тимофіївки лучної, пірію повзучого (*Elytrigia repens* (L.) Nevski). В їх травостої часто зустрічаються морква дика (*Daucus carota* L.), деревій майже звичайний (*Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka) (до 1%). Дані луки високопродуктивні і знаходяться в гарному стані.

Необхідно відмітити, що біля с. Нечаївка, в центральній частині заплави р. Сейм, виявлена ценопопуляція родовика лікарського, яка відрізняється високим віталітетним станом і займає значну площу. Звичайно, вона приурочена до угруповань мітлиці собачої (*Agrostis canina* L.) і щучки дернистої, в складі яких багато різнотрав'я, де досить часто аспектує вех широколистяний. Виявлена ділянка ценопопуляції родовика є рідкою і цінною знахідкою.

Заплавні луки, які розміщені поміж лісових масивів Держлісфонду, біля сіл Шевченкове і Гвинтове, займають значні площі. На них у 70-ті роки ХХ сторіччя були проведені роботи з осушення та окультурення сінокосів, а можливо і пасовищ. Тут знаходяться високопродуктивні угруповання формацій костриці лучної, пажитниці багатогірчної (*Lolium perenne* L.), стоколоса безостого (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub), тимофіївки лучної. Лучне різнотрав'я на них майже відсутнє. Іноді зустрічаються поодинокі екземпляри рутвиці блискучої, місцями куртини будяка акантовидного (*Carduus acanthoides* L.) і злинки канадської (*Erigeron canadensis* L.). В блюдеподібних зниженнях розповсюджені угруповання торф'янистих луків формації щучки дернистої, а також мітлиці собачої. На даних луках, поблизу лісу (кв. 78), виявлено популяцію пальчатокорінника травневого (*Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerhayes) (ЧКУ) (близько 30 екземплярів рослин) [13, с. 170]. На нашу думку це залишки популяції, яка була майже знищена під час корінного покращення лук.

Заплава в районі села Чумаково широка і серед лучних угруповань тут домінують справжні луки. Вони знаходяться в дуже деградованому стані і це пов'язано з інтенсивним випасом великої рогатої худоби. Травостій цих лук низький, характеризується дуже бідним флористичним складом, особливо це стосується різнотрав'я. Серед рослин, які тут ростуть, зустрічаються деревій майже звичайний, щавель кінський (*Rumex confertus* Willd.), суховершки звичайні (*Prunella vulgaris* L.), кульбаба пізня (*Taraxacum serotinum* Poir.), волошка лучна (*Centaurea jacea* L.), конюшини гірська (*Trifolium montanum* L.) і повзуча (*T. repens* L.).

У районі сіл Піски і Клепали схили глибокого яру вкриті лучною і степовою рослинністю з багатим різнотрав'ям. На схилах аспектують дзвоники ріпчастовидні (*Campanula rapunculoides* L.), шавлія дібровна (*Salvia nemorosa* L.), часто зустрічається еспарцет

(*Onobrychis tanaitica* Spreng.), люцерна румунська (*Medicago romanica* Prod.) і різак звичайний (*Falcaria vulgaris* Bernh.). По дну яра знаходяться зарослі герані лучної. У цьому яру, на верхній частині схилу південної експозиції, на схід від с. Клепали, виявлена популяція горицвіту весняного (*Adonis vernalis* L.) (Очс) [14, с. 38].

Лучнокитникові та наземнокуничникові луки у районі досліджень займають незначні площі.

Луки вівсяниці червоної (*Festuceta rubrae*) зустрічаються переважно у центральній частині заплави, де займають верхівки грив. До складу цих лук входить три асоціації: *Festuca rubra*+*Poa pratensis*, *Festuca rubra*+*Agrostis alba*, *Festuca rubra*+*Herba varia*. Травостій даних асоціацій невисокий (50-60 см), досить зріджений (40-50%), дво-триярусний. Основними його компонентами (у %) є – домінанта костриця червона (*Festuca rubra* L.) (15-20) та субдомінанти – тонконіг лучний та мітлиця біла (до 10). Із інших видів з покриттям 1-5% тут зростають тимофіївка лучна, деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), конюшина повзуча.

Остепнені луки зустрічаються на середньому відрізьку заплави і представлені двома формаціями: мітлиці виноградникової (*Agrostideta syreistschikovii*) та тонконогу вузьколистого (*Poeta angustifoliae*).

В районі села Клепали на значних площах зустрічаються луки формації пірію повзучого, у складі яких звичайним видом різнотрав'я є чина лучна (*Lathyrus pratensis* L.).

У заплаві р. Сейм, поблизу с. Клепали, на піщаних ґрунтах, зустрічаються такі види рослин: деревій майже звичайний, гикавка сіра (*Berteroa incana* (L.) DC.), перстач сріблястий (*Potentilla argentea* L.), люцерна румунська, мінлива (*Medicago polymorpha* L.) і хмелевидна (*M. lupulina* L.), костриця валійська (*Festuca valesiaca* Gaud.), очиток їдкий (*Sedum acre* L.), остудник голий (*Herniaria glabra* L.), конюшина польова (*Trifolium arvense* L.), злінка канадська, китятки звичайні (*Polygala vulgaris* L.), гвоздика Фішера (*Dianthus fischeri* Spreng.). Серед цього різнотрав'я зустрічається золототисячник звичайний (*Centaureum erythraea* Rafn.).

На знижених ділянках рельєфу невеликі за площею болотисті луки зустрічаються не часто і представлені здебільшого угрупованнями формацій лепешняка великого (*Glycerieta maximae*), осоки гострої (*Cariceta acutae*), мітлиці повзучої (*Agrostideta stoloniferae*). У складі травостою цих угруповань звичайними є види: незабудка болотна (*Myosotis palustris* L.), вовконіг європейський (*Lycopus europaeus* L.), гірчак перечний (*Polygonum hydropiper* L.), нерідко зустрічаються ластовень лікарський (*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.). На цих луках, недалеко від с. Піски, нами виявлена популяція пальчатокорінника м'ясочервоного (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó) (Червона книга України), яка включала до 40 рослин [13, с. 168].

Заплавні луки в околицях села Дич використовуються в основному для сінокошіння. Випасання худоби відбувається не на всій площі і є задовільним. Тут також зустрічаються значні площі торф'янистих лук угруповання формацій мітлиці собачої (*Agrostideta caninae*)

і різних видів осок. Серед них зустрічаються дзвінець малий (*Rhinanthus minor* L.) і волошка лучна (*Centaurea jacea* L.). На болотистих луках повсемірно розповсюджені бекманія звичайна (*Beckmannia eruciformis* (L.) Host), ситник розлогий (*Juncus effusus* L.). Виявлені косарики тонкі (*Gladiolus tenuis* Bieb.) (ЧКУ) [13, с. 127], півники сибірські (*Iris sibirica* L.) (ЧКУ) [13, с. 132] і болотні (*I. pseudacorus* L.), калюжниця болотна (*Caltha palustris* L.). На територіях з помірним зволоженням ростуть – конюшини гірська, гібридна (*T. hybridum* L.) і повзуча, волошка лучна.

Торф'янисті луки представлені лише однією формацією щучника дернистого (*Deschampsia caespitosa*). Ці луки представлені переважно такими асоціаціями: *Deschampsia caespitosa*+*Carex gracilis*, *Deschampsia caespitosa*+*Carex vulgaris*. У них часто зустрічаються м'ята польова (*Mentha arvensis* L.), вех широколистяний (*Sium latifolium* L.), гадючник оголений, живокість лікарська (*Symphytum officinale* L.), незабудка болотна (*Myosotis palustris* L.), мітлиця собача, бекманія звичайна.

Великі площі лучних угідь території досліджень використовуються як пасовища. На деяких ділянках спостерігається надмірне пасовищне навантаження (с. Піски) і високий рівень деградації лук. Видовий склад лук дуже бідний, проективне покриття в деяких місцях ледве досягає 50%, а висота рослин усього 20-30 см. Характерними видами тут є щучник дернистий, костриця борозниста (*Festuca sulcata* Hack.), люцерна лежача (*Medicago procumbens* Bess.), конюшина повзуча, подорожник великий (*Plantago major* L.) та середній (*P. media* L.), лядвенець український (*Lotus ucrainica* Klok.), оман британський (*Inula britannica* L.), перстач сріблястий (*Potentilla argentea* L.). Серед бур'янів найбільш поширені злинка канадська, морква дика (*Daucus carota* L.), нетреба звичайна (*Xanthium strumarium* L.) і колюча (*X. spinosum* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* (L.) Medik), і їх проективне покриття місцями досягає 50%.

Луки біля села Ігорівка інтенсивно випасаються і зазнають значного антропогенного впливу. У цьому районі берег р. Сейм достатньо високий і на його крутому схилі зустрічаються – роман напівфарбувальний (*Anthemis subtinctoria* Dobrosz.), шавлія дібровна (*Salvia nemorosa* L.), полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.), люцерна румунська, жовтий осот польовий (*Sonchus arvensis* L.), м'ята польова (*Mentha arvensis* L.). Тут також виявлена вишня кушова (*Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron.) (Очс) [14, с. 37].

Достатньо цікавими, на наш погляд, є луки пасовищні, які розміщені в районі с. Нечаївка. Вони характеризуються тим, що в складі їх різнотрав'я виявлений гладіолус тонкий, який занесений до Червоної книги України і росте куртинами, загальною площею до 2 га. Він знаходиться в складі угруповань костриці лучної і лисохвосту лучного. З різнотрав'я тут зустрічаються дзвінець малий, чина лучна, цибуля овочева (*Allium leraeum* L.), гадючник звичайний, родовик лікарський,

рутвиця блискуча, півники сибірські, валеріана погононосна (*Valeriana stolonifera* Czern.), осока висока (*Carex elata* All.).

На знижених ділянках рельєфу даних лук виявляються півники сибірські (ЧКУ), також дуже рідко зустрічаються півники угорські (*Iris hungarica* Waldst. et Kit.) (Очс) [14, с. 42]. Травостій цих лук має не значну висоту 60-70 см, проективне покриття досягає 60-70%, у якому на злаки припадає не більше 5-10%, і серед них домінує мітлиця тонка. Також досить часто зустрічаються гвоздика дельтовидна (*Dianthus deltoides* L.) та родовик лікарський.

Необхідно відмітити, що значні площі лучних угідь району досліджень використовуються як пасовища. На деяких ділянках спостерігається надмірне пасовищне навантаження і високий рівень деградації. Видовий склад їх дуже бідний, проективне покриття в деяких місцях ледве досягає 50%, а висота рослин – 20-30 см.

Луки долини р. Сейм у межах території Буринської міської територіальної громади є осередком зростання 4 видів рослин, занесених до Червоної книги України: косарики тонкі, пальчатокорінник м'ясочервоний, пальчатокорінник травневий, півники сибірські; і 3 видів, занесених до Червоного списку видів рослин, що є регіонально рідкісними, малопоширеними та зникаючими і підлягають особливій охороні на території Сумської області: вишня кушова, горицвіт весняний, півники угорські.

Деякі з них очевидно тут зникли, особливо ті, що біотопічно приурочені до заплавної луки і боліт долини р. Сейм, оскільки після 60-х років 20 століття тут проведені меліоративні роботи, проводились майже на всій території заплави заходи з корінного поліпшення лук, грубо порушувались норми пасовищного використання природних кормових угідь, допускався перевипас.

Висновки. Лучна рослинність долини р. Сейм у межах території Буринської міської територіальної громади представлена такими класами формацій: справжні, остепнені, болотисті та торф'янисті луки.

Найбільші площі на території досліджень займають справжні луки, і до їх складу входять формації костриці лучної, лисохвосту лучного, куничника наземного, мітлиці велетенської, костриці червоної, тимофіївки лучної, пахучої трави звичайної та тонконогу лучного.

Остепнені луки зустрічаються на середньому відрізку заплави і представлені двома формаціями: мітлиці виноградникової та тонконогу вузьколистого.

На знижених ділянках рельєфу невеликі за площею болотисті луки зустрічаються не часто і представлені здебільшого угрупованнями формацій лепешняка великого, осоки гострої, мітлиці повзучої.

Торф'янисті луки представлені лише однією формацією щучника дернистого.

На території досліджень виявлено 4 види рослин, занесених до Червоної книги України і 3 – до Червоного списку видів рослин, що є регіонально рідкісними, малопоширеними та зникаючими і підлягають особливій охороні на території Сумської області.

Література:

1. Заповідні скарби Сумщини / Т.Л. Андрієнко та ін. ; за заг. ред. Т.Л. Андрієнко. Суми : Джерело, 2001. 208 с.
2. Вакал А.П. Раритетні види рослин долини річки Сейм в межах території Буринського району Сумської області. *Фельцфейнівські читання Зб. наук. праць*. Херсон : ПП Вишемирський, 2011. С. 21–23.
3. Зьоменко І.А. Рослини Буринського району Сумської області, занесені до Червоної книги України. *Проблеми екології та екологічної освіти : Мат. VII Між. наук.-практ. конф.* Кривий Ріг : Вид-во Криворізького ДПУ, 2008. С. 3–7.
4. Афанасьєв Д.Я., Білик Г.І., Брадїс Є.М. Класифікація рослинності Української РСР. *Укр. ботан. журн.* 1956. 13, № 4. С. 63–82.
5. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева и др. Киев : Наук. думка, 1987. 548 с.
6. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дідух Я.П., Дубина Д.В. Продромус рослинності України. Київ : Наук. думка, 1991. 267 с.
7. Геоботаніка: методичні аспекти досліджень : навч. посіб. / Б.Є. Якубенко та ін. Київ : Ліра-К, 2018. 316 с.
8. Вакал А.П., Карпенко К.К. Фіторізноманіття долини р. Сейм у межах території Буринського району Сумської області. *Перспективи розвитку сучасної біології: тенденції та напрямки : Мат. II Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті М. М. Гришка (8-9 жовтня, м. Глухів)*. Глухів : РВВ Глухівського НПУ ім. О. Довженка, 2009. С. 7–78.
9. Псел. URL : <https://kolokray.com>
10. Атлас Сумської області. Київ : Укргеодезкартографія, 1995. 41 с.
11. Маринич А.М., Пащенко В.М., Шищенко П.Г. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование. Київ : Наук. думка, 1985. 224 с.
12. Геоботанічне районування Української РСР / Т.Л. Андрієнко та ін. Київ : Наук. думка, 1977. 303 с.
13. Червона книга України. Рослинний світ / за заг. ред. Я.П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
14. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2018. URL : <https://mepr.gov.ua> > eco_passport > Сумська 2017.

References:

1. Zapovidni skarby Sumshchyny [Protected treasures of the Sumy region] / T. L. Andriienko y dr.; za zah. red. T. L. Andriienko (2001). Sumy: Dzherelo. 208 s. [in Ukrainian]
2. Vakal A.P. (2011) Rarytetni vydy roslын dolyny richky Seim v mezhakh terytorii Burynskoho raionu Sumskoi oblasti [Rare plant species of the Seim River valley within the territory of Buryn district of Sumy region] // Feltsfeinivski chytannia Zb. nauk. prats. Kherson: PP Vyshemyrskiy. P. 21-23. [in Ukrainian]
3. Zomenko I.A. (2008) Roslyny Burynskoho raionu Sumskoi oblasti, zaneseni do Chervonoї knyhy Ukrainy [Plants of Buryn district, Sumy region, listed in the Red Book of Ukraine] // Problemy ekolohii ta ekolohichnoi osvity : Mat. VII Mizh. nauk.-prakt. konf. Kryvyi Rih: Vyd-vo Kryvorizkoho DPU. P. 3-7. [in Ukrainian]
4. Afanasiev D.Ia., Bilyk H.I., Bradis Ye.M., Hryn F.O. (1956) Klyasyfikatsiia roslыnnosti Ukrainskoi RSR [Vegetation classification of the Ukrainian SSR] // *Ukr. botan. zhurn.* 13, No. 4. P. 63-82. [in Ukrainian]
5. Opredelytel vysshыkh rastenyi Ukrayny [Determinant of higher plants of Ukraine] (1987) / D. N. Dobrochaeva y dr. Kyiv : Nauk. dumka. 548 s. [in Russian]
6. Sheliakh-Sosonko Yu.R., Didukh Ya.P., Dubyna D.V. (1991) Prodromus roslыnnosti Ukrainy [Prodromus vegetation of Ukraine]. Kyiv : Nauk. dumka. 267 s. [in Ukrainian]
7. Heobotanika: metodychni aspekty doslidzhen [Geobotany: methodological aspects of research] (2018) : navch. posib. / B. Ye. Yakubenko y dr. Kyiv : Lira-K, 2018. 316 s. [in Ukrainian]
8. Vakal A. P., Karpenko K. K. (2009) Fitoriznomanittia dolyny r. Seim u mezhakh terytorii Burynskoho raionu Sumskoi oblasti [Phytodiversity of the Seim River valley within the territory of Buryn district of Sumy region] // *Perspektyvy rozvytku suchasnoi biolohii: tendentsii ta napriamky : Mat. II Vseukr. nauk.-prakt. konf., prysviachenoї pamiatі M. M. Hryshka (8-9 zhovtnia, m. Hlukhiv)*. Hlukhiv: RVV Hlukhivskoho NPU im. O. Dovzhenka. P. 75-78. [in Ukrainian]
9. Psel [Psel]. URL : <https://kolokray.com> [in Ukrainian]
10. Atlas Sumskoi oblasti [Atlas of the Sumy region]. (1995) Kyiv.: Ukrheodezkartohrafiia. 41 s. [in Ukrainian]
11. Marynych A.M., Pashchenko V.M., Shyshchenko P.H. (1985) Pryroda Ukraynskoi SSR. Landshafty i fizyko-geohrafycheskoe raionirovanye [Nature of the Ukrainian SSR. Landscapes and physical-geographical zoning]. Kyiv : Nauk. dumka. 224 s. [in Russian]
12. Heobotanichne raionuvannia Ukrainskoi RSR [Geobotanical zoning of the Ukrainian SSR] (1977) / T. L. Andriienko y dr. Kyiv : Nauk. dumka. 303 s. [in Ukrainian]
13. Chervona knyha Ukrainy. Roslynniy svit [The Red Book of Ukraine. Flora of Ukraine]. (2009) / za zah. red. Ya. P. Didukha. Kyiv : Globalkonsaltyng. 900 s. [in Ukrainian]
14. Ekolohichniy pasport Sumskoi oblasti stanom na 01.01.2018 [Ecological passport of the Sumy region as of 01.01.2018]. URL : <https://mepr.gov.ua> > eco_passport > Sumy 2017. [in Ukrainian]

RHOPALOCERA FAUNA OF NATIONAL NATURE PARK “GETMANSKYI”**Govorun Olexandr Volodymyrovich**PhD, Associate Professor,
Associate Professor of the Department Biology and Methods of Teaching Biology
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko
ORCID ID: 0000-0002-6626-1241**Konvisar Anna Serhiyvna**Education Seeker
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko**Kvarta Natalja Olexandrivna**Education Seeker
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko**Firman Lesja Olexsijvna**

Researcher National Nature park “Getmanskyi”

The study of regional fauna and ecological features of separate species belong to the priority directions of zoological research, which fully applies to Lepidoptera of northeastern Ukraine. Despite sufficiently complete studies of butterflies, compared to other groups of insects, the species composition of Lepidoptera fauna of separate Ukraine regions remains studied rather fragmentarily. This also applies to the territory of NNPG, where the species composition of these insects has been studied unevenly, selectively and sporadically. The results of diurnal butterflies on the territory of National Nature Park “Getmanskyi” are presented. The list includes 62 species of butterflies that were registered and indicated in literary sources.

Key words: *Lepidoptera, Rhopalocera, fauna, National Nature park “Getmanskyi”, Sumy region, Okhtyrka district.*

Говорун Олександр, Конвісар Анна, Кварта Наталія, Фірман Леся. Фауна денних лускокрилих Національного природного парку «Гетьманський»

Вивчення регіональних фаун та екологічних особливостей окремих видів належать до пріоритетних напрямків зоологічних досліджень, що повною мірою стосується й лускокрилих північної сході України. Незважаючи на достатньо повні дослідження метеликів, порівняно з іншими групами комах, видовий склад фауни лускокрилих окремих регіонів України залишається вивченим досить фрагментарно. Це стосується й території ГНПП, де видовий склад цих комах досліджений нерівномірно, вибірково та спорадично. Представлено результати дослідження денних метеликів на території Національного природного парку «Гетьманський». Список становить 62 зареєстровані та вказані в літературних джерелах види метеликів.

Ключові слова: *Lepidoptera, Rhopalocera, лускокрилі, булавовусі метелики, фауна, Національний природний парк «Гетьманський», Сумська область, Охтирський район.*

Introduction. National Nature park “Getmanskyi” (NNPG) was created in 2009 with the aim of preserving, reproducing and rationally using the typical and unique natural complexes of the Left Bank Forest-Steppe, in particular the floodplains of Vorskla river, which have important environmental, scientific, historical and cultural, aesthetic, recreational and health value. Located in Okhtyrka district of the southeastern part of Sumy region, the park covers a total area of 23,360.1 hectares, including 11,673.2 hectares of land provided for permanent use. The length of the park is 122 km, in accordance with the length of Vorskla river within its boundaries. More than 50% of park area is occupied by forest vegetation, more than 20% by meadows, 22% by swamps, and less than 5% by water. The climate in this region is moderately continental.

The main tasks of NNPG are conducting scientific studies of natural complexes and their changes in the conditions of recreational use, developing scientific recommendations

on environmental protection and effective use of natural resources [2].

The study of regional fauna and ecological features of separate species belong to the priority directions of zoological research, which fully applies to Lepidoptera of northeastern Ukraine. Despite sufficiently complete studies of butterflies, compared to other groups of insects, the species composition of Lepidoptera fauna of separate Ukraine regions remains studied rather fragmentarily. This also applies to the territory of NNPG, where the species composition of these insects has been studied unevenly, selectively and sporadically [3, 4].

The register of insects species composition, including Lepidoptera, in the park territory has been actively replenished since 2009. The results of these studies are reflected in the papers of Yu.O. Guglya [9–15], M.P. Knysh [16; 17; 22; 23; 24], O.V. Govorun [3–8; 17] and others. Also, the paper of V.V. Parkhomenko should be noted, as he has conducted a study of Pieridae species composition in Okhtyrka district in 2003 [21].

The purpose of our research is to analyze the Annals of National Nature park "Getmanskyi" and other publications on the subject of studying the diurnal lepidoptera species diversity in the park territory and to present the results of our own research.

Materials and methods. The material was collected on the territory of the park at the following points: June 26-28, 2015, the bank of Vorskla river in Velyka Pisarivka village (50°26.27', 35°28.88') and the bank of Vorskla river in the vicinity of Oleksandrivka village (50°26.87', 35°30'); June 25-27, 2016, Vorskla flood near Kuzemin village (50°08'26.4", 34°41'11.6"); June 27-28, 2017, the right bank of Vorskla river, a pine forest near Kamyanka village (50°23'08.7", 35°03'28.6"); June 27-28, 2018 and August 11-13, 2022 on the banks of Vorskla river in a poplar-dominated floodplain forest near Zhuravne village (50°15'25", 34°46'47"); August 19-20, 2018, July 26-28, 2020, June 8-10, 2021 and August 2-3, 2021 in the floodplain of Vorskla river on the border of the tract "Litovsky Bir" (50°23'32" ', 34°56'31"); June 6-8, August 13-15, 2019 and June 20-21, 2020 in the floodplain of Vorskla river near Podil village (50°22'30", 34°54'29").

Standard methods of collecting flying insects were used.

Results and discussion. The analysis of literary sources, in particular the Annals of National Nature park "Getmanskyi" (2012-2022), revealed 47 species of diurnal Lepidoptera [18]. There were found 62 species of diurnal butterflies in collections from all collection points. An annotated list of species of diurnal butterflies registered on the territory of National Nature park "Getmanskyi" is presented below.

Familia Hesperiiidae

1. *Errynis tages* (Linnaeus, 1758);
2. *Carcharodus alceae* (Esper, [1780]);
3. *Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758);
4. *Pyrgus serratulae* (Rambur, [1839]);
5. *Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808)
6. *Thymelicus sylvestris* (Poda, 1761);
7. *Hesperia comma* (Linnaeus, 1758);
8. *Ochlodes venatus* (Bremer & Grey, 1853);

Familia Papilionidae

9. *Zerynthia polyxena* ([Denis et Schiffermüller], 1775);
10. *Parnassius mnemosyne* (Linnaeus, 1758);
11. *Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758);
12. *Papilio machaon* (Linnaeus, 1758);

Familia Pieridae

13. *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758);
14. *Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758);
15. *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758);
16. *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758);
17. *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758);
18. *Pieris napi* (Linnaeus, 1758);
19. *Pontia daplidice* (Linnaeus, 1758);
20. *Colias crocea* (Fourcroy, 1785);
21. *Colias chrysotheme* (Esper, 1781);
22. *Colias hyale* (Linnaeus, 1758);
23. *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758);

Familia Lycaenidae

24. *Hamearis lucina* (Linnaeus, 1758);

25. *Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761);
26. *Lycaena dispar* ([Haworth, 1802]);
27. *Lycaena virgaureae* (Linnaeus, 1758);
28. *Thecla betulae* (Linnaeus, 1758);
29. *Satyrium w-album* (Knoch, 1782);
30. *Satyrium ilicis* (Esper, [1779]);
31. *Maculinea arion* (Linnaeus, 1758);
32. *Plebeius argus* (Linnaeus, 1758);
33. *Polyommatus semiargus* (Rottemburg, 1775);
34. *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775);
35. *Polyommatus daphnis* (Denis & Schiffermüller, 1775);
36. *Polyommatus coridon* (Poda, 1761);

Familia Nymphalidae

37. *Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1761);
38. *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758);
39. *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758);
40. *Hyponphele lycaon* (Rottemburg, 1775);
41. *Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758);
42. *Minois dryas* (Scopoli, 1763);
43. *Apatura ilia* (Denis & Schiffermüller, 1775);
44. *Limenitis populi* (Linnaeus, 1758);
45. *Neptis sappho* (Pallas, 1771);
46. *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758);
47. *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758);
48. *Inachis io* (Linnaeus, 1758);
49. *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758);
50. *Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758);
51. *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758);
52. *Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758);
53. *Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758);
54. *Melitaea cinxia* (Linnaeus, 1758);
55. *Melitaea trivialis* (Den. et Schiff., 1775);
56. *Melitaea didyma* (Linnaeus, 1758);
57. *Issoria lathonia* (Linnaeus, 1758);
58. *Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758);
59. *Brenthis daphne* ([Denis & Schiffermüller], 1775);
60. *Clossiana selene* ([Denis et Schiffermüller, 1775]);
61. *Clossiana dia* (Linnaeus, 1758);
62. *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758).

Conclusions. Currently, 62 species of day butterflies have been registered on the territory of National Nature park "Getmanskyi". There were registered 10 species that refer to the official list of regionally rare animals of Sumy region: *Hesperia comma*, *Polyommatus daphnis*, *P. coridon*, *Minois dryas*, *Neptis sappho*, *Nymphalis antiopa*, *Melitaea cinxia*, *M. trivialis*, *Argynnis paphia*, *Brenthis daphne*.

There were found 8 species that refer to the latest edition of the Red Book of Ukraine: *Zerynthia polyxena*, *Parnassius mnemosyne*, *Iphiclides podalirius*, *Papilio machaon*, *Colias chrysotheme*, *Hamearis lucina*, *Limenitis populi*.

We also registered 54 species that referred to the Convention on the Protection of Wild Fauna and Flora and Natural Habitats in Europe (Bern Convention): *Errynis tages*, *Carcharodus alceae*, *Pyrgus malvae*, *P. serratulae*, *Thymelicus sylvestris*, *Hesperia comma*, *Zerynthia polyxena*, *Parnassius mnemosyne*, *Iphiclides podalirius*, *Papilio machaon*, *Leptidea sinapis*, *Anthocharis cardamines*, *Aporia crataegi*, *Pieris brassicae*, *P. rapae*, *P. napi*, *Pontia daplidice*,

Colias chrysotheme, *Gonepteryx rhamni*, *Hamearis lucina*, *Lycaena phlaeas*, *L. dispar*, *L. virgaureae*, *Satyrium w-album*, *S. ilicis*, *Maculinea arion*, *Polyommatus icarus*, *P. daphnis*, *P. coridon*, *Coenonympha arcania*, *C. pamphilus*, *Maniola jurtina*, *Hyponephele lycaon*, *Aphantopus hyperantus*, *Minois dryas*, *Apatura ilia*, *Limenitis populi*, *Neptis sappho*, *Vanessa atalanta*, *V. cardui*, *Aglais urticae*, *Polygonia c-album*, *Araschnia levana*, *Nymphalis antiopa*, *N. polychloros*, *Melitaea cinxia*, *M. trivialis*, *M. didyma*, *Issoria*

lathonia, *Argynnis paphia*, *Brenthis daphne*, *Clossiana selene*, *Pararge aegeria* [1; 19; 20; 25; 26].

The unevenness of the study of diurnal lepidoptera species composition on the park territory determines further monitoring of these insects. Taking into account the fact that the research was conducted only in certain areas of the park, it can be assumed the possibility of registering more diurnal Lepidoptera species on the territory of the National Nature park "Getmanskyi".

Literature:

1. Бернська конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі / *Верховна Рада України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_032#Text (дата звернення: 24.10.22).
2. Гетьманський національний природний парк. URL: <http://www.getmanski.info/index.php/ukr/golovna-storinka/8-ukr/2-laskavo-prosimo-do-getmanskogo-parku> (дата звернення: 26.10.22).
3. Говорун О.В. Фауна булавовусих лускокрилих (Lepidoptera, Rhopalocera) на території Гетьманського НПП. *Збірник наукових праць «Актуальні проблеми дослідження довкілля»*. Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2019. С. 73–76.
4. Говорун О.В. До фауни булавовусих лускокрилих (Lepidoptera: Rhopalocera) Гетьманського НПП. *Літопис природи*. Том 7. 2017 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2018. С. 99–106.
5. Говорун О.В., Латишев В.С. До вивчення фауни вогнівок (Lepidoptera, Pyralidae) Гетьманського НПП. *Літопис природи*. Том 4. 2014 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2015. С. 209–211.
6. Говорун О.В., Фірман Л.О. До вивчення вогнівок (Lepidoptera, Pyralidae) територій НПП «Гетьманський». *Збірник наукових праць [за ред. А.П.Вакала]*. Суми: Вид-во Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка, 2016. С. 17–18.
7. Говорун О.В., Фірман Л.О. До вивчення фауни вогнівок (Lepidoptera, Pyralidae) території Гетьманського НПП. *Літопис природи*. Том 6. 2016 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2017. С. 128–135.
8. Говорун О.В., Фірман Л.О., Пташенчук О.О., Латишев В.С., Латишева О.О. До вивчення вогнівок (Lepidoptera, Pyralidae) територій НПП «Гетьманський». *Збірник наукових праць [за ред. А.П. Вакала]*. Суми: Вид-во Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка, 2015. С. 23–25.
9. Гугля Ю. А. Ревізія колекції булавоусих чешуекрулух (Lepidoptera: Rhopalocera) музею природу ХНУ ім. В.Н. Каразіна / *Часть 1: Hesperiiidae, Papilionidae*. *Известия Харьковского энтомолог. об-ва*. 2007 (2008). Т. 15, вип. 1-2. С. 145–152.
10. Гугля Ю.А. Ревізія колекції булавоусих чешуекрулух (Lepidoptera: Rhopalocera) музею природу ХНУ ім. В.Н. Каразіна / *Часть 2. Pieridae, Libytheidae, Danaidae, Riodinidae*. *Известия Харьковского энтомолог. об-ва*. 2009. Т. 16, вип. 1-2. С. 31–37.
11. Гугля Ю.О. До вивчення фауни комах (Insecta: Coleoptera, Hemiptera) Куземинської ділянки Гетьманського НПП. *Літопис природи*. Том 6, 2016 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2017. С. 111–116.
12. Гугля Ю.О. До вивчення фауни комах (Insecta: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Orthoptera) Великописарівської ділянки Гетьманського НПП (2012 р.). *Літопис природи*. Том 3. 2013 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2014. С. 241–245.
13. Гугля Ю.О. До вивчення фауни комах (Insecta: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Orthoptera) Великописарівської ділянки Гетьманського НПП. *Літопис природи*. Том 4. 2014 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2015. С. 203–209.
14. Гугля Ю.О. До вивчення фауни комах (Insecta: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Hemiptera) Тростянецької ділянки Гетьманського НПП. *Літопис природи*. Том 5, 2015 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2016. С. 224–228.
15. Гугля Ю.О. До вивчення фауни лускокрилих комах (Insecta: Lepidoptera) Куземинської ділянки Гетьманського НПП. *Літопис природи*. Том 2. 2012 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2013. С. 214–225.
16. Книш М.П. Знахідки тварин Червоної книги України у 2011 р. на території Гетьманського НПП. *Літопис природи*. Том 1. 2011 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2012. С. 133–136.
17. Книш М.П., Говорун О.В., Дугіна О.М. Історія досліджень безхребетних тварин регіону розташування Гетьманського національного природного парку. *Збірник наукових праць «Актуальні проблеми дослідження довкілля»*. Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2019. С. 334.
18. Конвісар А.С., Говорун О.В., Фірман Л.О. Історія досліджень фауни денних лускокрилих національного природного парку «Гетьманський». *Освітні та наукові виміри природничих наук [Електронний ресурс]: збірник матеріалів III Всеукраїнської заочної наукової конференції, м. Суми, 9 листопада 2022 р.* / Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка; ред.-кол.: А.О. Корнус (голова), Л.П. Міроненко, О.М. Бабенко та ін. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2022. С. 110–114.
19. Некрутенко Ю., Чиколовець В. Денні метелики України. Київ: Вид-во Раєвського, 2005. С. 231.
20. Офіційний перелік регіонально рідкісних тварин Сумської області / Сумська обласна рада. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> Офіційний перелік регіонально рідкісних тварин Сумської області. Джерела (дата звернення: 25.10.22).

21. Пархоменко В.В. Родина білани (Lepidoptera, Pieridae) Сумської області. *Актуальні проблеми природничих та гуманітарних наук у дослідженнях студентської молоді: V Всеукраїнська наук. конф.* (Черкаси, 22-23 травня 2003 р.). Черкаси : ЧДУ, 2003. С. 46.
22. Скляр О.Ю. Знахідки видів тварин Червоної книги України у зоні розташування Гетьманського НПП у 2019 р. *Літопис природи*. Том 8. 2019 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2020. С. 96–107.
23. Скляр О.Ю., Книш М.П., Дугіна О.М. Зустрічі видів тварин, занесених до Червоної книги України, у регіоні розташування Гетьманського національного природного парку (Сумська область). *Матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Тваринний світ*. Випуск 7, Том 2. Київ, 2018. С. 258–269.
24. Фірман Л.О., Дугіна О.М., Книш М.П. Безхребетні тварини Гетьманського НПП, що підлягають особливій охороні на території Сумської області. *Літопис природи*. Том 6. 2016 р. Гетьманський нац. природн. парк. Тростянець, 2017. С. 179–183.
25. Червона книга України. Тваринний світ. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. С. 600.
26. The IUCN Red List of Threatened Species. URL: <https://www.iucnredlist.org/> (дата звернення: 24.10.22).

References:

1. Verkhovna Rada of Ukraine (2022). Bernska konventsiia pro okhoronu dykoi flory ta fauny i pryrodnykh seredovyshch isnuvannia v Yevropi [Bern Convention on the Protection of Wild Flora and Fauna and Natural Habitats in Europe] Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_032#Text [in Ukrainian]
2. Hetmanskyyi natsionalnyi pryrodnyi park (2022). Retrieved from: <http://www.getmanski.info/index.php/ukr/golovna-storinka/8-ukr/2-laskavo-prosimo-do-getmanskogo-parku> [in Ukrainian]
3. Hovorun O. V. (2019). Fauna bulavovusykh luskokrylykh (Lepidoptera, Rhopalocera) na terytorii Hetmanskoho NPP [Fauna of lepidoptera (Lepidoptera, Rhopalocera) on the territory of the Hetman National Park]. *Zbirnyk naukovykh prats «Aktualni problemy doslidzhennia dovkillia»*. Sumy: SumDPU imeni A.S. Makarenka. P. 73–76. [in Ukrainian]
4. Hovorun O.V. (2017). Do fauny bulavovusykh luskokrylykh (Lepidoptera: Rhopalocera) Hetmanskoho NPP [To the fauna of lepidoptera (Lepidoptera: Rhopalocera) of the Hetman National Park]. *Litopys pryrody*. Tom 7. Trostianets. P. 99–106. [in Ukrainian]
5. Hovorun O.V., Latyshev V.S. (2015). Do vyvchennia fauny vohnivok (Lepidoptera, Pyralidae) Hetmanskoho NPP [To study the fauna of fireflies (Lepidoptera, Pyralidae) of the Hetman National Park]. *Litopys pryrody*. Tom 4. Trostianets. P. 209–211. [in Ukrainian]
6. Hovorun O.V., Firman L.O. (2016). Do vyvchennia vohnivok (Lepidoptera, Pyralidae) terytorii NPP «Hetmanskyyi» [For the study of fireflies (Lepidoptera, Pyralidae) in the territories of the Hetman National Park]. *Zbirnyk naukovykh prats Sumskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. A.S. Makarenka*. Sumy. № 13. P. 17–18. [in Ukrainian]
7. Hovorun O.V., Firman L.O. (2017). Do vyvchennia fauny vohnivok (Lepidoptera, Pyralidae) terytorii Hetmanskoho NPP [To study the fauna of fireflies (Lepidoptera, Pyralidae) of the territory of the Hetman National Park]. *Litopys pryrody*. Trostianets. Tom 6. P. 128–135. [in Ukrainian]
8. Hovorun O.V., Firman L.O., Ptashenchuk O.O., Latyshev V.S., Latysheva O.O. (2015). Do vyvchennia vohnivok (Lepidoptera, Pyralidae) terytorii NPP «Hetmanskyyi» [For the study of fireflies (Lepidoptera, Pyralidae) in the territories of the Hetman National Park]. *Zbirnyk naukovykh prats Sumskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. A.S. Makarenka*. Sumy. № 13. P. 23–25. [in Ukrainian]
9. Huhlia Yu. A. (2008). Revyzyia kolektsyy bulavovusykh cheshuekrylykh (Lepidoptera: Rhopalocera) muzeia pryrody KhNU ym. V.N. Karazyna. Chast 1. Hesperidae, Papilionidae [Revision of the collection of lepidoptera (Lepidoptera: Rhopalocera) of the Museum of Nature of KhNU. V.N. Karazina / Part 1. Hesperidae, Papilionidae]. *Izvestiya Kharkovskogo entomologicheskogo obshchestva*. T. 15, vyp. 1-2. P. 145–152. [in Russian]
10. Huhlia Yu. A. (2009). Revyzyia kolektsyy bulavovusykh cheshuekrylykh (Lepidoptera: Rhopalocera) muzeia pryrody KhNU ym. V.N. Karazyna. Chast 2. Pieridae, Libytheidae, Danaidae, Riodinidae [Revision of the collection of lepidoptera (Lepidoptera: Rhopalocera) of the Museum of Nature of KhNU. V.N. Karazina / Part 2. Pieridae, Libytheidae, Danaidae, Riodinidae]. *Izvestiya Kharkovskogo entomologicheskogo obshchestva*. T. 16, vyp. 1-2. P. 31–37. [in Russian]
11. Huhlia Yu.O. (2017). Do vyvchennia fauny komakh (Insecta: Coleoptera, Hemiptera) Kuzemynskoi dilianky Hetmanskoho NPP [To the study of the insect fauna (Insecta: Coleoptera, Hemiptera) of the Kuzeminsk site of the Hetman National Park]. *Litopys pryrody*. Trostianets. Tom 6, P. 111–116. [in Ukrainian]
12. Huhlia Yu.O. (2013). Do vyvchennia fauny komakh (Insecta: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Orthoptera) Velykopysarivskoi dilianky Hetmanskoho NPP (2012 r.) [To the study of the insect fauna (Insecta: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Orthoptera) of the Velikopysarov section of the Hetman National Park (2012)]. *Litopys pryrody*. Trostianets. Tom 3. P. 241–245. [in Ukrainian]
13. Huhlia Yu.O. (2014). Do vyvchennia fauny komakh (Insecta: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Orthoptera) Velykopysarivskoi dilianky Hetmanskoho NPP [To the study of the insect fauna (Insecta: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Orthoptera) of the Velykopysariv section of the Hetman National Park]. *Litopys pryrody*. Trostianets. Tom 4. P. 203–209. [in Ukrainian]
14. Huhlia Yu.O. (2015). Do vyvchennia fauny komakh (Insecta: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Hemiptera) Trostianetskoi dilianky Hetmanskoho NPP [To study the fauna of insects (Insecta: Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Hemiptera) of the Trostianets section of the Hetman National Park]. *Litopys pryrody*. Trostianets. Tom 5. P. 224–228. [in Ukrainian]
15. Huhlia Yu.O. (2012). Do vyvchennia fauny luskokrylykh komakh (Insecta: Lepidoptera) Kuzemynskoi dilianky Hetmanskoho NPP [To the study of the Lepidoptera fauna (Insecta: Lepidoptera) of the Kuzemin area of the Hetman National Park]. *Litopys pryrody*. Trostianets. Tom 2. P. 214–225. [in Ukrainian]

16. Knysh M.P. (2011). Znakhidky tvaryn Chervonoi knyhy Ukrainy u 2011 r. na terytorii Hetmanskooho NPP [Findings of animals of the Red Book of Ukraine in 2011 on the territory of the Hetman National Park]. *Litopys pryrody*. Trostianets. Tom 1. P. 133–136. [in Ukrainian]
17. Knysh M.P., Hovorun O.V., Duhina O.M., Firman L.O. (2019). Istoriia doslidzhen bezkhibetnykh tvaryn rehionu roztashuvannia Hetmanskooho natsionalnoho pryrodnoho parku [History of studies of invertebrate animals in the region where the Hetmanky National Nature Park is located]. *Zbirnyk naukovykh prats «Aktualni problemy doslidzhennia dovkillia»*. Sumy: SumDPU imeni A.S. Makarenka. P. 334. [in Ukrainian]
18. Konvisar A.S., Hovorun O.V., Firman L.O. (2022). Istoriia doslidzhen fauny dennnykh luskokrylykh natsionalnoho pryrodnoho parku «Hetmanskyi» [History of studies of diurnal Lepidoptera fauna of Hetmanskyi National Nature Park]. *Osvitni ta naukovi vymiry pryrodnychyykh nauk [Elektronnyi resurs]: zbirnyk materialiv III Vseukrainskoi zaochnoi naukovoï konferentsii, m. Sumy, 9 lystopada 2022 r.* Sumy: SumDPU imeni A. S. Makarenka. P. 110–114. [in Ukrainian]
19. Nekrutenko Yu., Chykolovets V. (2005). Denni metelyky Ukrainy [Day butterflies of Ukraine]. Kyiv: Vyd-vo Raievskoho. 231 s. [in Ukrainian]
20. Sumska oblasna rada (2022). Ofitsiinyi perelik rehionalno ridkisnykh tvaryn Sumskoï oblasti [Official list of regionally rare animals of the Sumy region] Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> [in Ukrainian]
21. Parkhomenko V.V. (2003). Rodyna bilany (Lepidoptera, Pieridae) Sumskoï oblasti [The whitefly family (Lepidoptera, Pieridae) of the Sumy region]. *Aktualni problemy pryrodnychyykh ta humanitarnykh nauk u doslidzhenniakh studentskoï molodi: V Vseukrainska nauk. konf. (Cherkasy, 22-23 travnia 2003 r.)*. Cherkasy: ChDU. 46 s. [in Ukrainian]
22. Skliar O.Iu. (2020). Znakhidky vydiv tvaryn Chervonoi knyhy Ukrainy u zoni roztashuvannia Hetmanskooho NPP u 2019 r. [Findings of animal species of the Red Book of Ukraine in the area of Hetman National Park in 2019]. *Litopys pryrody*. Trostianets. Tom 8. P. 96–107. [in Ukrainian]
23. Skliar O.Iu., Knysh M.P., Duhina O.M. (2018). Zustrichi vydiv tvaryn, zanesenykh do Chervonoi knyhy Ukrainy, u rehioni roztashuvannia Hetmanskooho natsionalnoho pryrodnoho parku (Sumska oblast) [Encounters of animal species listed in the Red Book of Ukraine in the region of Hetman National Nature Park (Sumy region)]. *Materialy do 4-ho vydannia Chervonoi knyhy Ukrainy. Tvarynnyi svit*. Kyiv. Vyp. 7, Tom 2. P. 258–269. [in Ukrainian]
24. Firman L.O., Duhina O.M., Knysh M.P. (2017). Bezkhrebetni tvaryny Hetmanskooho NPP, shcho pidlihaiut osoblyvii okhoroni na terytorii Sumskoï oblasti [Invertebrate animals of the Hetman National Park subject to special protection on the territory of the Sumy region]. *Litopys pryrody*. Trostianets. Tom 6. P. 179–183. [in Ukrainian]
25. Chervona knyha Ukrainy (2009). Tvarynnyi svit [Animal world]. Kyiv: Hlobalkonsaltnh. 600 s. [in Ukrainian]
26. The IUCN Red List of Threatened Species (2022). Retrieved from: <https://www.iucnredlist.org/> [in English]

ЗМІНА ВОДНОСТІ РІЧКИ ВОРСКЛИ ЗА ДАНИМИ ГІДРОЛОГІЧНОГО ПОСТА ЧЕРНЕЧЧИНА У ПЕРІОД З 1979 ПО 2019 РОКИ

Данильченко Олена Сергіївна,

кандидат географічних наук, доцент,

доцент кафедри загальної та регіональної географії

Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

ORCID ID: 0000-0003-2881-843X

Басов Андрій Олександрович,

магістрант природничо-географічного факультету

Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

Стаття присвячена важливій проблемі сьогодення – аналізу змін водності річок на прикладі річки Ворскли, лівобережної притоки Дніпра, що бере початок за межами Сумської області та протікає територією регіону близько 122 км (26,3% довжини річки). Для річки Ворскли характерні процеси заростання та замулення, річка міліє та перетворюється місцями на малопроточну водойму, тому окреслена проблема надзвичайно важлива. Мета дослідження – проаналізувати водність річки Ворскли за допомогою важливої кількісної характеристики стоку витрати води за даними гідрологічного посту села Чернеччина у період з 1979 по 2019 роки. У статті розглянуто поняття водності та описано методику проведення дослідження, проаналізовано головну кількісну характеристику річкового стоку: витрати води (середньорічні, максимальні та мінімальні). Встановлено, що для середньорічних витрат води річки Ворскли характерна стійка тенденція до зниження, маловодні роки переважають над багатоводними, а з 1989 року триває маловодна фаза; значення показника максимальних витрат води різко знижується, 73,2% даних вибірки мають значення менше 161,3 м³/с, лише у 1980 році зафіксовано найвищий показник 585 м³/с, що у 1,3 рази нижче від максимального багаторічного показника витрат води по даному створу; динаміка мінімальних витрат води річки Ворскли показує хвилюподібну низхідну динаміку, за останні 10 років показник мінімальних витрат води знизився, і середнє його значення за період 2010–2019 рр. становить 2,23 м³/с, найнижчі мінімальні витрати води зафіксовані за період 1979–2019 рр. (1,52 м³/с), вищі – у 6,4 рази від мінімального багаторічного показника; чітко прослідковуються тенденція, яку констатують вчені про внутрішньорічний перерозподіл стоку (водопільні показники витрат води зменшуються, а меженні, навпаки, збільшуються); наявні всі ознаки маловоддя: зменшуються усі досліджувані кількісні показники стоку.

Ключові слова: річка Ворскла, водність, середньорічна, максимальна, мінімальна витрата води.

Danylchenko Olena, Basov Andriy. Change water content of the Vorskla river according to the data of the hydrological post of the village of Chernechchyna in the period from 1979 to 2019

The article is devoted to an important problem of today – the analysis of water content of rivers using the example of the Vorskla River, a left-bank tributary of the Dnieper, which originates outside the Sumy region and flows through the territory of the region for about 122 km (26.3% of the river's length). The Vorskla River is characterized by the processes of overgrowth and silting, the river loses its water content and turns into a low-flow reservoir in places, therefore the outlined problem is extremely important. The purpose of the study: to analyze the water content of the Vorskla River using the important quantitative characteristics of the flow of expenses of water to the data of the hydrological post of the village of Chernechchyna in the period from 1979 to 2019. The article considers the concept of water content and describes the research methodology, analyzes the main quantitative characteristics of river flow: expenses of water (average, maximum and minimum). It was established that the average annual expenses of water of the Vorskla River is characterized by a steady downward trend, low-water years prevail over high-water ones, and the low-water phase has been ongoing since 1989; the value of the indicator of maximum expenses of water decreases sharply, 73.2% of the data of the sample has a value less than 161.3 m³/s, only in 1980 the highest indicator of 585 m³/s was recorded, which is 1.3 times lower than the maximum multi-year expenses of water; the dynamics of the minimum expenses of water of the Vorskla River shows a wave-like downward dynamics, over the past 10 years, the indicator of the minimum expenses of water has decreased and its average value for the period 2010-2019 is 2.23 m³/s, the lowest minimum expenses of water was recorded for the period 1979-2019 (1.52 m³/s) are 6.4 times higher than the minimum multi-year indicator; the trend that scientists state about the intra-annual redistribution of flow is clearly followed (the hydrological indicators of high water are decreasing, and low water, on the contrary, are increasing); all signs of low water are present: all investigated quantitative indicators of flow are decreasing.

Key words: Vorskla river, water content, the average annual, the maximum, the minimum expenses of water.

Вступ. Зменшення водності річок – гостре та актуальне питання сьогодення як для річок України в цілому, так і Сумської області зокрема. Причини зниження водності у першу чергу природні, це насамперед кліматичні (підвищення температури повітря, збільшення

випаровування, зменшення опадів та, як наслідок, зміна складових водного балансу річки), але антропогенні причини (потужне водокористування, значна зарегульованість стоку, зведення лісів на водозборах та ін.) не менш важливі, а в окремих випадках головні.

Окреслена проблема надзвичайно важлива для річки Ворскли, лівобережної притоки Дніпра, що бере початок за межами Сумської області та протікає територією регіону близько 122 км (26,3% довжини річки). Річка донедавна ще славилася своєю повноводністю та привабливістю, але наразі активно відбуваються процеси заростання та замулення, річка міліє та перетворюється місцями на малопроточну водойму. Наразі актуальним є дослідження зміни водності річки Ворскли та виявлення причин цих змін.

Мета роботи – проаналізувати водність річки Ворскли за даними гідрологічного посту село Чернеччина у період з 1979 по 2019 роки. Об'єкт дослідження – річка Ворскла, а предмет дослідження – водність річки Ворскли та її динаміка у межах регіону за даними гідрологічного посту с. Чернеччина.

Матеріали та методи. Для оцінки зміни стоку річки використовується поняття «водність» – відносна характеристика стоку за певний проміжок часу у порівнянні з його середньою багаторічною величиною чи величиною стоку за інший період того самого року [1, с. 53]. Зміна об'єму річкового стоку відбувається переважно циклічно, багатоводні фази змінюються маловодними із будь-якою тривалістю і середньою водністю. Під фазою водності розуміють ряд суміжних років в основному з однаковою водністю – маловодних, середніх або багатоводних. Однак усередині багатоводної фази можуть зустрічатися окремі маловодні роки, і навпаки. Цикли водності (дві суміжні фази: багатоводна і маловодна) часто відповідають циклам, близьким до 5, 11 та 22-річним сонячним.

За результатами дослідження Бібік В., Винарчук О., Лук'янець О., Хільчевського В. просторово-часових характеристик стоку річок басейнів Сули, Псла і Ворскли встановлено, що переломний момент у фазах водності для досліджуваних річок починається у 1988 року, з 1960 до 1988 рік тривала багатоводна фаза, з 1989 по 2009 рік – маловодна фаза [2, с. 89]. Маловоддя проявляється у зменшенні усіх кількісних показників стоку. Також спостерігається зменшення частки стоку весняного водопілля (на 15-16%) і зростання частки стоку літньо-осіннього і зимового періодів (на 25 % і 2-6 % відповідно), у порівнянні з періодом до 1989 року, що свідчить про внутрішньорічний перерозподіл стоку. Цю тенденцію підтверджують дослідження кількісних показників стоку інших річок України, викладених у працях [3, с. 84; 4, с. 75].

Дослідження Чорноморець Ю., Лук'янець О. змін структури водного балансу басейну річки Ворскли встановили, що на фоні зростання температури повітря в межах басейну, спостерігається зростання величини сумарного випаровування (на 5%), кількість опадів також зменшується, відбуваються зміни у їх структурі (збільшується частка дощової складової опадів та зменшилася частка снігової), як наслідок, відбуваються зміни водного балансу річки та зменшення стоку, а також ці зміни призводить до зниження стоку води весняного водопілля та збільшення сумарного стоку меженних сезонів [5, с. 50].

Зменшення водності річки Ворскли та залежність її від кліматичних змін зафіксовано у дослідженні Пилип'юк В. Автор встановив, що середня багаторічна величина річного стоку річки Ворскли після 1989 р. зменшилася на 22,6% у створі село Чернеччина [6, с. 50], але значущі зміни мають початися із 2030 р., коли температура повітря ще більше зростає, то до кінця століття зменшення річного стоку досягне 30-40% у порівнянні з 1989 р.

Сучасні дослідження за фазами водного режиму річки Ворскли у межах Сумської області (по 3-м створам) у період з 2012 по 2022 роки доводять, що максимальні витрати води зменшуються у порівнянні із багаторічними показниками, а мінімальні, навпаки, збільшуються, що говорить про внутрішньорічний перерозподіл стоку [7, с. 35].

Для аналізу водності річки Ворскли використано показники середньорічної, максимальної та мінімальної витрати води по гідрологічному посту село Чернеччина за період з 1979 по 2019 рр.

Коливання зміни величини середньорічних, максимальних та мінімальних витрат води розраховується за формулою (1).

$$A_Q = Q_{\text{наиб}} - Q_{\text{наим}} \quad (1)$$

де A_Q – коливання зміни величини,
 $Q_{\text{наиб}}$ – найбільше значення,
 $Q_{\text{наим}}$ – найменше значення

Кількості інтервалів (градацій), які відображають їх типові риси, визначають залежно від об'єму вибірки змінної величини за формулою (2).

$$nx \leq 5 \cdot \lg N \quad (2)$$

де nx – кількість інтервалів,
 N – загальний об'єм вибірки

Задані межі інтервалів повинні бути такими, щоб одне й те ж значення ряду змінної величини не попадало одразу у два інтервали. Встановлюється абсолютна частота появи змінної величини в інтервалі (у кількості випадків) або повторюваність. Наступним кроком є побудова гістограми розподілу кількості випадків досліджуваної величини, яка показує абсолютну або відносну частоту появи значень змінної величини в інтервалі та показує наглядну картину досліджуваного явища.

Результати. Середнє значення середньорічних витрат води річки Ворскли за даними гідрологічного посту с. Чернеччина за період 1979–2019 рр. становить 15,9 м³/с. До 1989 року переважали показники середньорічних витрат води вище 20 м³/с, з 1989 року і по нині – нижче 20 м³/с (лише 2 випадки (2003 та 2006 роки) вищі значення), а з 2007 року переважно фіксуються значення середньорічних витрат води з показником нижче 15 м³/с. Середнє значення середньорічних витрат води річки Ворскли за останні 10 років склало 10,9 м³/с, що у 1,5 рази нижче середнього значення за досліджуваний період. Максимальне значення середньорічних витрат води річки Ворскли зафіксоване у 1980 році – 37,7 м³/с, а мінімальне – у 2019 році 6,35 м³/с (рис. 1).

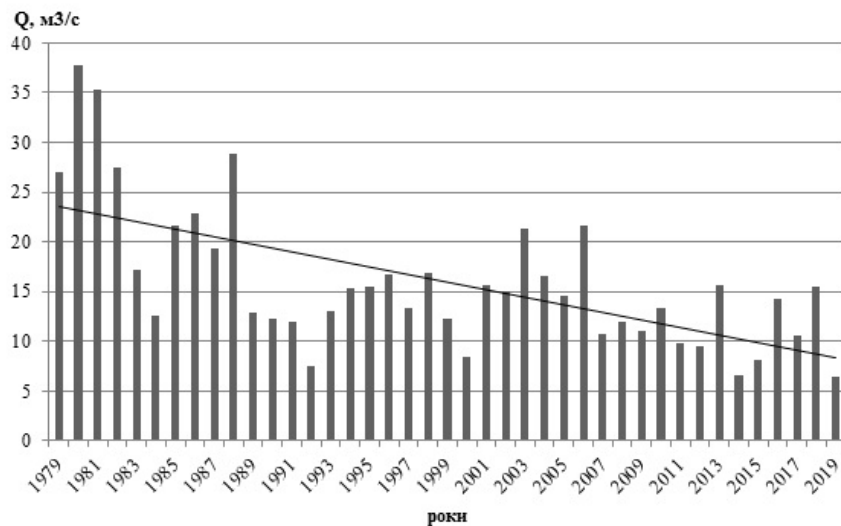


Рис. 1. Динаміка середньорічних витрат води річки Ворскли по гідрологічному посту с. Чернеччина за період 1979–2019 рр.

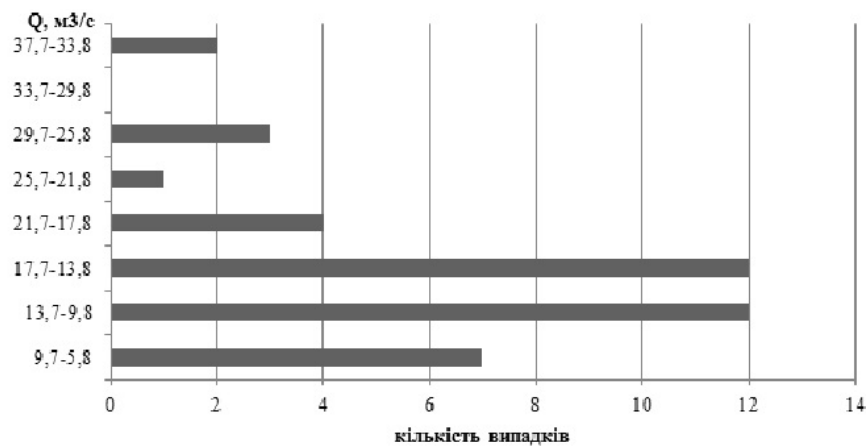


Рис. 2. Гістограма розподілу кількості випадків середньорічних витрат води річки Ворскли по гідрологічному посту с. Чернеччина

Таблиця 1

Згруповані показники середньорічних витрат води річки Ворскли (за даними гідрологічного посту с. Чернеччина)

Характеристика	Інтервали								Примітка
	37,7-33,8	33,7-29,8	29,7-25,8	25,7-21,8	21,7-17,8	17,7-13,8	13,7-9,8	9,7-5,8	
Абсолютна частота (в кількості випадків), n	2	-	3	1	4	12	12	7	$\Sigma n=N=41$
Відносна частота, %	4,8	-	7,3	2,4	9,8	29,3	29,3	17,1	$\Sigma\% = 100\%$

Коливання зміни величини середньорічних витрат води становить $31,35 \text{ м}^3/\text{с}$, кількість інтервалів (градацій) – 8. Коливання зміни величини середньорічних витрат води поділили на інтервали і підраховали кількість попадань ознак варіювання у кожній з них: $31,35:8=3,9$. Розрахунки представлені у вигляді таблиці 1.

Гістограма розподілу кількості випадків середньорічних витрат води показує частоту появи значень змін-

ної величини в інтервалі. Аналіз розподілу середньорічних витрат води річки Ворскли по гідрологічному посту с. Чернеччина за період 1979–2019 роки засвідчує переважання показників в інтервалах $17,7-13,8 \text{ м}^3/\text{с}$ та $13,7-9,8 \text{ м}^3/\text{с}$, що складає 24 випадки із вибірки та становить 58,6% досліджуваних показників, а разом з інтервалом $9,7-5,8 \text{ м}^3/\text{с}$ становить 31 випадок із 41 (75,7%) (рис. 2). На значення середньорічних витрат

води нижче $9,7 \text{ м}^3/\text{с}$ припадає $17,1\%$, а на вище $17,7 \text{ м}^3/\text{с}$ – $24,3\%$. Отже, аналіз середньорічних витрат води річки Ворскли по гідрологічному посту с. Чернеччина вказує на переважання маловодних років над багатоводними та доводить, що з 1989 року триває маловодна фаза, а також корелюється із дослідженням аналогічних показників річки Сули за означені роки [8, с. 11].

Динаміка максимальних витрат води річки Ворскли за даними гідрологічного посту с. Чернеччина за період 1979–2019 роки показує стійку тенденцію до зниження цього показника. Найбільше значення максимальних витрат води річки Ворскли за даними означеного посту зафіксоване у 1980 році – $585 \text{ м}^3/\text{с}$, а найнижче у 2014 році – $20,4 \text{ м}^3/\text{с}$ (рис. 3), що також повторює аналогічні показники річки Сули [8, с. 12].

Оскільки і для середньорічних витрат води, і для максимальних прослідковується одна тенденція: до 1989 року переважають високі показники – вище $200 \text{ м}^3/\text{с}$, а з 1989 року і по нині – нижче $200 \text{ м}^3/\text{с}$ (виключення 2003 рік). За даними [2, с. 87] максимальні багаторічні витрати річки Ворскли (с. Чернеччина) становлять $768 \text{ м}^3/\text{с}$, а за означений період $585 \text{ м}^3/\text{с}$, що у 1,3 рази нижче. Коливання зміни величини максимальних витрат води становить $564,6 \text{ м}^3/\text{с}$. Кількість інтерва-

лів (градацій) – 8, оскільки загальний об'єм вибірки не змінився, межі інтервалів становлять $70,5$ та є такими, щоб одне й теж значення ряду змінної величини не потрапляло у два суміжних інтервали (табл. 2).

Аналіз розподілу максимальних витрат води річки Ворскли за даними гідрологічного посту с. Чернеччина за період 1979–2019 роки засвідчує значне переважання показників в інтервалах $161,3\text{-}90,8$ та $90,7\text{-}20,2 \text{ м}^3/\text{с}$, що складає 30 випадків із 41 та становить $73,2\%$ вибірки, а на максимальні витрати вище $161,4 \text{ м}^3/\text{с}$ приходить $26,8\%$ вибірки даних (рис. 4). Найбільші максимальні витрати води річки Ворскли характерні для 1980, 1988, 1987, 1979, 1981, 1985, 1986, 1994, 2006, 2006, 2018 років, які змінюються відповідно від $585 \text{ м}^3/\text{с}$ до $171 \text{ м}^3/\text{с}$ (табл. 3).

Спостерігається чітка тенденція до різкого зниження показника максимальних витрат води річки Ворскли по гідрологічному посту с. Чернеччина.

Мінімальні показники витрат води річки Ворскли по гідрологічному посту с. Чернеччина почали зростати з 1977 року [2, с. 89], а якщо врахувати, що мінімальне багаторічне значення витрат води по даному гідрологічному посту $0,24 \text{ м}^3/\text{с}$, то дійсно це так. Аналіз динаміки мінімальних витрат води річки Ворскли по гідрологічному

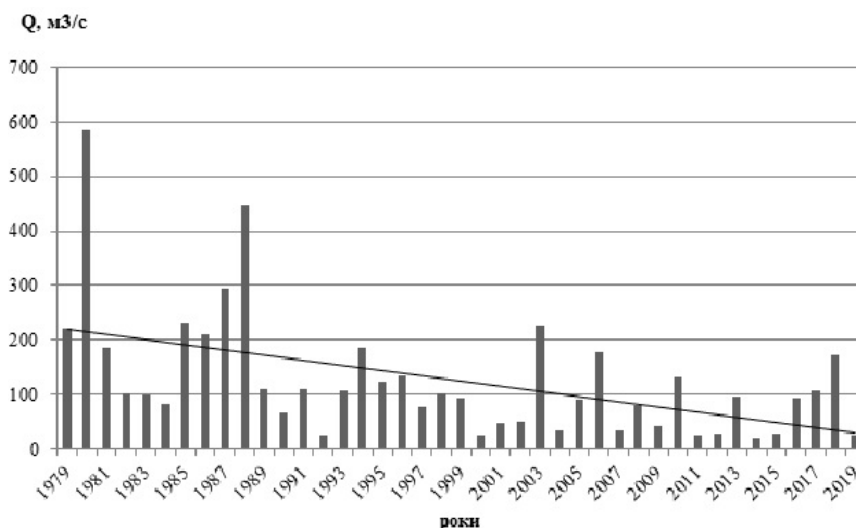


Рис. 3. Динаміка максимальних витрат води річки Ворскли за даними гідрологічного посту с. Чернеччина за період 1979–2019 рр.

Таблиця 2

Згруповані показники максимальних витрат води річки Ворскли (за даними гідрологічного посту с. Чернеччина)

Характеристика	Інтервали							Примітка	
	585,0-514,5	514,4-443,8	443,7-373,2	373,1-302,6	302,5-232,0	231,9-161,4	161,3-90,8		90,7-20,2
Абсолютна частота (в кількості випадків), n	1	1	0	0	1	8	14	16	$\Sigma n=N=41$
Відносна частота, %	2,4	2,4	0	0	2,4	19,6	34,2	39,0	$\Sigma\%=100\%$

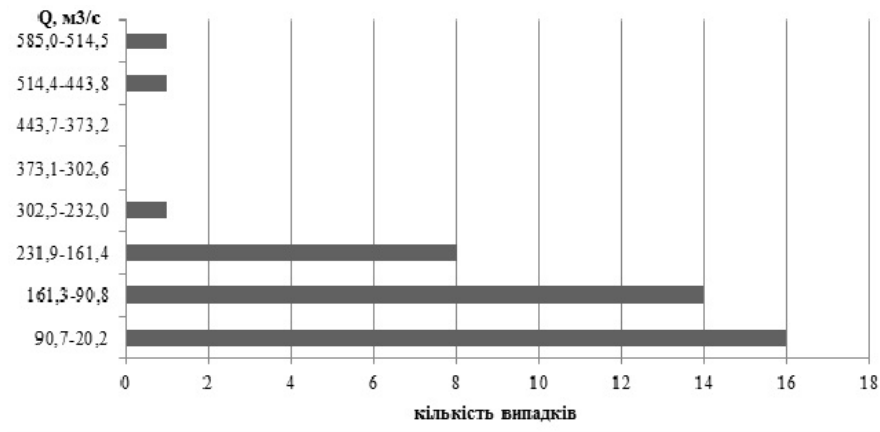


Рис. 4. Гістограма розподілу кількості випадків максимальних витрат води річки Ворскли по гідрологічному посту с. Чернеччина

Таблиця 3

Максимальні витрати води річки Ворскли по гідрологічному посту с. Чернеччина за період 1979–2019 рр. у межах визначених інтервалів

№ з/п	Інтервали	Роки
1	585,0-514,5	1980
2	514,4-443,8	1988
3	443,7-373,2	
4	373,1-302,6	
5	302,5-232,0	1987
6	231,9-161,4	1979, 1981, 1985, 1986, 1994, 2003, 2006, 2018
7	161,3-90,8	1982, 1983, 1989, 1991, 1993, 1995, 1996, 1998, 1999, 2005, 2010, 2013, 2016, 2017
8	90,7-20,2	1984, 1990, 1992, 1997, 2000, 2001, 2002, 2004, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2014, 2015, 2019

посту с. Чернеччина за період 1979–2019 роки показує хвилеподібну низхідну динаміку, але не таку стрімку, як у вищеописаних показниках. Максимальне значення мінімальних витрат води річки Ворскли зафіксоване у 2004 році та становить 8,91 м³/с, а мінімальне – у 2017 році 1,52 м³/с (рис. 5).

Слід зазначити, що до 1991 року переважають показники мінімальних витрат води – вище 3,0 м³/с, а з 1991 року і понині переважають значення нижче 3,0 м³/с (лише 6 випадків (2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2009 роки) коли показники мінімальних витрат води були зафіксовані вище 3,0 м³/с). За даними дослідження [4, с. 72], у період 1960–1989 рр. мінімальні витрати води річки Ворскли (с. Чернеччина) становили 2,3 м³/с, а у період 1990–2008 рр. – 2,94 м³/с, що свідчить про зростання. Але за останні 10 років показник мінімальних витрат води знизився, і середнє його значення за період 2010–2019 рр. становить 2,23 м³/с, а в останні 3 роки фіксуються значення мінімальних витрат води нижче 2,0 м³/с. Якщо порівняти із мінімальним багаторічним аналогічним показником 0,24 м³/с [2, с. 87], то мінімальні значення зафіксовані за період 1979–2019 рр. (1,52 м³/с) вищі у 6,4 рази.

Коливання зміни величини мінімальних витрат води становить 7,39 м³/с, межі інтервалів – 0,92 (табл. 4).

Аналіз розподілу мінімальних витрат води річки Ворскли (с. Чернеччина) за період

1979–2019 роки засвідчує переважання показників в інтервалах 3,33-2,41 та 2,40-1,48 м³/с, що складає 26 випадки із 41 та становить 63,5% вибірки, а мінімальні витрати води вище 3,33 м³/с відповідають 15 випадкам – це 36,5 % вибірки даних (рис. 6).

Для 1980, 1982, 1983, 1988, 2004, 2005 років характерні найвищі мінімальні витрати води річки Ворскли (с. Чернеччина), які коливаються в межах від 8,91 м³/с до 4,27 м³/с, а для 1979, 1986, 1991, 1992, 1993, 1996, 1998, 1999, 2003, 2007, 2010, 2017, 2018, 2019 років – найнижчі показники відповідного показника у значенні від 2,40 до 1,48 (табл. 5).

Висновки. Таким чином, аналіз водності річки Ворскли за даними гідрологічного посту с. Чернеччина у період з 1979 по 2019 роки, здійснений на основі кількісної характеристики стоку витрати води, встановив: 1) для середньорічних витрат води річки Ворскли (с. Чернеччина) характерна стійка тенденція до зниження, маловодні роки переважають над багатоводними, а з 1989 року триває маловодна фаза; 2) значення показника максимальних витрат води різко знижується, 73,2% даних вибірки мають значення менше 161,3 м³/с, лише у 1980 році зафіксовано найвищий показник 585 м³/с, що у 1,3 рази нижче від максимального багаторічного показника витрат води по даному створу; 3) динаміка мінімальних витрат води річки Ворскли (с. Чернеччина) показує хвилеподібну низхідну динаміку,

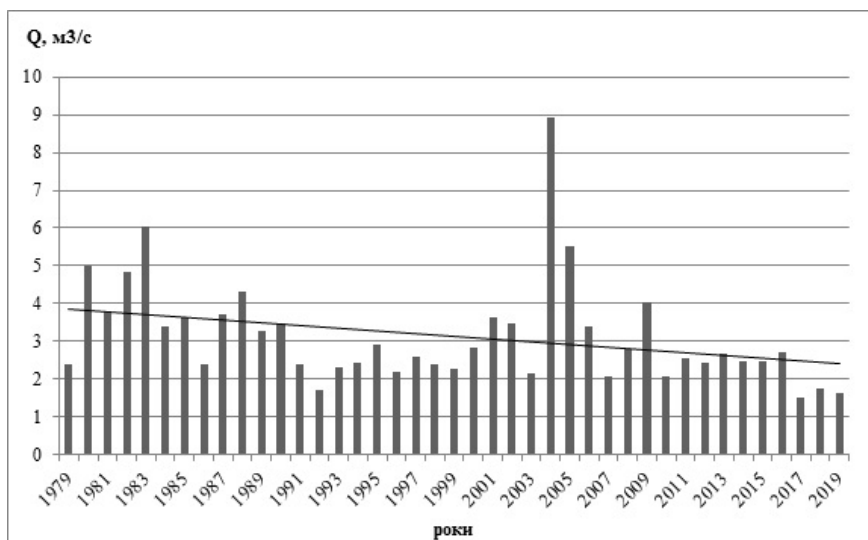


Рис. 5. Динаміка мінімальних витрат води річки Вороскли за даними гідрологічного посту с. Чернеччина за період 1979–2019 рр.

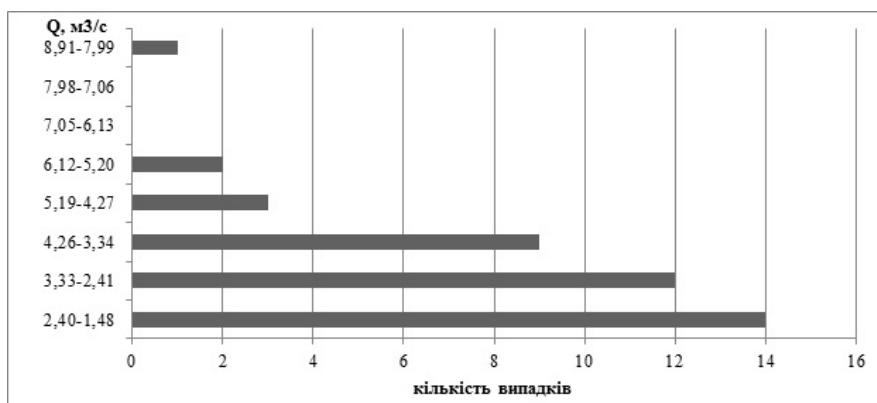


Рис. 6. Гістограма розподілу кількості випадків мінімальних витрат води річки Вороскли по гідрологічному посту с. Чернеччина

Таблиця 4

Згруповані показники мінімальних витрат води річки Вороскли (за даними гідрологічного посту с. Чернеччина)

Характеристика	Інтервали							Примітка	
	8,91-7,99	7,98-7,06	7,05-6,13	6,12-5,20	5,19-4,27	4,26-3,34	3,33-2,41		2,40-1,48
Абсолютна частота (в кількості випадків), n	1	0	0	2	3	9	12	14	$\Sigma n=N=41$
Відносна частота, %	2,4	0	0	4,9	7,3	21,9	29,3	34,2	$\Sigma\%=100\%$

Таблиця 5

Мінімальні витрати води річки Вороскли по гідрологічному посту с. Чернеччина за період 1979-2019 рр. у межах визначених інтервалах

№ з/п	Інтервали	Роки
1	8,91-7,99	2004
2	7,98-7,06	
3	7,05-6,13	
4	6,12-5,20	1983, 2005
5	5,19-4,27	1980, 1982, 1988
6	4,26-3,34	1981, 1984, 1985, 1987, 1990, 2001, 2002, 2006, 2009
7	3,33-2,41	1989, 1994, 1995, 1997, 2000, 2008, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016
8	2,40-1,48	1979, 1986, 1991, 1992, 1993, 1996, 1998, 1999, 2003, 2007, 2010, 2017, 2018, 2019

за останні 10 років показник мінімальних витрат води знизився і середнє його значення за період 2010–2019 рр. становить 2,23 м³/с, а в останні 3 роки фіксуються значення мінімальних витрат води нижче 2,0 м³/с, найнижчі мінімальні витрати води зафіксовані за період 1979–2019 рр. (1,52 м³/с), вищі у 6,4 рази від мінімального багаторічного показника; 4) слід зазначити, що

чітко прослідковуються тенденція, яку констатують вчені про внутрішньорічний перерозподіл стоку (водопільні показники витрат води зменшуються, а меженні, навпаки, збільшуються), хоча мінімальні витрати води зазнають поступового зниження; 5) отже, зменшуються усі досліджувані кількісні показники стоку, а це наявні ознаки маловоддя.

Література:

1. Клименко В.Г. Загальна гідрологія. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2008. 114 с.
2. Бібік В.В., Винарчук О.О., Лук'янець О.І. Просторово-часова характеристика стоку річок басейнів Сула, Псел і Ворскла. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2011. Т. 4(25). С. 85–99.
3. Гребінь В.В. Сучасні зміни стоку річок Прип'ятського Полісся. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2004. Т. 6. С. 74–85.
4. Данильченко О.С. Річкові басейни Сумської області : геоecологічний аналіз : монографія. Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2019. 270 с.
5. Чорноморець Ю.О., Лук'янець О.І. Вплив сучасних змін у співвідношенні сніго-дошового живлення річок на структуру водного балансу їх басейнів (на прикладі річкового басейну Ворскли). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. Т. 4(55). С. 40–52.
6. Пилип'юк В.В. Гідролого-гідрохімічні характеристики та якість вод річок Псел та Ворскла : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук : 11.00.07 ; Одеський державний екологічний університет, 2016. 253 с.
7. Данильченко О.С. Особливості гідрологічного режиму річки Ворскла у 2021 році (у межах Сумської області). *Літопис природи. Гетьманський нац. природ. парк*. 2022. Т. 11. С. 27–36. URL: <http://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/12265>.
8. Данильченко О.С., Клок С.В., Карнаушенко Д.П. Динаміка водності річки Сули за даними гідрологічного поста міста Ромни у період з 1979 по 2019 роки. *Наукові записки СумДПУ імені А.С. Макаренка. Географічні науки*. 2022. Т. 2. Вип. 3. С. 8–18. URL: <http://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/12267>.

References:

1. Klymenko V. H. (2008) Zahalna hidrolohiia [General hydrology]. Kharkiv: KhNU imeni V.N. Karazina. 144 s. [in Ukrainian]
2. Bibik V. V., Vynarchuk O. O., Lukianets O. I., Khilchevskiy V. K. (2011) Prostorovo-chasova kharakterystyka stoku richok baseyniv Sula, Psel i Vorskla [Spatial-temporal characteristics of the flow of rivers of the Sula, Psel and Vorskla basins]. *Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia*, T. 4 (25), P. 85-99. [in Ukrainian]
3. Hrebin V. V. (2004) Suchasni zminy stoku richok Prypiatskoho Polissia [Modern changes in the flow of rivers of Pripyat Polissia]. *Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia*, T. 6, P. 74–85. [in Ukrainian]
4. Danylchenko O. S. (2019) Richkovi baseiny Sumskoi oblasti: heoekolohichniy analiz: monohrafiia [River basins of the Sumy region: geoecological analysis: monograph]. Sumy : SumDPU imeni A. S. Makarenka. 270 s. [in Ukrainian]
5. Chornomorets Yu. O., Lukianets O. I. (2019) Vplyv suchasnykh zmin u spivvidnoshenni sniho-doshchovoho zhyvlennia richok na strukturu vodnoho balansu yikh baseyniv (na prykladi richkovoho baseynu Vorskly) [The influence of modern changes in the ratio of snow-rain nourishment of rivers on the water balance structure of their basins (on the example of the Vorskla river basin)]. *Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia*, T. 4 (55), P. 40-52. [in Ukrainian]
6. Pylypiuk V. V. (2016) Hidroloho-hidrokhiimichni kharakterystyky ta yakist vod richok Psel ta Vorskla : dysertatsiia na zdobuttia naukovooho stupenia kandydata heohrafichnykh nauk : 11.00.07 [Hydrological and hydrochemical characteristics and water quality of the Psel and Vorskla rivers: thesis for obtaining the scientific degree of Candidate of Geographical Sciences: 11.00.07]. Odesa: Odeskyi derzhavnyi ekolohichniy universytet. 253 s. [in Ukrainian]
7. Danylchenko O. S. (2022) Osoblyvosti hidrolohichnoho rezhymu richky Vorskla u 2021 rotsi (u mezhakh Sumskoi oblasti) [Peculiarities of the hydrological regime of the Vorskla River in 2021 (within the Sumy region)]. *Litopys pryrody. Hetmanskyi nats. pryrod. park*, T. 11, P. 27-36. [in Ukrainian]
8. Danylchenko O. S., Klok S. V., Karnaushenko D. P. (2022) Dynamika vodnosti richky Suly za danymy hidrolohichnoho posta mesta Romny u period z 1979 po 2019 roky [Water dynamics of the Sula River according to the hydrological post of the city of Romny in the period from 1979 to 2019]. *Naukovi zapysky SumDPU imeni A.S. Makarenka. Heohrafichni nauky*, T. 2. Vyp. 3, P. 8-18. [in Ukrainian]

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ГІС-ПІДГОТОВКИ В СУМДПУ ІМЕНІ А.С. МАКАРЕНКА

Король Олена Миколаївна

кандидат педагогічних наук,

старший викладач кафедри загальної та регіональної географії

Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

ORCID ID: 0000-0003-0175-3824

Scopus author ID: 57218827420

Web of Science Researcher ID: GQP-2959-2022

У статті розглянуто особливості геоінформаційної підготовки студентів географічних спеціальностей, що полягає у визначенні шляхів застосування ГІС в межах майбутньої професійної діяльності студентів різних географічних спеціальностей. Підготовка базується на теоретико-методологічних засадах використання геоінформаційних систем і технологій, що сприяє формуванню геоінформаційної компетентності на основі диференційованого підходу. Диференційований підхід передбачає різнопрофільну подачу навчального матеріалу та набуття студентами різних географічних спеціальностей різнопрофільних геоінформаційних практичних навичок.

Впровадження геоінформаційних технологій в освітній процес відкриває нові можливості для більш якісної підготовки фахівців географії. Однак потрібно більше уваги приділяти як догеоінформаційній підготовці студентів, так і формуванню змісту географічних дисциплін та методики подання матеріалу у відповідності до різних спеціальностей. Слід озайомлювати студентів із функціональними можливостями і продуктивністю існуючих на світовому ринку ГІС програмних пакетів та відкритими програмними продуктами, що можуть бути рекомендовані для використання в освітньому процесі. Необхідно навчити студентів представляти інформаційні дані у цифровому вигляді, опрацьовувати цю інформацію завдяки ГІС-технологіям, що дасть змогу застосовувати набуті знання у професійній діяльності. Це дасть підстави для формування достатнього рівня конкурентоспроможності майбутніх фахівців у відповідності до обраної спеціальності. Використання ГІС у підготовці фахівців географії сприяє формуванню геоінформаційних компетенцій та забезпечує якісно новий рівень отримання й узагальнення знань, умінь і навичок.

Ключові слова: географічні інформаційні системи (ГІС), ГІС підготовка, студенти різних географічних спеціальностей, диференційований підхід.

Korol Olena. Features of the organization of GIS training in SumSPU named after A.S. Makarenko

The article examines the peculiarities of geo-informational training of students of geographic specialties, which consists in determining the ways of applying GIS within the future professional activities of students of various geographic specialties. The training is based on the theoretical and methodological principles of the use of geoinformation systems and technologies, which contributes to the formation of geoinformation competence based on a differentiated approach. A differentiated approach involves the provision of educational material in various fields and the acquisition by students of various geographic specialties of various geo-informational practical skills.

The implementation of geoinformation technologies in the educational process opens up new opportunities for better training of geography specialists. However, it is necessary to pay more attention to both the pre-geoinformational training of students and the formation of the content of geographic disciplines and methods of presenting material in accordance with various specialties. Students should be introduced to the functionality and performance of existing GIS software packages and open software products that can be recommended for use in the educational process. This will provide grounds for forming a sufficient level of competitiveness of future specialists in accordance with the chosen specialty. The use of GIS in the training of geography specialists contributes to the formation of geo-informational competences and provides a qualitatively new level of acquisition and generalization of knowledge, skills and abilities.

Key words: geographic information systems (GIS), GIS training, students of various geographic specialties, differentiated approach.

За час навчання на географічних спеціальностях майбутній фахівець географії повинен набути певних компетентностей, серед яких варто виділити уміння проводити різноманітні комплексні наукові фізико-та суспільно-географічні дослідження, створювати інтерактивні електронні картографічні матеріали, здійснювати пошук і аналізувати інформацію, моделювати природні та соціально-економічні системи, прогнозувати подальші процеси соціально-економічного розвитку суспільства тощо, а також здійснювати моніторинг навколишнього середовища для демонстрації результатів особливостей антропогенного впливу. А це неможливо без використання ГІС ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових праць щодо використання ГІС у навчальному

процесі підготовки географів свідчить про значний інтерес науковців до цієї технології. Так, у науковому доробку колективу авторів під керівництвом В. Бережного обґрунтовано доцільність впровадження циклу геоінформаційних дисциплін, окреслено методичні засади викладання блоку навчальних дисциплін з геоінформатики та ГІС-технологій. роботи С. Кострікова [2], методичну систему навчання студентів геоінформаційним технологіям розглянуто в роботі О. Клочко [7], використання ГІС для дистанційного зондування Землі розглянуто в дослідженнях практиків Малої Академії Наук [9].

В дослідженні Е. Бондаренка йдеться про геоінформаційну підготовку географів, але питання диференціації в цьому дослідженні не приділена належна увага. Тому для студентів різних географічних спеціальностей

буде важливим застосування диференційованого підходу як до вибору ГІС матеріалу, а також застосування форм, засобів і методів навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження.

З метою визначення теоретичного фундаменту дослідження важливим є уточнення суб'єктів формування геоінформаційної компетентності, а саме – студентів різних географічних спеціальностей.

Спершу необхідно розпочати з розгляду законодавчих засад розбудови освіти в Україні. До них відносяться: Конституція України, Закони України «Про вищу освіту» (2014 р.) [5]; Державна національна програма «Освіта» («Україна XXI століття») (1993 р.) [4], Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» [6]; Концепція розвитку освіти України на період 2015-2025 рр.: проєкт [8], Наказ про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 106 «Географія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти [10] та інші укази Президента України та постанови Кабінету Міністрів України, що визначають основні напрями державної політики у сфері вищої освіти.

Відповідно до закону «Про вищу освіту» (2014 р.) [5] отримання вищої освіти на усіх її рівнях передбачає, що суб'єкт учіння зможе успішно здійснити навчання за відповідною освітньою або науковою програмою, що стане базисом для присудження відповідного ступеня вищої освіти: від молодшого бакалавра; бакалавра; магістра, доктора філософії до доктора наук, серед яких до зони нашого дослідження потрапили студенти різних географічних спеціальностей.

З 2015 року у законодавстві щодо ЗВО відбулися певні зміни. Була відокремлена галузь знань «Природничі науки», що обумовило підготовку фахівців за кількома спеціальностями галузі, серед яких [11]: 101 Екологія; 102 Хімія; 103 Науки про землю; 104 Фізика та астрономія; 105 Прикладна фізика та наноматеріали; 106 Географія.

В Україні майбутні бакалаври географії у відповідності до обраної спеціальності можуть працювати на різних посадах, серед яких: управління природокористуванням, регіональної економікою, відтворення природних геосистем, регіонального розвитку, геосистемний моніторинг довкілля, професійна діяльність у галузях предметної області географії, наукова та технічна діяльність та професійна діяльність. Вибір професійної діяльності залежить від використання географічних засобів і методів відстеження, оцінки і прогнозу стану довкілля та раціонального використання природних ресурсів.

До переліку первинних посад, які притаманні здобувачу – майбутньому бакалавру відповідно до професійних назв робіт [1] відносяться: асистенти географа, організатори природокористування, лаборанти наукових підрозділів та організатори подорожей (екскурсій). У відповідності із законом «Про вищу освіту» ЗВО отримали право впроваджувати власні освітні та наукові програми, а саме розробляти та реалізовувати освітні (наукові) програми в межах ліцензованої спеціальності.

Основну частину бакалаврської програми займають фахові дисципліни, які мають на меті формування фахо-

вої та дослідницької компетентності. Другу складову утворюють вибіркові загальноосвітні курси, призначені для надання студентам загальнокультурної підготовки. Третьою частиною бакалаврської програми є низка навчальних дисциплін, що мають виключно функціональний характер, тобто уможливають набуття базових умінь і навичок, до яких належать ІКТ, догеоінформаційні технології, а також, уміння аналізувати ГІС дані тощо. Саме ця частина і стала базою нашого дослідження.

Виокремлення дослідниками функціональних дисциплін і загальноосвітніх курсів в окрему категорію є не випадковим, оскільки вони спрямовані на формування базових умінь чи функціональної грамотності: уміння у галузі ГІС-технологій.

Загалом в Україні підготовка фахівців у галузі «Природничі науки» відбувається у різних закладах вищої освіти, як у класичних, технічних так і у педагогічних університетах, закладах вищої освіти III-IV рівня акредитації [5]. СумДПУ імені А.С.Макаренка також не стоїть осторонь цього процесу. В ньому ведеться підготовка майбутніх бакалаврів географії за спеціальністю 106 «Географія».

В свою чергу у СумДПУ ведеться підготовка бакалаврів – вчителів географії за спеціальностями «Середня освіта. Географія. Біологія та здоров'я людини» та «Середня освіта. Географія. Англійська мова».

Випускники можуть працювати на первинних посадах за професіями, визначеними у Національному класифікаторі України «Класифікатор професій» ДК 003:2010, серед яких: фахівці в галузі освіти; вчителі загальноосвітніх навчальних закладів; викладачі професійних навчально-виховних закладів; викладачі професійно-технічних закладів; методисти; методисти заочних шкіл і відділень; методисти позашкільних закладів; педагоги-організатори екскурсійної роботи, а також посади у закладах позашкільної освіти та учнівської молоді.

У зв'язку з активною інформатизацією усіх ланок освіти на сьогодні актуальним для студентів різних географічних спеціальностей є володіння як інформаційними так ГІС-технологіями. Вони сприяють отриманню базових знань та умінь, що допоможуть здобути професійно-орієнтовані навички роботи при вивченні ГІС-технологій для застосування їх під час фахових дисциплін та у майбутній професійній діяльності.

Оскільки студентам різних географічних спеціальностей будуть властиві власні професійно-орієнтовані навички роботи, пов'язані з геоінформаційною діяльністю (основні і дотичні до їх професійної діяльності), то вони будуть як відрізнятися від інших спеціальностей, так і матимуть спільні точки дотику. Щоб розкрити дані властивості, більш детально ознайомимося з особливостями їх підготовки з зазначених спеціальностей. Оскільки у предметі дослідження зафіксована геоінформаційна компетентність, то її формування серед іншого буде залежати від ГІС дисциплін, що передують її формуванню.

У системі підготовки студентів спеціальностей 106 Географія та 014 Середня освіта (Географія) СумДПУ імені А.С.Макаренка навчальними планами передбачене вивчення як інформаційної дисципліни, яка носить характер догеоінформаційної підготовки, низки ГІС дисциплін, так і географічних, які тісно пов'язані з ГІС та інколи передують вивченню ГІС дисциплін або викладаються одночасно та сприяють поглибленню знань з фахової підготовки.

У відповідності до того, що підготовка бакалаврів і вчителів географії відбувається за різними ОПП, то відсоток ГІС в їх підготовці є різною. Тому відповідно і підбір ПЗ і ГІС-ресурсів повинен відрізнятися. Зауважимо, що базу професійної діяльності для вчителів географії є середні загально-освітні заклади, у яких підготовка з географії може бути за звичайною або профільною програмою. Тому спектр ГІС, які майбутні фахівці будуть використовувати повинен, скоріш за все, мати вільне походження, що не є обов'язковою умовою для професійної діяльності майбутніх бакалаврів географії.

Однак деякі ГІС дисципліни викладаються студентам географічних спеціальностей у спільному потоці. Це рішення пов'язано з невеликою кількістю груп студентів і економічним становищем нинішніх ЗВО, які змушені об'єднувати студентів в спільні потоки на лекційні заняття. В свою чергу, під час вивчення майбутніми бакалаврами географії і вчителями географії спільних геоінформаційних дисциплін для перших – вони будуть базовими, а для других – їх вивчення буде носити профільний характер. Тому підхід до їх викладання повинен відрізнятися. Як одне з рішень цієї проблеми пропонуємо викладання спільних геоінформаційних дисциплін здійснювати диференційовано. Однак для майбутніх бакалаврів географії, окрім базового вивчення спільних дисциплін, треба отримати навички здійснення: геопросторового аналізу, інтеграції даних дистанційного зондування Землі та польового обстеження територій, а також вміти виконувати комплексний аналіз засобами ГІС-технологій.

Зміст професійної підготовки із застосуванням фахової спрямованості передбачає професійно-спрямоване наповнення матеріалом та фахову їх реалізацію. Перше забезпечується не лише активізацією використання ІТ у професійній підготовці, а й впровадженням нових або модернізацією наявних курсів вивчення ГІС-технологій. Друге передбачає розробку супровідного дидактичного матеріалу, де серед завдань передбачено варіативність форм навчання, а також принципів, методів і засобів навчання.

Мала чисельність студентських груп, які об'єднуються в потоки при вивченні геоінформаційних дисциплін, обумовили збільшення питомої ваги самостійної та групової форм роботи студентів. Також ефективними бачимо парну форму роботи (робота в парах за 1 ПК), роботу в мікрогрупах (відповідність малих груп кількості технічних засобів) та форми дистанційного навчання. Під час роботи у малих групах є можливість показати як індивідуальні здібності, так і колективну роботу та отримати сторонню допомогу з боку товаришів. Щодо дистанційного навчання, то воно може відбуватися як колективно, індивідуально, так і у малих групах (проведення семінарів, коли результати виконання завдань обговорюються членами малих груп дистанційно). Серед методів навчання були обрані: репродуктивний метод, частково-пошуковий, евристичний, проблемний метод, метод конкретних ситуацій та метод мозкового штурму.

Головним завданням формування геоінформаційної компетентності є сукупність спеціальних знань, умінь та навичок, що забезпечують студентам можливість застосовувати технічні засоби та ГІС-технології спочатку в навчальній, а в перспективі й у професійній дослідницькій діяльності. Саме тому нам цікава думка Бондаренка Е., який вважає, що ГІС підготовка спрямована на одержання студентами базових знань з теорії і практики розробки, функціонування та удосконалення геоінформаційних систем, набуття належних практичних навичок їх прикладного застосування (формування та використання баз даних для них, проведення геоінформаційного аналізу даних і проміжних результатів, формулювання висновків щодо прийняття рішень для вирішення поставлених задач і проблем) [3].

Висновки. Отже, геоінформаційна компетентність студентів географічних спеціальностей є складовою частиною їхньої професійної компетентності і визначається як інтегрована характеристика особистісних якостей, що поєднує спеціальні геоінформаційні знання, уміння та навички використовувати ГІС-технології для вирішення професійних завдань. Одним із шляхів геоінформаційної підготовки студентів різних географічних спеціальностей вважаємо застосування диференційованого підходу, що дозволить застосовувати ГІС для розширення власних меж майбутньої професійної діяльності студентів різних географічних спеціальностей. Серед перспектив подальших розвідок дослідження – пов'язані з вивченням можливостей ГІС – особливостей їх використання в освітньому процесі підготовки студентів різних географічних спеціальностей та удосконалення методики формування геоінформаційних компетентностей студентів географічних спеціальностей.

Література:

1. Абетковий покажчик професійних назв робіт. URL: <https://buhgalter911.com/spravochniki/klassifikatory/klasifikator-profesiy/dodatok-b-dovidkoviy-1039369.html>.
2. Бережний В.А., Костріков С.В., Сегіда К.Ю. ГІС: перспективи університетського навчального процесу в ринищі інформатизації географічної освіти. *Проблеми сучасної освіти*. 2013. № 4. С. 45–54.
3. Бондаренко Е.Л. Стан, проблеми та перспективи геоінформаційної підготовки студентів географічних спеціальностей *Геоінформаційні технології у територіальному управлінні: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. 14–16 верес. 2016 р.* Одеса. С. 16. URL: <http://www.oridu.odessa.ua/7/7/11.pdf>.

4. Державна національна програма «Освіта» («Україна XXI століття») №896 від 3.11.1993 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93>.
5. Закон України «Про вищу освіту» № 1556-VII від 01.07.2014 р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/ru/1556-18>.
6. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» Верховної Ради (BBP), 2020, № 37, ст. 277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>.
7. Ключко О.В. Методична система навчання студентів геоінформаційних технологій. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*. 2010. № 17. С. 40–50.
8. Концепція розвитку освіти України на період 2015–2025 років: проект. URL: <http://old.mon.gov.ua/ua/pr-viddil/1312/1390288033/1414672797/>.
9. Лабораторія «ГІС та ДЗЗ» – Академія Copernicus МАНУ. URL: <https://www.facebook.com/groups/CopernicusUA>.
10. Наказ про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 106 «Географія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/standarty/2020/07/10/106_Heohrafiya%20bakalavry.pdf.
11. Постанова від 29 квітня 2015 р. № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF>.

References:

1. Abetkovyi pokazhchik profesiinykh nazv robit [Alphabetical index of professional job titles]. Retrieved from: <https://buhgalter911.com/spravochniki/klasyfikatory/klasifikator-profesiy/dodatok-b-dovidkoviy-1039369.html> [in Ukrainian].
2. Berezhnyi V. A., Kostrikov S. V., Sehida K. Yu. (2013) HIS: perspektyvy universytetskoho navchalnoho protsesu v richyshchi informatyzatsii heohrafichnoi osvity [GIS: perspectives of the university educational process in the river of informatization of geographic education]. *Problemy suchasnoi osvity*. № 4. P. 45–54. [in Ukrainian].
3. Bondarenko E. L. (2016) Stan, problemy ta perspektyvy heoinformatsiinoi pidhotovky studentiv heohrafichnykh spetsialnostei. [The state, problems and prospects of geoinformatics training of students of geographic specialties]. *Heoinformatsiini tekhnolohii u terytorialnomu upravlinni [Heoinformatsiini tekhnolohii u territorialnomu upravlinni]: materialy III mizhnar. nauk.-prakt. konf. 14–16 veres. Odesa*. 16. Retrieved from: <http://www.oridu.odessa.ua/7/7/11.pdf> [in Ukrainian].
4. Derzhavna natsionalna prohrama «Osvita» («Ukraina XXI stolittia») [State national program «Education» («Ukraine of the 21st century»)]. № 896 vid 3.11.1993. Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93>. [in Ukrainian].
5. Zakon Ukrainy «Pro vyshchu osvitu» [Law of Ukraine «On Higher Education»] № 1556-VII vid 01.07.2014. Retrieved from: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/ru/1556-18>. [in Ukrainian].
6. Zakon Ukrainy «Pro natsionalnu infrastrukturu heoprostorovykh danykh» Verkhovnoi Rady (VVR). (2020) [Law of Ukraine «On the National Infrastructure of Geospatial Data» of the Verkhovna Rada]. № 37, 277 p. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>. [in Ukrainian].
7. Klochko O. V. (2010) Metodychna systema navchannia studentiv heoinformatsiinykh tekhnolohii. [Methodical system of teaching students of geoinformation technologies]. *Visnyk LNU imeni Tarasa Shevchenka*. № 17. P. 40–50. [in Ukrainian].
8. Kontseptsiia rozvytku osvity Ukrainy na period 2015–2025 rokiv: proekt. [Concept of education development of Ukraine for the period 2015–2025: draft.] Retrieved from: <http://old.mon.gov.ua/ua/pr-viddil/1312/1390288033/1414672797/> [in Ukrainian].
9. Laboratoriia «HIS ta DZZ» – Akademiia Copernicus MANU. [Laboratory «GIS and DZZ» – Copernicus Academy of the Ukrainian Academy of Sciences]. Retrieved from: <https://www.facebook.com/groups/CopernicusUA>. [in Ukrainian].
10. Nakaz pro zatverdzhennia standartu vyshchoi osvity za spetsialnistiu 106 «Heohrafiia» dlia pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity. [Order on the approval of the standard of higher education in specialty 106 «Geography» for the first (bachelor's) level of higher education]. Retrieved from: https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/standarty/2020/07/10/106_Heohrafiya%20bakalavry.pdf. [in Ukrainian].
11. Postanova vid 29 kvitnia 2015 № 266 «Pro zatverdzhennia pereliku haluzei znan i spetsialnostei, za yakymy zdiisniuietsia pidhotovka zdobuvachiv vyshchoi osvity». [Resolution of April 29, 2015 No. 266 «On approval of the list of fields of knowledge and specialties for which higher education applicants are trained»]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF> [in Ukrainian].

ЛІХЕНОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ПУТИВЛЬ

Литвиненко Юлія Іванівна

кандидат біологічних наук, доцент,
завідувач кафедри біології та методики навчання біології
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
ORCID ID: 0000-0001-9095-0437
Scopus-Author ID: 57204771998
Web of Science Researcher ID: HKV-8087-2023

Маслов Денис Олегович

здобувач
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

У ході проведених досліджень у місті Путивль (Сумська область) було виявлено 17 видів епіфітних лишайників, серед яких 7 індикаторних видів: *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Parmelia sulcata* Taylor, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia tenella* (Scop.) DC., *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda та *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. З них один вид лишайників має високу чутливість до забруднення атмосферного повітря, три види становлять групу сильно та середньо чутливих видів, два види є стійкими до забруднення, один вид є індикатором кислотного забруднення атмосферного повітря. Поширення індикаторів пилового й кислотного забруднення зафіксовано по всій території міста у насадженнях уздовж автомобільних шляхів, парках і скверах. Поширення індикаторів з високою чутливістю приурочено до природних лісових насаджень у північно-західній частині міста; із середньою чутливістю – до природних лісів і парків та вуличних насаджень в околицях та центрі міста. Стійкі до атмосферного забруднення види поширені досить рівномірно по всій території міста, у тому числі і на корі дерев вуличних насаджень. На підставі аналізу отриманих даних та розрахунку індексу чистоти повітря Ле Блана і Де Слувера (І.Ч.П.) було виділено три ізотоксичні ліхеноіндикаційні зони, що відповідають різним рівням забруднення. Зона із середнім рівнем забруднення займає близько 70% всієї території міста, слабкозабруднена – 20%, сильнозабруднена – 10%. Переважання за площею середньо забрудненої ліхеноіндикаційної зони свідчать про те, що основним фактором, який впливає на стан атмосферного повітря м. Путивль, є автотранспорт. Найбільш забруднені ділянки приурочені до центра міста, що пов'язано із місцем розташування основних автомобільних шляхів, автостанції та промислового підприємства. Незабруднені райони міста приурочені до заплави р. Сейм, лісових масивів та паркових зон міста, які зберігають певні риси природних екотопів.

Ключові слова: лишайники, індикаторні види, ліхеноіндикація, індекс чистоти повітря, атмосферне повітря, Сумська область.

Lytvynenko Yulia, Maslov Denys. Lichen indication of air quality in Putyvl' town

As a result of the conducted survey, 17 species of epiphytic lichens were identified in Putyvl' town (Sumy Region) including 7 indicator species: Evernia prunastri (L.) Ach., Hypogymnia physodes (L.) Nyl., Parmelia sulcata Taylor, Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg, Physcia tenella (Scop.) DC., Scoliciosporum chlorococcum (Graewe ex Stenh.) Vězda та Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. One of these lichen species is indicator of acid pollution, one species have high sensitivity, three species – medium sensitivity to air pollution; two species are resistant to pollution. Indicators of acid pollution were found throughout the city on trees along highways, in parks and squares. Distribution of indicators with high sensitivity is confined to the natural forest communities in the north-western part of the town. Medium-sensitive species were also found in natural forests, parks and street plantings in the town center and its surroundings. Species resistant to air pollution are distributed quite evenly throughout the town, including on the bark of trees in street plantings. On the basis of calculation of the index of air purity of Le Blanc and De Sloover, the town area has been subdivided into three isotoxic lichen zones corresponding to different levels of pollution. The zone with an average level of pollution occupies about 70% of the entire territory of the town. The slightly polluted zone occupies about 20% of the town area. Heavily areas polluted occupy the least area (almost 10%) and are located in the town center. It is related to the location of the main highways, bus station and industrial enterprise of the town. Unpolluted sites are confined to the floodplain of the Seim River, forest areas and park zones of the town, which preserve certain features of natural ecotopes. The predominance of the zone with an average level of pollution indicates that the main factor influencing the state of outdoor air pollution in the town is motor transport.

Key words: lichens, indicator species, lichen indication, index of air purity, air pollution, Sumy Region.

Вступ. За останні півстоліття все більш актуальними стають питання організації спостережень та контролю за змінами стану атмосферного повітря під впливом антропогенних факторів. Моніторингові дослідження докільця сьогодні розглядаються в якості важливих чинників, які попереджають про небезпечні явища, сприяючи їх запобіганню. Одним із специфіч-

них методів моніторингу є біоіндикація яка має ряд переваг перед інструментальними методами. Вона відрізняється високою ефективністю, не вимагає великих витрат і дає можливість характеризувати стан середовища за тривалий проміжок часу [1].

Процес біоіндикаційної оцінки екосистем неможливий без дослідження криптогамних рослин і грибів як

складової рослинного покриву [2]. Досить чутливі до екологічного стресу, насамперед такого, що супроводжується атмосферним забрудненням, евтрофікацією чи змінами клімату є лишайники. У зв'язку із цим вони є перспективними біоіндикаторами порушення екосистем та успішно використовуються для оцінки їх стану [2–4].

Метою нашої роботи було провести ліхеноіндикаційні дослідження щодо встановлення якості атмосферного повітря м. Путивль (Сумська область, Україна).

Матеріали та методи. Дослідження проводились у різних районах міста Путивль протягом вегетативного сезону 2022 року. Вимірювання проводили на пробних майданчиках, які включали встановлення проективного покриття епіфітних видів лишайників методом «лінійних перетинів» з подальшим розрахунком індексу чистоти повітря Ле Блана та Де Слувера (І.Ч.П. або І.А.Р. – від англ. «index of air purity») [2]. Даний показник математично є сумою добуток комбінованого показника покриття/трапляння та екологічних індексів, що відображають чутливість до забруднення кожного виду лишайників, що утворюють угруповання. Розрахунок проводили за наступною формулою:

$$I.Ч.П. = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i \cdot f_i}{10},$$

де Q_i – екологічний індекс певного i -того виду (або індекс асоційованості), це загальне число видів, виявлених на даному майданчику;
 n – кількість видів; f_i – проективне покриття i -того виду в балах, яке визначалося за шкалою:

- 1 – проективне покриття 1–3%;
- 2 – проективне покриття 3–5%;
- 3 – проективне покриття 6–10%;
- 4 – проективне покриття 11–20%;
- 5 – проективне покриття 21–30%;
- 6 – проективне покриття 31–40%;
- 7 – проективне покриття 41–50%;
- 8 – проективне покриття 51–60%;
- 9 – проективне покриття 61–80%;
- 10 – проективне покриття 81–100%.

Значення І.Ч.П. можуть розташовуватися в діапазоні від 0 до нескінченності (теоретично). На підставі розрахованих індексів (І.Ч.П.) виділялися наступні ізотоксичні зони [2; 5]:

- 0–0,9 – лишайникова пустеля;
- 1–4,9 – сильно забруднена зона;
- 5,0–9,9 – середньо забруднена зона;
- 10,0–14,9 – слабо забруднена зона;
- 15 та більше – не забруднена зона.

І.Ч.П. корелює з концентрацією SO_2 у повітрі (за Трассом, 1985) [6]:

І.Ч.П.	Концентрація SO_2 , мг/м ³
0–9	понад 0,086
10–24	0,086–0,057
25–39	0,057–0,028
40–54	0,028–0,014
більше 55	менше 0,014

На основі розрахованих індексів було складено індикаційну карту міста (рис. 1). Площі з близькими значеннями І.Ч.П. були об'єднані в ізотоксичні ліхеноіндикаційні зони [5].

Для ідентифікації видів лишайників використовували ряд визначників і монографій [2; 7–11]. Латинські назви видів лишайників подано згідно із сучасними стандартами та узгоджено з довідником «The second checklist of lichen forming, lichenicolous and allied fungi of Ukraine» [12] і Міжнародною базою даних з систематики грибів «Index Fungorum» [13].

Результати. У ході проведених досліджень у м. Путивль було виявлено 17 видів лишайників із 14 родів, 9 родин, 5 порядків. Серед них 7 видів є індикаторами ступеня забруднення атмосферного повітря: *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Parmelia sulcata* Taylor, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia tenella* (Scop.) DC., *Scoliosporium chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda та *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

Аналіз видового різноманіття лишайників у різних районах міста показав, що число видів епіфітів в окремих точках спостережень (у розрахунку на 10 екземплярів деревних порід) значно варіював. Так, якщо в північно-західних і більшій частині східних районів м. Путивля число видів на форофітах у вуличних насадженнях коливалося від 1 до 4, то в центральній, північно-східній частині міста та в його околицях їх кількість була вищою і становила 5–7 видів. Видове різноманіття епіфітних лишайників на форофітах, що зростають у скверах далі від проїжджої частини, було вищим, порівняно з форофітами вуличних насаджень. У цілому при просуванні від околиць до центра міста спостерігалось збіднення видового різноманіття епіфітних лишайників.

За ступенем чутливості до атмосферного забруднення виявлені нами види лишайників можна поділити на чотири групи. Найбільш чутливі до атмосферного забруднення види кущистих лишайників з роду *Evernia* Ach. Представники останніх були виявлені у природних лісах і насадженнях лише на околицях північно-західної частини міста на достатній віддалі від автошляхів. На території м. Путивль лишайники даної групи репрезентовані єдиним видом – *Evernia prunastri*.

Другу групу видів, сильно та середньо чутливих до атмосферних забруднень, складають епіфітні листуваті лишайники родини Parmeliaceae (*Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata*), які є характерними для природних лісів і парків, рідше – для вуличних насаджень в околицях та центрі міста. Найбільше видове різноманіття лишайників з другої групи було виявлено в північній та північно-західній частині міста. В центральній частині міста ця група епіфітів була представлена меншою кількістю.

Третю групу лишайників-епіфітів складають стійкі до атмосферного забруднення види, які поселяються на еутрофікованій (запиленій) корі. На території міста в цієї групи найчастіше траплялися такі листуваті лишайники, як *Phaeophyscia orbicularis* та *Xanthoria parietina*. Ці види поширені досить рівномірно по всій території міста, в тому числі і на корі форофітів вуличних насаджень.

Четверту групу видів складають токситолерантні лишайники. У їх числі і виявлені нами у м. Путивль

Scoliciosporum chlorococcum – індикатор кислотного забруднення атмосферного повітря. На корі форофітів вуличних насаджень види даної групи траплялися майже по всій території міста у скверах, парках, лісосмугах, вуличних насадженнях тощо.

На основі даних розрахунку І.Ч.П. (табл. 1) для м. Путивль нами було виділено три ізотоксичні ліхеноіндикаційні зони, які в значній мірі корелюють з даними картування груп епіфітних лишайників з подібною чутливістю до атмосферних забруднень (рис. 1).

Сильно забруднена ліхеноіндикаційна зона (І.Ч.П. = 3,6–3,8) має вигляд ізольованого осередку, розташованого у центральній частині міста. У зоні зростають токситолерантні лишайники *Scoliciosporum chlorococcum*,

а також лишайники середньої чутливості до забруднення *Parmelia sulcata*, *Physcia tenella*, *Phaeophyscia orbicularis* тощо. Епіфітний покрив лишайників в даній зоні відрізняється найбільш бідним видовим різноманіттям.

Середньо забруднена ліхеноіндикаційна зона (І.Ч.П. = 5,2–9,8) займає більшу частину міста. Видовий склад лишайників в даній зоні багатший, ніж у сильно забрудненій ліхеноіндикаційній зоні. Зокрема, зустрічалися такі види: *Hypogimnia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Physcia tenella* тощо. У цій зоні виявлені поодинокі слані найчутливішого до атмосферного забруднення представника кущистих лишайників – *Evernia prunastri*.

Слабко забруднена ліхеноіндикаційна зона (І.Ч.П. = 10,0–10,2) займає південно-західну частину

Таблиця 1

Результати визначення І.Ч.П. на території м. Путивль

Точка виміру	І.Ч.П.	Точка виміру	І.Ч.П.
Просп. Іоанна Путивльського (вул. Курська), точка 1	3,6	Вул. Свобода	8,2
		Вул. Лукова	8,2
Просп. Іоанна Путивльського (вул. Курська), точка 2	3,8	Вул. Садова	8,2
		Вул. Чкалова	8,6
Вул. Соборна	6,8	Вул. Шевченка	9,3
Вул. Глухівська	6,8	Міський літній парк	9,3
Вул. Борисоглібська	6,8	Вул. Білобережна	9,8
Вул. Богдана Хмельницького	7,4	Вул. Монастирська	9,8
Вул. Кузнечна	7,6	Вул. Пушкіна	9,8
Вул. Польова	7,6	паркова зона Городище	10,0
Вул. Ковпака	8,0	Правий берег р. Сейм, точка 1	10,2
Вул. Микола-Можайська	8,0	Правий берег р. Сейм, точка 2	10,2

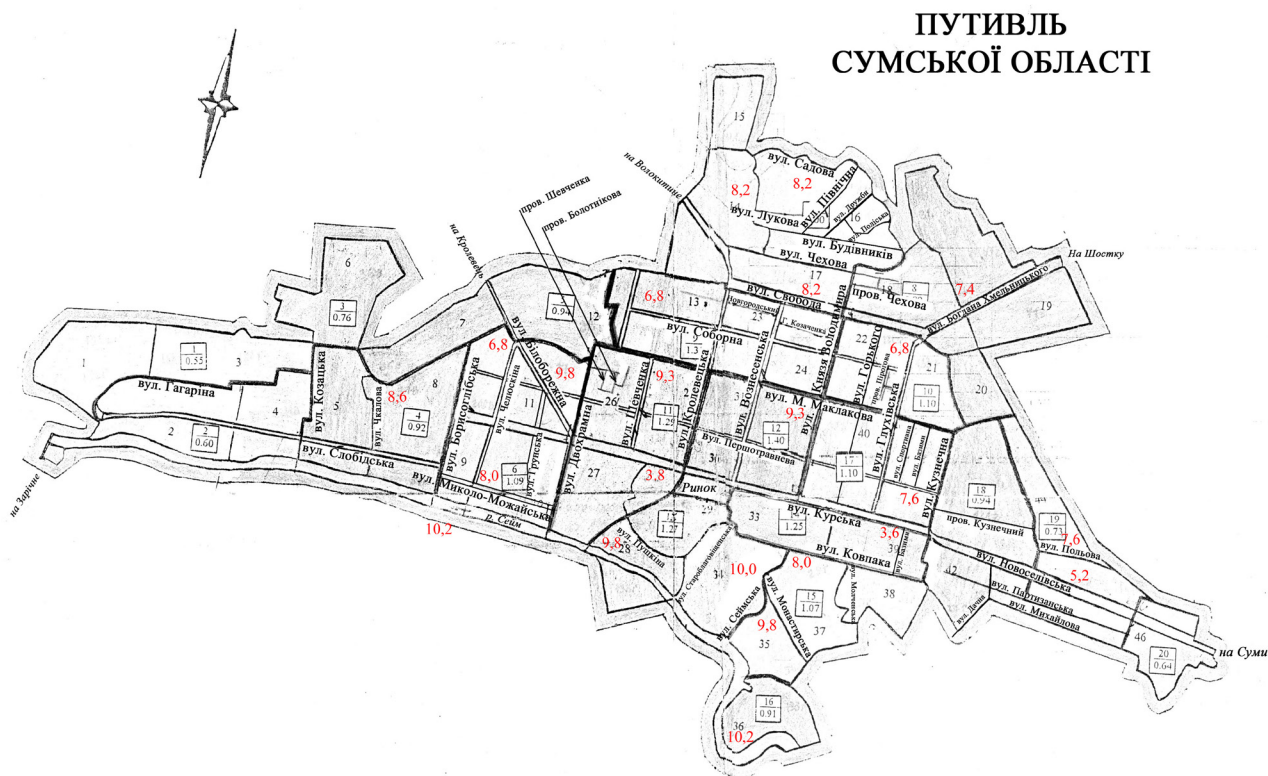


Рис. 1. Картосхема м. Путивля із позначенням І.Ч.П. для окремих районів міста

міста. Вона тонкою смугою тягнеться із заходу на схід вздовж долини р. Сейм. Найхарактернішою рисою даної ліхеноіндикаційної зони є найвище видове різноманіття покриву епіфітних лишайників в цілому, проективне покриття яких досягало 30–60%, а також присутність найчутливіших до атмосферного забруднення видів куцистих лишайників – *Evernia prunastri*.

Для ізотоксичних зон, що були виявлені нами для території м. Путивль на основі ліхеноіндикаційних показників, прослідковується зв'язок з ареалами високих концентрацій в повітрі деяких забруднювачів. Останні в основному пов'язані з осередками атмосферних транспортних викидів та малої промисловості. Так, викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря міста сконцентровані в основному в центральній його частині, що корелює з розташування головних транспортних розв'язок. Так, сильно забруднена ізотоксична зона витягнула вздовж вул. Курської, яка є частиною траси міжміського сполучення Суми-Шостка. Саме тут відбувається активний рух автотранспорту в напрямку обласного центру і навпаки. Крім того, в цій зоні розміщена автостанція м. Путивль (далі АС «Путивль»). Також, на нашу думку, низькі значення І.Ч.П. вздовж згаданої вулиці можуть бути наслідком викидів в атмосферне повітря одного з найбільших промислових підприємств міста – приватне виробниче підприємство «Сейм» (далі ПВП «Сейм»). Підприємство спеціалізується на виробництві електророзподільчої та контрольної апаратури, інших видів електронних компонентів й опалювальних систем та розташований саме на вул. Курській (точка 1).

Порівняно низькі значення І.Ч.П. прослідковувалися і в південно-східній частині міста по вул. Ново-

селівській, яка також є частиною траси міжміського сполучення Суми-Шостка. Крім того, на цій вулиці розміщена одна з автозаправних станцій (АЗС) міста.

Зона слабкого (за ліхеноіндикаційними показниками) забруднення повітря характерна, головним чином, для житлових масивів, заліснених районів та паркових зон Путивля. В цілому результати наших досліджень свідчать про те, що в цій зоні атмосферне повітря зазнає меншого комплексного впливу вихлопних газів автотранспорту порівняно з іншими частинами міста. А відсутність великих промислових підприємств не навантажує атмосферу викидами різноманітних забруднювачів.

У районах із високими значеннями І.Ч.П. розповсюджені куцисті лишайники. Так, *Evernia prunastri*, була виявлена нами на досліджених територіях на березі р. Сейм, для якого показник І.Ч.П. є найвищим.

У результаті обрахунку співвідношення І.Ч.П. до показників концентрації діоксиду сірки (SO_2) встановлено, що для атмосферного повітря м. Путивль перевищення ГДК_{SO2} (0,05 мг/м³) не було встановлено.

Висновки. Результати ліхеноіндикаційних досліджень свідчать про те, що територія м. Путивль в цілому є слабо забрудненою. Найбільш забруднені ділянки приурочені до центра міста, що пов'язано із місцем розташування АС «Путивль», основних автомобільних шляхів та ПВП «Сейм». Незабруднені райони міста приурочені до заплави р. Сейм, лісових масивів та паркових зон міста, які зберігають певні риси природних екотопів. Переважання за площею середньо забрудненої ліхеноіндикаційної зони свідчать про те, що основним фактором, який впливає на стан атмосферного повітря м. Путивль, є автотранспорт.

Література:

1. Біоіндикація та біотестування – методи пізнання екологічного стану навколишнього середовища / Ашихміна Т.Я. та ін. Київ : Знання, 2005. 450 с.
2. Кондратюк С.Я., Мартиненко В.Г. Ліхеноіндикація (Посібник). Київ-Кіровоград : ТОВ «КОД», 2006. 260 с.
3. Ричак Н.Л., Свистунова А.М. Оцінка якості атмосферного повітря урбосистеми методом ліхеноіндикації (на прикладі Дзержинського району міста Харкова). *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*. 2013. № 1070. Серія «Екологія». Випуск 9. С. 74–83.
4. Шершова Н.В. Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря в місті Васильків Київської області. *Український ботанічний журнал*. 2018. Т. 75, № 2. С. 143–148.
5. Трасс Х.Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг. *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*. Т. 7. Ленинград : Гидрометеоздат, 1985. С. 122–137.
6. Димитрова Л.В. Урбаногрупи епіфітних лишайників та особливості їх поширення. *Український ботанічний журнал*. 2008. Т. 65, № 3. С. 408–417.
7. Окснер А.М. Визначник лишайників України. Київ : Вид-во АН УРСР, 1937. 340 с.
8. Окснер А.М. Флора лишайників України. Київ : Вид-во АН УРСР, 1956. Т. 1. 495 с.
9. Окснер А.М. Флора лишайників України. Київ : Наукова думка, 1968. Т. 2. Ч. 1. 500 с.
10. Окснер А.М. Флора лишайників України. Київ : Наукова думка, 1993. Т. 2. Ч. 2. 542 с.
11. Окснер А.М. Флора лишайників України. В 2-х т. Т. 2., вип. 3. Київ : Наукова думка, 2010. 663 с.
12. Index Fungorum. CAB International Bioscience databases [online]. URL: www.indexfungorum.org [дата звернення 30.06.2022].
13. Kondratyuk S. Ya., Khodosovlsev O. Ye., Zelenko S. D. The second checklist of lichen forming, lichenicolous and allied fungi of Ukraine. Kyiv : Phytosociocentre, 1998. 180 p.

References:

1. Bioindikatsiia ta biotestuvannia – metody piznannia ekolohichnoho stanu navkolyshnoho seredovyshcha (2005) [Bioindication and biotesting are methods of knowing the ecological state of the environment] / Ashykhmina T. Ya. et al. Kyiv : Znannia. 450 pp. [in Ukrainian]

2. Kondratiuk S. Ya., Martynenko V. H. (2006) Likhenoindykatsiia (Posibnyk) [Lichen indication (Guide)]. Kyiv-Kirovohrad : TOV "KOD". 260 pp. [in Ukrainian]
3. Rychak N. L., Svystunova A. M. (2013) Otsinka yakosti atmosferneho povitria urbosystemy metodom likhenoindykatsii (na prykladi Dzerzhynskoho raionu mista Kharkova) [Assessment of atmospheric air quality of the urban system by the method of lichen indication (on the example of the Dzerzhinsky district of the city of Kharkiv)]. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University*. №1070. Series «Ecology». Issue 9. P. 74–83. [in Ukrainian]
4. Shershova N. V. (2018) Likhenoindykatsiia stanu atmosferneho povitria v misti Vasylykiv Kyivskoi oblasti [Lichen indication of air quality in Vasylykiv town (Kyiv Region)]. *Ukrainian Botanical Journal*. Volume 75, Issue 2. P. 143–148. [in Ukrainian]
5. Trass Kh. Kh. (1985) Klassy poleotolerantnosti lishaynikov i ekologicheskyy monitoring [Classes of lichen field tolerance and ecological monitoring]. *Problemy ekologicheskoho monitoringa i modelirovaniya ekosistem*. Volume 7. Leningrad: Gidrometeoizdat. P. 122–137. [in Russian]
6. Dymytrova L. V. (2008) Urbanohrupy epifitnykh lyshainykyv ta osoblyvosti yikh poshyrennia [Types of epiphytic lichens and their distribution in the urban area of Kyiv city]. *Ukrainian Botanical Journal*. Volume 65, Issue 3. P. 408–417. [in Ukrainian]
7. Oksner A. M. (1937) Vyznachnyk lyshainykyv Ukrainy [The hand-book of lichens of Ukraine]. Kyiv : Vydavnytstvo AN URSR. 340 pp. [in Ukrainian]
8. Oksner A. M. (1956) Flora lyshainykyv Ukrainy [Lichen flora of Ukraine]. Kyiv : Vydavnytstvo AN URSR. Vol. 1. 495 pp. [in Ukrainian]
9. Oksner A. M. (1968) Flora lyshainykyv Ukrainy [Lichen flora of Ukraine]. Kyiv : Naukova dumka. Vol. 2. Part 1. 500 pp. [in Ukrainian]
10. Oksner A. M. (1993) Flora lyshainykyv Ukrainy [Lichen flora of Ukraine]. Kyiv : Naukova dumka. Vol. 2. Part 2. 542 pp. [in Ukrainian]
11. Oksner A. M. (2010) Flora lyshainykyv Ukrainy [Lichen flora of Ukraine]. Volume 2, Issue 3. Kyiv : Naukova dumka. 663 pp. [in Ukrainian]
12. Index Fungorum. CABI Bioscience databases [online]. URL: www.indexfungorum.org [Accessed 30.06.2022] [in English]
13. Kondratyuk S. Ya., Khodosovlsev O. Ye., Zelenko S. D. (1998) The second checklist of lichen forming, lichenicolous and allied fungi of Ukraine. Kyiv : Phytosociocentre. 180 pp. [in English]

ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ ВМІСТУ ФОСФОРУ У ҐРУНТАХ

Мацак Станіслав Вячеславович,

студент

Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

ORCID ID: 0000-0002-5658-0433

Вакал Юлія Сергіївна,

доктор філософії за спеціальністю 015 Професійна освіта (Комп'ютерні технології), старший викладач,

старший викладач кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії

Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

ORCID ID: 0000-0002-8722-7683

У статті охарактеризовано біологічну та токсичну роль Фосфору, розглянуто причини виникнення дефіциту Фосфору в ґрунтах на території України. Встановлено, що для функціонування живих організмів, зокрема рослин, нестача Фосфору значно впливає на процеси росту, метаболізму та фотосинтезу тощо. Токсична дія Фосфору виявляється у накопиченні у продуктах сільського господарства, надлишок фосфору в яких негативно впливає для споживачів цієї продукції і може проявитись як у формі харчових отруєнь, так і у формі серйозних захворювань. Розглянуто основні форми існування сполук Фосфору у ґрунтах (рухлива форма, малорухлива та фіксована форми), їх склад та взаємозв'язок між ними, доступність кожної з форм для поглинання та використання рослинами, характеристики ґрунту, що впливають на рухливість сполук Фосфору. Узагальнено наявні методи та методики аналізу вмісту різних форм сполук Фосфору в ґрунтах. Взагалі, для визначення Фосфору зазвичай використовують такі методи аналізу: фотометричний, титриметричний, атомно абсорбційний. Наведені нами методи (метод Кірсанова, метод Мачигіна, метод Чирікова) мають певні відмінності, проте всі базуються на фотоколіориметричному методі. Для визначення валового вмісту Фосфору використовують модифіковану методику за Гінзбург, Шчегловою, Вульфїус При виборі методу та методики аналізу основним чинником є забезпеченість лабораторії необхідними матеріалами та реагентами, доступ до приладів. Встановлено залежність вибору методики аналізу вмісту Фосфору від параметрів ґрунту, що досліджується. Автори дійшли висновку, що під час аналізу вмісту Фосфору в ґрунтах вибір методики має базуватись на типі ґрунту, який досліджується. Пріоритетними для аналізу є рухомі сполуки Фосфору, оскільки вони найбільше використовуються рослинами.

Ключові слова: фосфор, фосфати, рухливий фосфор, фосфати у ґрунті, колориметричний метод.

Macak Stanislav, Vakal Yuliia. Features of the analysis of phosphorus content in soils

The article describes the biological and toxic role of Phosphorus and considers the causes of Phosphorus deficiency in soils in the territory of Ukraine. It has been established that for the functioning of living organisms, in particular plants, the lack of Phosphorus significantly affects the processes of growth, metabolism and photosynthesis, etc. The toxic effect of Phosphorus is manifested in the accumulation of agricultural products. The excess of Phosphorus has a negative effect on the consumers of these products and can manifest itself both in the form of food poisoning and in the form of serious diseases. The main forms of existence of Phosphorus compounds in soils (mobile form, immobile and fixed forms), their composition and the relationship between them, the availability of each of the forms for absorption and use by plants, soil characteristics that affect the mobility of Phosphorus compounds are considered. The existing methods and methods of analysis of the content of various forms of phosphorus compounds in soils are summarized. In general, the following methods of analysis are usually used to determine Phosphorus: photometric, titrimetric, and atomic absorption. The methods presented by us (Kirsanov's method, Machigin's method, and Chirikov's method) have certain differences, but they are all based on the photo-colorimetric method. To determine the gross phosphorus content, a modified method according to Ginzburg, Shcheglova, and Wulfius is used. When choosing a method and method of analysis, the main factor is the provision of the laboratory with the necessary materials and reagents and access to devices. The dependence of the choice of the method of analysis of phosphorus content on the parameters of the soil under study was established. The authors concluded that during the analysis of phosphorus content in soils, the choice of methodology should be based on the type of soil under investigation. Mobile compounds of Phosphorus are prioritized for analysis, as they are the most used by plants.

Key words: Phosphorus, phosphates, mobile Phosphorus, phosphates in soil, colorimetric method.

Дослідження вмісту фосфатів у ґрунтах є доволі актуальним для України. Фосфор є одним з найбільш важливих біогенних елементів і використовується в процесах життєдіяльності більшості живих організмів. Особливу роль він відіграє в житті рослин, оскільки необхідний для росту, розмноження, процесів метаболізму, фотосинтезу. З одного боку, нестача фосфору призводить до порушень росту та розвитку, зниження врожайності рослин. Продіагностувати нестачу

Фосфору можна за зміною забарвлення листків – із зеленого забарвлення на синювато – зелене з бронзовим відтінком, при цьому листочки рослин стають дрібними й вузькими. Фоновий вміст фосфору у ґрунтах зазвичай недостатній, особливо з врахуванням об'ємів агропромислового виробництва в Україні, тому нестачу корегують внесенням добрив, в той же час кількість сировини для їх виробництва також доволі обмежена. З іншого боку, надлишок вмісту фосфору в ґрунтах може викли-

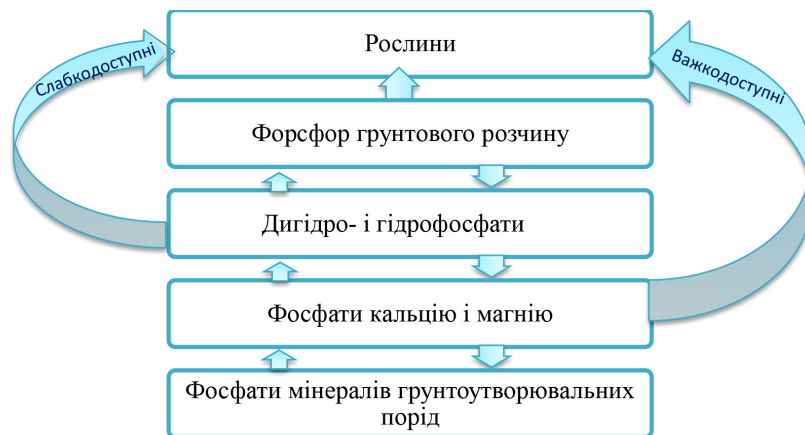


Рис. 1. Сполуки фосфору у ґрунті

кати токсичну дію, накопичують у вирощених на полях сільськогосподарських продуктах, що у подальшому спричинить розвиток різноманітних хвороб та харчових отруєнь у всіх споживачів. Тому необхідно обов'язково здійснювати контроль за вмістом фосфат-іонів в ґрунті, які з нього потрапляють в їжу, а потім в організм людини та тварин. Тож для зменшення впливу дефіциту чи надлишку фосфору на рослини, тварини та людство, слід регулярно проводити моніторинг його вмісту в ґрунтах та шукати шляхи якомога ефективнішого використання добрив [1–3]. Також потрібно контролювати вміст фосфору в ґрунті, оскільки фосфор є одним з елементів, який відповідає за його родючість.

Фосфор у ґрунті знаходиться у складі низки органічних та неорганічних речовин. Вони умовно поділені на три групи за своєю рухливістю [4]:

- 1) рухлива (розчинна) форма: неорганічні розчинні фосфати;
- 2) малорухлива форма: фосфор зв'язаний з алюмінієм, кальцієм, залізом, поступово здатний переходити у розчинну форму.
- 3) фіксована форма: мінерали та органічні речовини фосфору, що дуже повільно мінералізуються.

Форми сполук Фосфору у ґрунті мають різний рівень доступності для поглинання рослинами, при цьому всі форми знаходяться в постійній динамічній рівновазі між собою (рис. 1) [5].

Найбільш важливою з наведених форм є рухлива форма ґрунтового розчину, оскільки саме вона безпосередньо використовується рослинами. Тому в ході аналітичного визначення вмісту фосфатів у ґрунтах в першу чергу визначають рухливу форму, а також загальний (валовий) вміст фосфору.

Для визначення валового вмісту фосфору використовують модифіковану методику за Гінзбург, Щегловою, Вульфюс. Наважку ґрунту обробляють низкою реактивів та випалюють для максимального вилучення

фосфору, після чого визначають його вміст колориметричним аналізом [6].

Для аналізу рухомих форм фосфатів використовують декілька різних методів, залежно від типу ґрунту. Метод Кірсанова – для визначення фосфатів у ґрунтах опідзоленого ряду, розкривних та вміщувальних породах зони Полісся. Метод Мачигіна – для карбонатних ґрунтів. Метод Чирикова – для сірих лісових ґрунтів та некарбонатних чорноземів. Наведені методи мають певні відмінності, проте всі базуються на колориметричному методі [7–9].

Оскільки рухливість фосфатів значною мірою залежить від параметрів ґрунту, при виборі методики для аналізу слід звертати увагу на такі показники: тип ґрунту, вміст мінеральних та органічних речовин, рН, температура, аерація, вологість ґрунту [4].

Взагалі, для визначення Фосфору зазвичай використовують такі методи аналізу: фотометричний, титриметричний, атомно абсорбційний. При виборі методу аналізу основним чинником є забезпеченість лабораторії необхідними матеріалами та реагентами, доступ до приладів.

ГДК для рухливих форм фосфору у перерахунку на P_2O_5 встановлено на рівні 200 мг/кг сухої наважки ґрунту. Це значення зазвичай не перевищується, оскільки на територіях, на яких вносяться добрива, фосфор активно поглинається рослинами. При цьому слід враховувати, що фосфатні добрива можуть містити домішки, а також вноситись у вигляді комплексних добрив. Наприклад, при внесенні комплексних рідких добрив їх ГДК контролюється за вмістом рухомої форми фосфатів у ґрунті [10].

Отже, при виборі методики для визначення вмісту сполук Фосфору у ґрунтах в першу чергу слід орієнтуватись на тип ґрунту, що досліджується. Першочергово потрібно визначати рухому (розчинну) форму сполук Фосфору, оскільки саме вона безпосередньо використовується рослинами.

Література:

1. Крамарьов С.М., Пашова В.Т., Мицик О.О. Вплив антропогенного чинника на вміст рухомих форм фосфору в чорноземах звичайних та фінансовий механізм його підвищення. Сільськогосподарська екологія. Агронімічні науки. Дніпро, 2016. № 2. С. 56–67.

2. Дмитрук Ю.М., Собко В.І. Вміст та перерозподіл фосфору в ґрунтах агроєкосистеми Західного Лісостепу. Агроєкологічний журнал. Чернівці, 2018. № 2. С. 38–43.
3. Нешта А.П. Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору в орних ґрунтах Харківської області. Агрохімія і ґрунтознавство. Харків, 2013. № 80. С. 146–150.
4. Prasad Rishi, Chakraborty Debolina. Phosphorus basics: Understanding phosphorus forms and their cycling in the soil. Alabama Coop. Ext. Syst. URL: <https://www.aces.edu/blog/topics/crop-production/understanding-phosphorus-forms-and-their-cycling-in-the-soil/>.
5. Господаренко Г.М. Агрохімія : підручник. Київ, 2013. 406 с.
6. ДСТУ 4290:2004 Якість ґрунту. Методи визначання валового фосфору і валового калію в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського.
7. ДСТУ 4405:2005 Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА.
8. ДСТУ 4114-2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна.
9. ДСТУ 4115-2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова.
10. Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті. *Офіційний вісник України* від 18.08.2020 р., № 64, С. 107.

References:

1. Kramarov S.M., Pashova V.T., Mytsyk O.O., Khoroshun K.O., Kramarov O.S., Lysenko O.I. (2016) Vplyv antropohennoho chynnyka na vmist rukhomykh form fosforu v chornozemakh zvychnykh ta finansovyi mekhanizm yoho pidvyshchennia. [The influence of the anthropogenic factor on the content of mobile forms of phosphorus in ordinary chernozems and the financial mechanism of its increase] *Silskohospodarska ekolohiia. Ahronomichni nauky. Dnipro.* No. 2. S. 56-67. [in Ukrainian]
2. Dmytruk Yu.M., Sobko V.I. (2018) Vmist ta pererозpodil fosforu v ґруntakh ahroekosystemy Zakhidnoho Lisostepu. [The content and redistribution of phosphorus in the soils of the agroecosystem of the Western Forest Steppe]. *Ahroekolohichniy zhurnal. Chernivtsi.* № 2. S. 38-43. [in Ukrainian]
3. Neshta A. P. (2013) Dynamika vmistu rukhomykh spoluk fosforu v ornykh ґруntakh Kharkivskoi oblasti. [Dynamics of the content of mobile phosphorus compounds in arable soils of the Kharkiv region]. *Ahrokhimiia i ґруntoznavstvo.* Kharkiv. № 80. S. 146-150. [in Ukrainian]
4. Prasad Rishi, Chakraborty Debolina. (2019) Phosphorus basics: Understanding phosphorus forms and their cycling in the soil. Alabama Coop. Ext. Syst. URL: <https://www.aces.edu/blog/topics/crop-production/understanding-phosphorus-forms-and-their-cycling-in-the-soil/>
5. Hospodarenko H.M. (2013) *Ahrokhimiia: pidruchnyk. [Agrochemistry: a textbook].* Kyiv. 406 s. [in Ukrainian]
6. DSTU 4290:2004 Yakist hruntu. Metody vyznachannia valovoho fosforu i valovoho kaliuu v modyfikatsii NNTs IHA im. O.N. Sokolovskoho. [Soil quality. Methods of determining gross phosphorus and gross potassium in the modification of the NSC IHA named after O.N. Sokolovsky]. [in Ukrainian]
7. DSTU 4405:2005 Yakist ґруntu. Vyznachennia rukhomykh spoluk fosforu i kaliuu za metodom Kirsanova v modyfikatsii NNTs IHA. [Soil quality. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by the Kirsanova method in the modification of the NSC IGA]. [in Ukrainian]
8. DSTU 4114-2002 Grunty. Vyznachennia rukhomykh spoluk fosforu i kaliuu za modyfikovanyim metodom Machyhina. [Soils. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium according to the modified Machigin method]. [in Ukrainian]
9. DSTU 4115-2002 Grunty. Vyznachennia rukhomykh spoluk fosforu i kaliuu za modyfikovanyim metodom Chyrykova. [Soils. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium according to the modified Chirikov method]. [in Ukrainian]
10. Hihienichni rehlymenty dopustymoho vmistu khimichnykh rehovyn u ґруnti. [Hygienic regulations on the permissible content of chemical substances in the soil]. *Ofitsiyniy visnyk Ukrainy* vid 18.08.2020 r., № 64, S. 107. [in Ukrainian]

АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ВІТЧИЗНЯНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЯК ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ НОВИХ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ В УМОВАХ ІВАНІВСЬКОЇ ДОСЛІДНО-СЕЛЕКЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ

Торяник Валентина Миколаївна,

кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри біології та методики навчання біології
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
ORCID ID: 0000-0003-0590-1345
Scopus-Author ID: 57886391900

Василенко Марина Олексіївна,

здобувач
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

У статті висвітлено результати вивчення селекційної цінності за рядом основних господарсько-цінних ознак (висотою рослин, масою 1000 зерен, врожайністю) двадцяти п'яти сортозразків пшениці м'якої озимої вітчизняної селекції в колекційному розсаднику Іванівської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України. Зазначено, що організація та технологія вирощування пшениці м'якої озимої на ділянках колекційного розсадника Іванівської дослідно-селекційної станції відповідає загальноприйнятим класичним методиками, які широко використовуються в селекційній практиці у процесі створення сортів пшениці м'якої озимої та в дослідній справі. Встановлено, що усі вивчені сортозразки різновидності *лютесценс* порівняно із сортом-стандартом (Перлина лісостепу) в середньому на 16% мають більшу висоту рослин, на 4% більшу масу 1000 зерен і значно, на 44%, перевищують сорт-стандарт за врожайністю. Встановлено, що 75% вивчених сортозразків різновидності *еритроспермум* порівняно з сортом-стандартом (Поліська 90) є більш низькорослими, характеризуються нижчою на 10–20% масою 1000 зерен, в той же час за врожайністю 94% вивчених сортозразків даної різновидності перевищують стандарт – в середньому майже на 24%. Показано, що сорти пшениці м'якої озимої різновидності *лютесценс* – Трудівниця миронівська, Привітна та Пишна, сорт різновидності *еритроспермум* Лютецька – поєднують низькорослість з високою продуктивністю колоса та врожайністю, тому є цінним вихідним матеріалом як донори короткостебельності та високих показників продуктивності для подальшої селекційної роботи, спрямованої на створення нових високоадаптивних сортів пшениці м'якої озимої з високою врожайністю та якістю зерна в умовах південного Лісостепу України. Показано, що практично усі вивчені сортозразки пшениці м'якої озимої вітчизняної селекції можуть слугувати джерелами для подальшої селекційної практики, а також можуть бути використані у виробничих посівах як перспективні для південного Лісостепу України за урожайністю.

Ключові слова: селекція, вихідний матеріал, пшениця м'яка озима, сорт, висота рослин, маса 1000 зерен, врожайність, Іванівська дослідно-селекційна станція.

Toranyk Valentyna, Vasilenko Maryna. Analysis of valuable characteristics of domestic varieties of soft winter wheat as a source material for the selection of new high-yielding varieties in the conditions of the Ivanivska research and selection station

The article highlights the results of a study of the breeding value for a number of main economic and valuable traits (plant height, weight of 1000 grains, yield) of twenty-five varieties of soft winter wheat of domestic selection at the collection yard of the Ivanivska research and breeding station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Sciences of Ukraine. It is noted that the organization and technology of growing soft winter wheat on the plots of the collection nursery of the Ivanivska research and selection station corresponds to the generally accepted classical methods, which are widely used in breeding practice in the process of creating soft winter wheat plots and in the research case. It was established that all studied varieties of the *lutescens* type compared to the standard (Pearl of the forest-steppe) have an average of 16% higher plant height, 4% greater mass of 1000 grains and significantly – 44%, higher yield than the standard. It was established that 75% of the studied variety samples of the *erythrosperrum* type compared to the standard (Poliska 90) are more stunted, characterized by 10–20% less mass of 1000 grains, at the same time in terms of yield, 94% of the investigated varietal samples of this variety exceed the standard – on average by almost 24%. It has been shown that the soft winter wheat of the *lutescens* type – Trudivnytsia Myronivska, Privityna and Pishna, the type of the *erythrosperrum* variety Lyutenka combine low height with high ear productivity and yield, therefore they are valuable raw materials as donors for short stem and high productivity for further selection work aimed at creating new highly adaptive varieties of soft winter wheat with high yield and grain quality in the conditions of the southern forest-steppe of Ukraine. It is shown that practically all studied varieties of soft winter wheat of domestic selection can serve as sources for further selection practice, and can also be used in production crops as promising for the southern Forest Steppe of Ukraine in terms of productivity.

Key words: selection, source material, soft winter wheat, variety, plant height, weight 1000 grains productivity, Ivanivska research and selection station.

Як головна продовольча культура пшениця м'якої озими посідає провідне місце у зерновому балансі України. Для створення сортів пшениці м'якої озимої, які б відповідали вимогам сучасного сільськогосподарського виробництва, передусім необхідно мати вихідний матеріал з відповідними ознаками та властивостями. На основі вихідного матеріалу нові сорти мають бути створені у стислі терміни, оскільки виробництво потребує якомога швидкої зміни сортів, стійких до абіо- та біотичних чинників, із різними якісними перевагами за різної генетичної бази сортів [10, с. 10; 15, с. 23].

Про важливе значення вихідного матеріалу для селекції пшениці м'якої озимої, оскільки він є основою для добору зразків, які добре пристосовані до місцевих ґрунтово-кліматичних умов і потенційно здатні передавати свої цінні ознаки нащадкам, постійно зазначається в наукових публікаціях відповідної тематики [1, с. 12; 2, с. 245; 3, с. 60; 4, с. 57; 12, с. 69].

На думку А.П. Орлюка та К.А. Ларченко зі співавторами [9, с. 470; 11, с. 114], оптимальна модель сорту пшениці м'якої поєднує в собі ознаки високої продуктивності та стійкості проти вилягання, передбачає низькорослі рослини (в межах 81–95 см) з міцною, товстою та стійкою до вилягання соломинуою, з середньою або високою кущистістю, високою озерненістю колоса та масою 1000 зерен.

Маса 1000 зерен – видовий показник, який значною мірою залежить від сорту та умов формування насіння. У зернових культур маса 1000 зерен побічно характеризує крупність та виповненість зерна. Для формування крупності зерна важливим періодом є зав'язування та досягання зерна, що припадає на кінець травня-червень. Маса 1000 зерен є важливим показником продуктивності сорту, а також ознакою, що непрямо характеризує його підвищену посухостійкість та жаровитривалість. У пшениці середня маса 1000 зерен дорівнює 39–40 г [5, с. 14].

Врожайність пшениці озимої є одним із найважливіших критеріїв в оцінці сорту. Потенціал врожаю пшениці озимої визначається генетичними складовими в реалізації норми реакції на біотичні і абіотичні чинники середовища і формуванням в онтогенезі кількісних і якісних параметрів вегетативної та генеративної частини рослини. Величина врожаю зерна пшениці – це інтегральний показник продуктивності рослин, що знаходиться в прямій залежності від кількісного вияву кожного структурного елемента та агрокліматичних умов [15, с. 362].

Іванівська дослідно-селекційна станція (Іванівська ДСС) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України – одна з найстаріших установ України, що здійснює регіональну селекцію пшениці м'якої озимої, метою якої є цілеспрямоване створення сортів із комплексом господарсько-цінних ознак, що поєднували б високий рівень адаптації до аномальних явищ довкілля із високою врожайністю завдяки реалізації свого генетичного потенціалу. На Іванівській дослідно-селекційній станції для створення вихідного матеріалу з метою селек-

ції нових сортів пшениці м'якої озимої з комплексом господарсько-цінних ознак використовують внутрішньовидову гібридизацію кращих сортів як вітчизняної, так і зарубіжної селекції [6].

Метою статті є висвітлення результатів дослідження селекційної цінності кращих за рядом господарсько-цінних ознак сортів пшениці м'якої озимої вітчизняної селекції в колекційному розсаднику Іванівської дослідно-селекційної станції.

Польові та лабораторні дослідження проведені у посівах 2020–2021 року. Матеріалом досліджень були сортозразки пшениці м'якої озимої селекції провідних селекційних установ України: Інституту рослинництва ім. Юр'єва (Привітна, Пишна, Здобна, Москаль), Селекційно-генетичного інституту (Козир, Наснага, Гармонія одеська, Кантата одеська, Кубок, Кругозір, Перепілка. Пилипівка. Клад), Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (Трудівниця миронівська, Золотоверха, Фортуна, Ассоль), Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ (Серпанок кийський, Коляда), Білоцерківської дослідно-селекційної станції (Зорепад білоцерківський, Муза білоцерківська, Квітка полів, Грація білоцерківська), Полтавської державної аграрної академії (Лютенька), Національного наукового центру «Інститут землеробства НААНУ» (Пам'яті Гірка). Досліджувані сортозразки та сорти-стандарт висівали на дослідних ділянках колекційного розсадника Іванівської дослідно-селекційної станції, організація та технологія вирощування пшениці м'якої озимої відповідала загальноприйнятим класичним методиками, які широко використовуються в селекційній практиці у процесі створення сортів пшениці м'якої озимої [7, с. 3] та в дослідній справі [8, с. 217]. Для сортозразків різновидності лютеценс стандартом слугував сорт Перлина лісостепу: рослини низькорослі – 90 см, маса 1000 зерен – 43 г, врожайність – 4,43 т/га [13]. Для сортозразків різновидності еритроспермум стандартом слугував сорт Поліська 90: рослини середньої висоти – 105 см, маса 1000 зерен – 50 г, врожайність – 5,52 т/га [14].

Аналіз рослин проводили за такими господарсько-цінними ознаками, як висота, маса 1000 зерен, врожайність. Висоту визначали за середнім значенням, вимірюючи висоту 25 рослин у двох несуміжних повтореннях під час молочно-воскової стиглості. В.Ф. Дорофєєва, В.В. Шелепова та інших [15, с. 348] високорослою вважали пшеницю з висотою рослин більше 120 см, середньорослою – більше 105, але менше або 120 см, низькорослою – від 85 до 105 см включно, напівкарликовою – менше 85, але не менше 60 см, карликовою – нижче 60 см.

Збір та облік урожаю зерна проводили у фазу повної стиглості. Для визначення маси 1000 зерен на ділянці зрізали 25 рослин, доводили їх до повітряно-сухого стану і потім у лабораторних умовах здійснювали обмолот зерна. Масу 1000 зерен розраховували за середнім значенням двох проб по 100 зерен. Збирання рослин з ділянок здійснювали вручну та обмолочували на сноповій молотарці. Отримане зерно зважували, врожайність розраховували у т/га.

Господарство Іванівської дослідно-селекційної станції знаходиться в південно-східній частині Охтирського району Сумської області, в другому агрокліматичному районі Сумської області, в п'ятій агрокліматичній мікрзоні Сумської області, що має назву Лісостепова південна [6].

Результати вивчення сортотразків пшениці м'якої озимої різновидності лютесценс вітчизняної селекції за висотою рослин, масою 1000 зерен та врожайністю в колекційному розсаднику Іванівської дослідно-селекційної станції представлені у табл. 1.

За даними таблиці вивчені нами сортотразки різновидності лютесценс за висотою в середньому перевищували стандарт на 16%. Водночас більше половини з них (Трудівниця миронівська, Привітна, Пишна, Серпанок київський, Муза білоцерківська) мали висоту рослин від 93 до 104 см, тобто як і стандарт були класифіковані як низькорослі.

Решта сортотразків мали висоту від 108 до 112 см і були класифіковані як середньорослі.

За масою 1000 зерен вивчені нами сортотразки різновидності лютесценс в середньому перевищували стандарт на 4%. У сортів Фортуна та Ассоль даний показник

був дещо нижчим за показник сорту-стандарту, у сортів Муза білоцерківська та Квітка полів – на рівні сорту-стандарту, у інших сортів – вище сорту-стандарту на 4–19%. Найбільшою масою 1000 зерен виявилася у сорту Трудівниця миронівська: порівняно з іншими сортами – на 6–20%, із сортом-стандартом – на 19%.

За врожайністю вивчені нами сортотразки різновидності лютесценс в середньому перевищували стандарт на 44%. П'ять з дев'яти досліджених сортотразків мали врожайність більше 6 т/га, два сортотразки, Пишна та Трудівниця миронівська, – більше 7 т/га.

З усіх вивчених сортотразків даної різновидності сорти Трудівниця миронівська, Привітна, Пишна вирізнялися комплексом цінних господарсько-цінних ознак – низькорослістю, значно вищими порівняно зі стандартом масою 1000 зерен та врожайністю.

Результати вивчення сортотразків пшениці м'якої озимої різновидності еритроспермум вітчизняної селекції за висотою рослин, масою 1000 зерен та врожайністю в колекційному розсаднику Іванівської дослідно-селекційної станції представлені у табл. 2.

З даних таблиці видно, що вивчені нами сортотразки різновидності еритроспермум в середньому за висотою

Таблиця 1

Господарсько-цінні ознаки сортотразків пшениці м'якої озимої різновидності лютесценс порівняно зі стандартом

№ п/п	Назва сорту	Висота, см		Маса 1000 зерен, г		Врожайність, т/га	
1.	Трудівниця миронівська	104	+14	51,4	+8,4	7,12	+2,69
2.	Привітна	101	+11	48,4	+5,4	7,20	+2,7
3.	Пишна	93	+3	45,0	+2,0	6,75	+2,32
4.	Фортуна	110	+20	41,6	-1,4	6,15	+1,72
5.	Ассоль	112	+22	41,3	-1,7	6,24	+1,81
6.	Серпанок київський	102	+12	44,8	+1,8	5,88	+1,45
7.	Зорепад білоцерківський	108	+18	44,7	+1,7	6,14	+1,71
8.	Муза білоцерківська	104	+14	42,9	-0,1	6,03	+1,6
9.	Квітка полів	110	+20	42,9	-0,1	6,04	+1,61
	Середнє	104,9	+14,8	44,7	+1,8	6,39	+1,74

Таблиця 2

Господарсько-цінні ознаки сортотразків пшениці м'якої озимої різновидності еритроспермум порівняно зі стандартом

№ п/п	Назва сорту	Висота, см		Маса 1000 зерен, г		Врожайність, т/га	
1.	Здобна	93	-12	49,4	-0,6	6,98	+1,46
2.	Козир	91	-14	42,4	-7,6	6,63	+1,11
3.	Грація білоцерківська	100	-5	46,8	-3,2	7,4	+1,88
4.	Наснага	98	-7	46,1	-3,9	8,3	+2,78
5.	Золотоверха	105	0	44,4	-5,6	8,35	+2,38
5.	Гармонія одеська	97	-8	45,0	-5,0	7,94	+2,42
6.	Коляда	92	-13	42,0	-8,0	9,1	+3,58
7.	Лютенька	109	+4	54,3	+4,3	9,17	+3,65
8.	Кантата одеська	100	-5	41,7	-8,3	8,0	+2,48
10.	Москаль	99	-6	41,3	-8,7	7,86	+2,34
11.	Кубок	98	-7	40,4	-9,6	5,84	+0,32
12.	Кругозір	110	+5	39,8	-10,2	6,13	+0,61
13.	Перепілка	97	-8	40,9	-9,1	6,08	+0,56
14.	Пилипівка	95	-10	40,5	-9,5	6,74	+0,12
15.	Клад	105	0	42,1	-7,9	5,27	-0,25
16.	Пам'яті Гірка	95	-10	44,3	-5,7	5,83	+0,31
	Середнє	99	-6	43,8	-6,2	7,23	+1,6

були низькорослими (99 см) порівняно з середньорослим (105 см) сортом-стандартом. Меншу висоту рослин (на 5–13%) порівняно з сортом-стандартом мали 75% вивчених сортозразків. Значно нижчими були рослини сортів Здобна, Козир, Коляда, Пилипівка, Пам'яті Гірка. Більш високорослими за рослини сорту-стандарту були рослини сортів Лютецько та Кругозір – на 4 та 5 см, відповідно. Висоту рослин на рівні сорту-стандарту мали сорти Золотоверха та Клад.

За масою 1000 зерен вивчені нами сортозразки різновидності еритроспермум в середньому поступалися сорту-стандарту на 12%. З усіх вивчених сортозразків даної різновидності 75% характеризувалися значно нижчою (на 10–20%) масою 1000 зерен. На рівні сорту-стандарту за даним показником був сорт Золотоверха. Вищу на 8,6% масу 1000 зерен порівняно з сортом-стандартом мав лише один сорт – Лютецька.

За врожайністю 94% вивчених нами сортозразків різновидності еритроспермум перевищували стандарт: в середньому майже на 24%. Лише один сорт – Клад, за врожайністю незначно (на 4,5%) поступався сорту-стандарту. Сорти Коляда та Лютецька порівняно з сортом-стандартом виявилися значно врожайнішими – більше, ніж у 1,5 рази.

З усіх вивчених сортозразків різновидності еритроспермум лише один сорт – сорт Лютецько – вирізнявся

комплексом цінних господарсько-цінних ознак – середньорослістю, вищою порівняно зі стандартом масою 1000 зерен та значно вищою врожайністю. Сорт Здобна поєднував низькорослість з достатньо високою масою 1000 зерен та суттєво вищою порівняно з сортом-стандартом врожайністю. Серед низькорослих сортозразків більш високоврожайними порівняно з сортом-стандартом виявилися сорти Коляда, Наснага, Кантата одеська та Москаль, серед середньорослих – сорт Золотоверха.

Висновки. Практично усі вивчені нами сортозразки пшениці м'якої озимої вітчизняної селекції можуть слугувати джерелами для подальшої селекційної роботи, а також можуть бути використані у виробничих посівах як перспективні для південного Лісостепу України за урожайністю.

Сорти пшениці м'якої озимої різновидності лютеценс – Трудівниця миронівська, Привітна та Пишна, сорт різновидності еритроспермум Лютецька, можуть використовуватися в селекційній практиці як донори короткостебельності та високих показників продуктивності.

Метою наших подальших досліджень буде залучення цих сортів до гібридизації для створення нових сортів з підвищеними адаптивними властивостями, високою продуктивністю, цінними показниками якості зерна.

Література:

1. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Главные направления селекции озимой пшеницы с повышенным адаптивным потенциалом в условиях Лесостепи и Полесья Украины. *Вісн. Білоцерківського державного аграрного університету*. 2008. Вип. 52. С. 12–18.
2. Власенко В.А., Коломієць Л.А., Маринка С.М. Використання вихідного матеріалу різних типів розвитку в селекції озимої пшениці. *Фактори експериментальної еволюції організмів: Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Алушта, 2003*. С. 245–249.
3. Глухова Н.А. Перспективи селекції сортів озимої м'якої пшениці з підвищеним рівнем адаптивності в Лісостепу України. Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. Київ : Логос, 2007. С. 60–68.
4. Діордієва І.П. Характеристика ліній пшениці м'якої озимої, створених за участю пшениці спельти. *Генетичні ресурси рослин*. Умань, 2019. С. 57–64.
5. Сльніков М.І., Грідін М.М., Звягін А.Ф. Теоретичне обґрунтування, удосконалення та результати практичного використання методів селекції озимої пшениці на адаптивність. Харків : ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2008. С. 5–41.
6. Іванівська дослідно-селекційна станція інститут цукрових буряків Української академії аграрних наук. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/organizacii-derwavnuj-reestr-sortiv/394>.
7. Кочмарський В.С. Створення вихідного матеріалу та сортів пшениці м'якої озимої на підвищену адаптивність для Лісостепу України : автореферат. Дніпропетровськ, 2013. 36 с.
8. Кочмарський В.С., Колочий В.Т., Власенко В.А. Технології вирощування сучасних сортів пшениці м'якої озимої в Лісостепу України. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С. 217–224.
9. Ларченко К.А., Моргун В.В. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2010. Т. 42. № 6. С. 463–474.
10. Мазур О.В. Лозінський М.В. Селекція та насінництво польових культур: монографія. Вінниця : «ТВОРИ», 2020. 181 с.
11. Орлюк А.П., Гончарова К.В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці: монографія. Херсон : Айлант, 2002. 276 с.
12. Рябовол Я.С., Рябовол Л.О. Створення нових селекційних матеріалів пшениці м'якої озимої за гібридизації еколого-географічно віддалених сортів. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 69–71.
13. Сорт Перлина Лісостепу. URL: http://www.bc-selecstation.com.ua/ua/pearl_lisostepu/.
14. Сорт Поліська 90. URL: <http://agro.gov.ua/kulturi/sorti/poliska-90.html>.
15. Шелепов В.В., Гаврилюк М.М., Чебаков М.П. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. Миронівка : Миронівська друкарня, 2007. 405 с.

References:

1. Burdenyuk-Tarasevich L. A. (2008) Glavnye napravleniya selekczii ozimoi psheniczy s povyshennym adaptivnym potenczialom v usloviyakh Lesostepi i Polesya Ukrainy. [The main directions of selection of winter wheat with increased adaptive potential in the conditions of the Forest Steppe and Polesia of Ukraine] *Visn. Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, Vyp. 52, P. 12–18. [in Russian]

2. Vlacenko V. A., Kolomiets L. A., Marynka C. M. (2003) Vykoryctannia vykhidnoho materialu riznykh typiv rozvytku v celektsii ozymoi pshenytsi. [Use of raw material of different types of development in winter wheat selection] Faktory ekperymentalnoi evoliutsii orhanizmv: Materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf., Alushta, P. 245–249. [in Ukrainian]
3. Hlukhova N. A. (2007) Perpektyvy celektsii cortiv ozymoi miakoi pshenytsi z pidvyshchenym rivnem adaptyvnocti v Licoctepu Ukrainy. [Prospects for the selection of winter soft wheat varieties with an increased level of adaptability in the steppes of Ukraine]. Dociahnennia i problemy henetyky, celektsii ta biotekhnolohii. Kyiv: Lohoc, P. 60–68. [in Ukrainian]
4. Diordiieva I. P. (2019) Kharakterystyka linii pshenytsi miakoi ozymoi, stvorenykh za uchastiu pshenytsi spely. [Characteristics of soft winter wheat lines created with the participation of spelled wheat]. *Henetychni resursy roslyn*. Uman, P. 57–64. [in Ukrainian]
5. Yelnikov M. I., Hridin M. M., Zviahin A. F. (2008) Teoretychne obruntuvannia, udockonalennia ta rezultaty praktychnoho vykoryctannia metodiv celektsii ozymoi pshenytsi na adaptyvnist. [Theoretical justification, improvement and results of practical use of winter wheat selection methods for adaptability]. Kharkiv: IR im. V.Ia. Yurieva UAAN, P. 5–41. [in Ukrainian]
6. Ivaniivska doslidno-selektsiina stantsiia instytut tsukrovykh buriakiv Ukrainskoi akademii ahrarykh nauk. [Ivanivsk research and selection station, sugar beet institute of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences]. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/organiizacii-derwavnuj-reestr-sortiv/394> [in Ukrainian]
7. Kochmarskyi V. S. (2013) Stvorennia vykhidnoho materialu ta sortiv pshenytsi miakoi ozymoi na pidvyshchenu adaptyvniit dlia Lisostepu Ukrainy: avtoreferat. [Creation of source material and varieties of soft winter wheat with increased adaptability for the Forest Steppe of Ukraine: author's abstract]. Dnipropetrovsk. 36 s. [in Ukrainian]
8. Kochmarskyi V. S., Koliuchy V. T., Vlasenko V. A. (2009) Tekhnolohii vyroshchuvannia suchasnykh sortiv pshenytsi miakoi ozymoi v Lisostepu Ukrainy. [Cultivation technologies of modern varieties of soft winter wheat in the forest-steppe of Ukraine]. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba*, P. 217–224. [in Ukrainian]
9. Larchenko K. A., Morhun V. V. (2010) Oznaky yakosti zerna pshenytsi ta metody yikh polipshennia. [Signs of wheat grain quality and methods of their improvement]. *Fyzyolohiia y byokhymii kult. Rastenyi*, T. 42. No 6, P. 463–474. [in Ukrainian]
10. Mazur O. V., Lozinnyi M. V. (2020) Celektsiia ta nacinnystvo polovykh kultur: monohrafiia. [Selection and breeding of field crops: monograph]. Vinnytsia: «TVORY», 181 s. [in Ukrainian]
11. Orliuk A. P., Honcharova K. V. (2002) Adaptivnyi i produktyvnyi potentsial pshenytsi: monohrafiia. [Adaptive and productive potential of wheat: monograph]. Kherson: Ailant, 276 s. [in Ukrainian]
12. Riabovol Ya. S., Riabovol L. O. (2016) Stvorennia novykh selektsiinykh materialiv pshenytsi miakoi ozymoi za hibrydzatsii ekoloho-heohrafichno viddalenykh sortiv. [Creation of new breeding materials of soft winter wheat by hybridization of ecologically and geographically distant varieties]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, No 1, P. 69–71. [in Ukrainian]
13. Sort Perlyna Lisostepu. [Pearl of the Forest Steppe variety]. URL: http://www.bc-selecstation.com.ua/ua/pearl_lisostepu [in Ukrainian]
14. Sort Poliska 90. [Poliska 90 grade]. URL: <http://agro.gov.ua/kulturi/sorti/poliska-90.html> [in Ukrainian]
15. Shelepov V. V., Havryliuk M. M., Chebakov M. P. (2007) Seleksiia, nasinnystvo ta sortoznavstvo pshenytsi. [Breeding, seed production and varietal science of wheat]. Myronivka: Myronivska drukarnia, 405 s. [in Ukrainian]

Наукове видання

СЛОБОЖАНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК

Серія: Природничі науки

Науковий журнал

Випуск 1, 2023

Коректура • *Н. Ігнатова*

Комп'ютерна верстка • *Н. Кузнєцова*

Підписано до друку: 28.02.2023 р.
Формат 60x84/8. Times New Roman.
Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 5,12.
Замов. № 0323/177. Наклад 100 прим.

Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглєзі, 6/1
Телефон +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.