

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО  
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**III Міжнародна науково-практична інтернет-конференція  
«НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНИЙ СУПРОВІД  
ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»,  
присвячена пам'яті та 95-річчю з Дня народження  
професора С.Т. Вознюка**

**Матеріали конференції**

29–30 вересня 2022 р.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



**(1927–2022)**

Рівне 2023

УДК 001.895:502.131.1  
НЗ4

### Редакційна колегія

Головний редактор: Володимирець В. О.

Члени редколегії: Олійник О. О., Солодка Т. М., Кучерова А. В.



Національний університет

водного господарства

*Рекомендовано до друку Вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування.*

*Протокол № 9 від 28.10.2022 р.*

**НЗ4** Науково-інноваційний супровід збалансованого природокористування : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої пам'яті та **95-річчю** з Дня народження професора С.Т. Вознюка (Україна, м. Рівне, 29–30 вересня 2022 р.). [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2023. 199 с.

**ISBN 978-966-327-541-3**

За матеріалами III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Науково-інноваційний супровід збалансованого природокористування», присвяченої пам'яті та 95-річчю з Дня народження професора С.Т. Вознюка.

Тези доповідей розміщені в авторській редакції.

**УДК 001.895:502.131.1**

Адреса редколегії: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП

**ISBN 978-966-327-541-3**

© Національний університет  
водного господарства та  
природокористування, 2022

## ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Міністерство освіти і науки України

Міністерство сільського господарства та аграрної промисловості Канади

Рівненська обласна державна адміністрація

Національний університет водного господарства та природокористування

Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені

О.Н. Соколовського»

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

Державний біотехнологічний університет

Поліська дослідна станція Національного наукового центру

«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Норвезький університет природничих наук (Королівство Норвегія)

W. Legutko Przedsiębiorstwo Hodowlano-Nasienne Sp. z o.o.

(Республіка Польща)

Шимкетський університет (Республіка Казахстан)

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Луцький національний технічний університет

Рівненський державний гуманітарний університет

Поліський національний університет

Товариство з обмеженою відповідальністю «Дедденс Агро»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Захід Агропром»

Рівненський природний заповідник

Національний природний парк «Дермансько-Острозький»

Нобельський національний природний парк

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ – Мошинський Віктор Степанович, ректор Національного університету водного господарства та природокористування, д.с.-г.н., професор

## СПІВГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ:

Переходько Надія Іванівна – директор Департаменту агропромислового розвитку Рівненської обласної державної адміністрації

Польовий Володимир Мефодійович – радник директорату (Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН), д.с.-г.н., професор, академік НААН

Личук Тарас – головний науковий співробітник (Міністерство сільського господарства та аграрної промисловості Канади), к.с.-г.н.

Балюк Святослав Антонович – директор ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О. Н. Соколовського», д.с.-г.н., професор, академік НААН

Ткаченко Микола Адамович – директор (ННЦ «Інститут землеробства НААН»), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН

Дегтярьов Василь Володимирович – завідувач кафедри ґрунтознавства, д.с.-г.н., професор (Державний біотехнологічний університет)

Шевчук Михайло Йосипович – д.с.-г.н., професор (Волинський національний університет ім. Л. Українки)

Романчук Людмила Донатівна – проректор з наукової роботи та інноваційної розвитку, д.с.-г.н., професор (Житомирський національний агроекологічний університет)

Легутко Веслав – президент правління, PhD (W. Legutko Przedsiębiorstwo Hodowlano-Nasienne Sp. z o.o.)

Щербачук Віктор Миколайович – генеральний директор, к.с.-г.н. (ТОВ «Дедденс Агро»)

#### ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ:

Савіна Наталія Борисівна – проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків, д.е.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування)

Прищепа Алла Миколаївна – директор ННІАЗ, д.с.-г.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування)

Клименко Микола Олександрович – завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, д.с.-г.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування)

Колесник Тетяна Миколаївна – завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства, к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування)

Трускавецький Роман Степанович – головний науковий співробітник ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського», д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН

Налобіна Олена Олександрівна – завідувач кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання, д. т. н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування)

#### ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ:

Гаврилюк Володимир Андрійович – директор, к.с.-г.н. (Поліська дослідна станція Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О.Н. Соколовського»)

Франчук Михайло Володимирович – заступник директора з наукової роботи, к.б.н. (Рівненський природний заповідник)

Головко Оксана Вікторівна – завідувач науково-дослідного сектору, к.с.-г.н. (Національний природний парк «Дермансько-Острозький»)


Діковицький Володимир Миколайович – директор (Нобельський національний природний парк)

#### СЕКРЕТАРІАТ:

Відповідальний секретар – Володимирець Віталій Олександрович, к.б.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування)

Секретар – Олійник Оксана Олексіївна, к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування)

Секретар – Солодка Тетяна Миколаївна, к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування)

 Секретар – Кучерова Алла Вікторівна, старший викладач (Національний університет водного господарства та природокористування)



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

## ЗМІСТ

### ЖИТТЄВИЙ ШЛЯХ ПРОФЕСОРА ВОЗНЮКА С.Т. ТА РОЗВИТОК РІВНЕНСЬКОЇ ШКОЛИ МЕЛІОРАТИВНОГО ГРУНТОЗНАВСТВА

<b>Трускавецький Р.С.</b> Харківський період наукової діяльності професора Вознюка Степана Тихоновича (1954–1970 рр.) .....	10
<b>Мошинський В.С., Клименко М.О., Прищепа А.М., Колесник Т.М., Лико Д.В.</b> Рівненський період наукової діяльності професора Вознюка Степана Тихоновича (1970–2022 рр.) .....	14

### ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

<b>Клименко М.О., Прищепа А.М. Грицюк І.І.</b> Роль екосистемних послуг зелених насаджень у забезпеченні сталого розвитку агросфери .....	21
<b>Берташ Б.М., Микитин Т.М., Володимирець В.О.</b> Природоорієнтовані рішення як основа збереження біорізноманіття .....	24
<b>Гаєвський В.Р., Филипчук В.Л.</b> Антропоекологічна оцінка необхідної ефективності очищення димових газів ТЕС від діоксиду сірки .....	27
<b>Калько А.Д., Яцков М.В., Дзямко О.М.</b> До еколого-географічних аспектів зміни ландшафтів під впливом осушувальної меліорації .....	29
<b>Кальчук Г.В., Головка О.В., Кальчук М.О.</b> Видове різноманіття птахів орнітологічного заказника «Збитинський» .....	32
<b>Ліщинський А.Г., Наконечна Ж.В., Корбутяк В.М.</b> Комплексний план просторового розвитку, як умова забезпечення збалансованого землекористування територіальної громади .....	37
<b>Ліщук А.М., Парфенюк А.І.</b> Пріоритетні шляхи мінімізації екологічних ризиків в агроекосистемах .....	42
<b>Стахів Я.А.</b> Еколого-економічна оцінка збитків від деградації земель .....	44
<b>Шершун М.Х., Микитин Т.М., Берташ Б.М.</b> Стратегія розвитку територіальних громад та природоорієнтовані рішення .....	48
<b>Яцков М.В., Корчик Н.М., Беседюк В.Ю.</b> Дослідження агрегативної стійкості білків у процесах переробки підсирної сироватки .....	50

### СУЧАСНІ ГРУНТОЗНАВЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ, ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ

<b>Веремеєнко С.І., Фурманець О.А., Удод М.М.</b> Особливості формування температурного режиму дерново-підзолистого ґрунту в умовах поточних кліматичних змін .....	54
<b>Дегтярьов В.В., Гамівка А.М.</b> Структурно-агрегатний склад чорнозему типового за різних систем удобрення при вирощуванні суниці садової в умовах крапельного зрошення .....	57

<b>Дегтярьов В.В., Філоненко Т.А.</b> Трансформація органічної частини в чорноземах типових лівобережної частини Лісостепу України за різних систем удобрення .....	61
<b>Дегтярьов Ю.В.</b> Застосування деяких електрофізичних показників під час вирощування суниці садової на крапельному зрошенні .....	65
<b>Жернова О.С., Грошева О.О.</b> Грунтова структура під впливом сталих та альтернативних систем обробітку ґрунту .....	69
<b>Задубинна Є.В.</b> Відновлення чорнозему типового за упровадження ресурсозберігаючої системи землеробства No-till .....	73
<b>Клименко В.О.</b> Технології ремедіації, рекультивації деградованих ґрунтів лісових екосистем пошкоджених незаконним видобутком бурштину .....	79

### ПРОБЛЕМИ МЕЛІОРОВАНИХ ҐРУНТІВ

<b>Мошинський В.С., Прищепа А.М., Золотарьова І.Б.</b> Меліоративний стан осушуваних ґрунтів Львівської області .....	82
<b>Гаврилук В.А., Ковальчук Н.С., Мелимука Р.Я., Долюк А.В.</b> Емісія CO <sub>2</sub> як причина зниження продуктивності меліорованих ґрунтів зони Західного Полісся в умовах змін клімату та заходи щодо їх адаптації .....	86
<b>Козішкурт С.М., Кашгалян С.А.</b> Проблеми збереження зрошуваних масивів рисових систем України в умовах війни .....	90
<b>Опанасенко А.Г.</b> Теоретичні та практичні аспекти впровадження органічного лувіництва на осушуваних органогенних ґрунтах Лісостепу .....	92
<b>Перець С.В.</b> Міскантус гігантський – перспективи вирощування на енергетичні цілі в умовах осушуваних торфових ґрунтів Лісостепу .....	96
<b>Фурман В.М., Мороз О.С., Солodka Т.М.</b> Вплив структурних меліорацій на формування температурного режиму осушуваних торфових ґрунтів .....	98
<b>Фурман В.М., Троцюк В.С.</b> Зміна вологозапасів осушуваних торфових ґрунтів при структурних меліораціях .....	102
<b>Ювчик Н.О.</b> Урожайність пшениці озимої залежно від удобрення і вапнування на дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся .....	105

### ПРОБЛЕМИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ҐРУНТІВ

<b>Коломієць Л.П.</b> Науково-методичні засади розроблення системи управління землями сільськогосподарського призначення за прояву деградаційних процесів .....	108
---	-----

<b>Польовий В.М., Яценко Л.А.</b> Вапнування як передумова підвищення продуктивності дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся .....	111
<b>Слюсар І.Т., Соляник О.П., Сербенюк В.О.</b> Агроекологічне обґрунтування вирощування енергетичних культур на меліорованих органогенних ґрунтах .....	114
<b>Шевченко І.П., Шквир М.І., Шибик Ю.К., Шквир І.М.</b> Ефективність комплексу протиерозійних заходів у схилових агроландшафтах Правобережного Лісостепу .....	117
<b>Яцков М.В., Ковальчук С.В., Гакало О.І., Рибак В.В.</b> Кислотність ґрунту як складова ідентифікуючої ознаки водно-болотних угідь .....	119

### СТАЛИЙ РОЗВИТОК АГРОСФЕРИ

<b>Romanchuk L.D., Didenko P.V., Ustymenko V.I.</b> Evaluation of biological methods of controlling heterobasidion annosum in the forest conditions of Ukrainian Polissia .....	122
<b>Легутко В., Колесник Т., Зіневич М., Щербачук В.</b> Ефект незайнятої екологічної ніші у інтенсивному рослинництві .....	125
<b>Вірьовка В.М.</b> Сучасний стан агроecosystem в басейні р. Супій в умовах кліматичних змін .....	127
<b>Налобіна О.О., Голотюк М.В.</b> Коноплі: перспективи їх вирощування на Рівненщині .....	131
<b>Тарасенко О.А., Тарасенко Т.В., Царинок Н.А.</b> Формування продуктивності пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в короткоротаційних сівоzmінах за кліматичних змін в умовах Лівобережного Лісостепу України .....	134
<b>Шевчук М.Й.</b> Самозапилення суниці садової в умовах захищеного ґрунту .....	138
<b>Kucheroва А., Kolesnyk Т., Oliinyk О.</b> Opportunities of nutrients recovery from food cycle in organic farming.....	141

### МОНІТОРИНГ ТА ОХОРОНА БІОРІЗНОМАНІТТЯ АГРОЛАНДШАФТІВ

<b>Володимирець В.О., Ойцюсь Л.В., Берташ Б.М.</b> Потенційна роль агроландшафтів у збереженні біорізноманіття регіону .....	143
<b>Гетьман Я.В., Найдьонова О.Є.</b> Вплив застосування різних фунгіцидів на чисельність та структуру угруповань ґрунтових мікроміцетів .....	146

### ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ТА ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ

<b>Калько А.Д., Коротун С.І., Мельнійчук М.М.</b> Еколого-економічні перспективи зеленого туризму в умовах сьогодення .....	150
---	-----



<b>Коротун С.І., Забавська А.О.</b> Екоменеджмент в контексті міжнародних стандартів .....	153
<b>Яковишина М.С., Болотюк Р.В.</b> Перспективи розвитку зеленого туризму на Рівненщині після війни .....	158

### **ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ**

<b>Головко О.В., Верцеха О.М., Мельник В.П., Гнатюк В.В.</b> Аналіз зв'язку місцезростань раритетних видів рослин та екологічних факторів території національного природного парку «Дермансько-Острозький» з використанням геоінформаційних систем .....	160
<b>Люсак А.В.</b> Використання геоінформаційних систем для потреб збалансованого природокористування .....	165
<b>Ніколайчук К.М., Шульган Р.Б.</b> Побудова поверхні експертної вартості земельних ділянок м. Рівне .....	169
<b>Шульган Р.Б., Ніколайчук К.М.</b> Модель експертної вартості земельних ділянок м. Рівне .....	171
<b>Шульган Р.Б., Ніколайчук К.М.</b> Особливості формування бази оціночних даних в програмному продукті ARCGIS .....	173

### **ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА**

<b>Гриб Й.В., Петрук А.М.</b> Формування екологічної ситуації у гирлових ділянках приток руслових водосховищ дніпровського каскаду із застосуванням кластерного аналізу .....	176
<b>Гроховська Ю.Р.</b> Водна флора басейну Прип'яті: географічна структура та особливості поширення видів .....	180
<b>Зубкович В.В., Зубкович І.В., Діковицький В.М., Мартинюк В.О.</b> Видове різноманіття іхтіофауни річки Веселуха (Нобельський національний природний парк) .....	184
<b>Полтавченко Т.В., Буднік З.М.</b> Вплив підвищення температури на поширення лептоспірозу у водоймах Рівненської області (на прикладі Млинівського водосховища) .....	188
<b>Сондак В.В., Тодорук Д.В., Пилипчук Д.А.</b> Шлях до реабілітації рибопродуктивності та відновлення привабливості озер Волинського Полісся України для туризму та рекреації .....	191
<b>Шинкарук Л.А., Гриб Й.В.</b> Спосіб попередження замулення та занесення зависями руслових екотонів в нижньому б'єфі регульовальних споруд .....	195

# ЖИТТЄВИЙ ШЛЯХ ПРОФЕСОРА ВОЗНЮКА С. Т. ТА РОЗВИТОК РІВНЕНСЬКОЇ ШКОЛИ МЕЛІОРАТИВНОГО ҐРУНТОЗНАВСТВА

УДК 631.445.12(092)

**Трускавецький Р. С., д.с.-г.н., проф., чл.-кор. НААН**

(Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», м. Харків)



Національний університет

життєвих наук

## **ХАРКІВСЬКИЙ ПЕРІОД НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОФЕСОРА ВОЗНЮКА СТЕПАНА ТИХОНОВИЧА (1954–1970 рр.)**

Природний хист професора С.Т. Вознюка до наукових і освітянських пошуків яскраво проявився в Харківський початковий період його творчої наукової діяльності. Це був період істотних наукових звершень і здобутків Харківської ґрунтознавчої наукової школи, яку створив, розвинув і підняв на всесвітньо визнаний інноваційний рівень відомий вчений-академік О.Н. Соколовський. В цей період на базі кафедральної проблемної лабораторії Харківського сільськогосподарського інституту імені В.В. Докучаєва (ХСГІ імені В.В. Докучаєва, нині – Державний біотехнологічний університет) був створений (1956 р.) Український науково-дослідний інститут ґрунтознавства (УНДІГ, нині – Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»), вперше проведено суцільне великомасштабне обстеження ґрунтів України на всіх землях сільськогосподарського призначення (1957–1961 рр.), розроблено цілу низку важливих ґрунтознавчих документів (різномасштабні карти ґрунтів України, картограми з відтворення родючості ґрунтів, їх меліорації, раціонального використання та інші), які дотепер не втратили своєї значимості. До цих масштабних ґрунтознавчих робіт був прилучений і Степан Тихонович Вознюк. Він успішно пройшов Харківську наукову школу. Саме тут, під науковим керівництвом академіка О.Н. Соколовського, він захистив кандидатську дисертацію, присвячену вивченню природи торфових ґрунтів заплави р. Трубіж, а наприкінці Харківського періоду своєї наукової діяльності (1969 р.) – докторську з проблем природи, окультурення, розвитку та спрямованості ґрунтоутворних процесів, родючості осушуваних торф'яно-болотних ґрунтів Полісся і Лісостепу України. Автору цих рядків пощастило влитись в Харківську ґрунтознавчу школу і, починаючи з 1962 року пліч опліч працювати зі Степаном Тихоновичем, бути його першим аспірантом і співником в подальшій науково-дослідницькій діяльності лабораторії родючості ґрунтів УНДІГ-а, яку очолював Степан Тихонович (1960-1970 рр.). Наші творчі зв'язки не розривались і після переїзду Степана Тихоновича в Рівне на посаду професора кафедри меліоративного землеробства Українського інституту інженерів водного господарства. Невдовзі Степана Тихоновича

було назначено на посаду ректора цього престижного навчального закладу, який нині заслужено носить назву «Національний університет водного господарства та природокористування» і яким Степан Тихонович разом зі своєю командою успішно керував впродовж 28 років. Будемо сподіватись, що найменування цього закладу невдовзі доповниться словами «...імені професора С.Т. Вознюка».

В успішно захищеній кандидатській дисертації (1959 р.) Степан Тихонович вперше описав і визначив генетичний статус торфових ґрунтів Лівобережного Середнього Придніпров'я. Він детально обстежив заплаву р. Трубіж, починаючи від її витоків в Чернігівській області, до самої гирлової частини при впадінні в р. Дніпро (Переяслав-Хмельницький р-н, Київської області). Його дослідження в часі збіглися з початком будівництва потужної за площею (37 тис. га) Трубіжської осушувально-зволожувальної системи, в сільськогосподарському освоєнні якої його дисертаційні дослідження мали неабияке значення. Він вперше описав, дав агроекологічну оцінку і рекомендації з раціонального використання алкалітрофних (галогенних) торфових ґрунтів, які поширені на заплавах територіях Лівобережної України. Степан Тихонович з розумінням відносився до гідротехнічних меліорацій ґрунтів, які на той час здійснювались. Проте, враховуючи високу екологічну вразливість торфовищ, як легко піддатливих в аеробних умовах процесам спрацювання (через інтенсивну мінералізацію та дисипацію в зовнішнє середовище продуктів розкладу торфу), постійно переконував проєктантів і землекористувачів остерігатись існуючих екологічних ризиків. На цілій низці науково-виробничих нарадах, сесіях, семінарах, конференціях Степан Тихонович постійно акцентував увагу слухачів на необхідності завчасно застосовувати відповідні попереджувальні заходи з охорони та раціонального використання осушуваних торфових ґрунтів.

Встановлення параметрів спрацювання осушених торфовищ за різних умов їх використання, закономірності перебігу процесів розкладу органічної речовини, інтенсивність її мінералізації та гумусоутворення, урівноваження азотно-вуглецевого балансу, використання торфу як органічного добрива і меліоранта стали предметом всебічних досліджень очолюваної С.Т. Вознюком лабораторії родючості ґрунтів УНДІГ-а. З великою пошаною та з вдячністю за всебічну підтримку і допомогу Степан Тихонович відносився до постійного куратора, наукового консультанта нашої лабораторії професора Олександра Марковича Грінченко – на той час ректора ХСГІ імені В.В. Докучаєва, про що не можна не згадати.

За напрямками наукових досліджень співробітники лабораторії родючості ґрунтів поділялись в той час на дві науково-дослідницькі групи: одна – з проблем розвитку культурного ґрунтоутворного процесу в чорноземах типових і темно-сірих опідзолених ґрунтах і друга – з проблем закономірностей перебігу і спрямованості ґрунтових процесів в осушуваних торфових ґрунтах Полісся і Лівобережного Лісостепу України за різних умов

їх використання. Другий напрям досліджень лабораторії був об'єктом безпосередніх наукових інтересів Степана Тихоновича, який він, не розриваючи співпраці зі своєю «альма-матер» – ННЦ «ІГІ імені О.Н. Соколовського», успішно продовжував розвивати, переїхавши в Рівне. Вершиною наукової співпраці обох інститутів можна вважати успішне проведення в 1998 р. на базі УПВГ всеукраїнського делегатського з'їзду Українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків, президентом якого був професор С.Т.Вознюк (1994–1998 рр.).

На початку досліджень поставлена перед лабораторією проблема закономірностей антропогенної еволюції осушених торфових ґрунтів вирішувалась з використанням т. з. географо-порівняльного методу, згідно якого дослідженнями були охоплені уже існуючі агрофони тривалого використання осушуваних торфовищ, що склались на дослідних станціях. Такі агрофони (за люб'язною згодою керівництва дослідних установ) були обстежені на найстарішій Сарненській болотній станції і Сульського дослідного поля Інституту гідротехніки і меліорації, на Панфільській дослідній станції Інституту землеробства, на Бурівському дослідному полі болота «Замглай». Результати цих досліджень висвітлено в цілій низці наукових праць С.Т. Вознюка та його учнів. Зокрема встановлена інтенсивність трансформації (мінералізації і гуміфікації) органічної речовини торфу залежно від окисно-відновного режиму, показника рН та вологості торфового ґрунту, величини зольності, хімічного складу золи, ступеня розкладу торфу, його ботанічного складу. Детально вивчено Степаном Тихоновичем азотний режим торфів, способи активізації азоту за використання торфу як органічного добрива. При цьому Степан Тихонович не проминув детального вивчення мікробіологічного складу та ферментативної активності торфових ґрунтів в умовах використання їх під пластом багаторічних трав та в лучно-польових сівозмінах. Досліджуючи галогенні (солонцевато-солончакові) торфові ґрунти в заплаві р. Трубіж Степан Тихонович встановив, що токсичність водорозчинних солей в торфовому ґрунті проявляється за умов, коли їх уміст (з розрахунку на суху масу торфу) майже на порядок вищий, ніж в мінеральних солончакових ґрунтах. Він чітко показав, що градації токсичності водорозчинних солей та вмісту рухомих форм основних елементів живлення рослин, розроблені для мінеральних ґрунтів є непридатними для торфових через істотну різницю в природі твердої фази ґрунту та щільності її будови. Виникла необхідність розробки таких шкал для торфових ґрунтів, що невдовзі й було виконано.

Географо-порівняльний методичний прийом з вивчення ґрунтових процесів не повністю задовольняв С.Т. Вознюка та його співробітників, оскільки неможливо було в районі розміщення дослідних станцій винайти цілинні (неосушені) торф'яники, які за своєю природою були б повністю аналогічні дослідженим осушеним торф'яникам, була відсутня також необхідна висхідна інформація, точна прив'язка даних до місць опису генетичної будови торфовищ та відбору зразків ґрунту. Тому, починаючи з

1963 року, лабораторія С.Т. Вознюка перейшла на закладку стаціонарних дослідів з чітко окресленою Степаном Тихоновичем програмою досліджень. Такі стаціонарні досліди закладено в 1963 році на Оржицькій (Полтавська область, Лівобережний Лісостеп), а в 1964 році й на Цирській осушувальних системах (Камінь-Каширський р-н, Волинської області, регіон Західного Полісся). Результати стаціонарних спостережень в перші роки постмеліоративного використання за перебігом ґрунтових процесів, інтенсивності та характеру розкладу торфомаси під багаторічними травами, в лучно-польовій сівозміні та в монокультурі просапних, неудобрених, удобрених і варіантів з внесенням різноманітних меліорантів (гіпсу, вапна, супіску, лесовидного суглинку) Степаном Тихоновичем узагальнено і послужило вагомим експериментальним багажем для написання докторської дисертації за темою «Торфові ґрунти Полісся і Лісостепу УРСР (властивості, окультурення і підвищення родючості)», яку він успішно захистив на спеціалізованій вченій раді ХСПІ імені В.В. Докучаєва в 1969 році. Степан Тихонович чітко довів, що розвитком ґрунотворних процесів на осушених торфовищах та їх еволюційною спрямованістю сповна можна управляти, максимально гальмуючи процеси їх спрацювання. За раціонального використання, удобрення, хімічних і структурних меліорацій на тлі оптимального режиму водорегулювання відбувається процес окультурення торф'яної маси кореневмісного шару ґрунту, поступове утворення стійкого до спрацювання перегнійно-мінерального комплексу. Водночас було показано, що ефективність використання калійно-фосфорного і мікроелементного удобрення торфових ґрунтів істотно підвищується на фоні хімічних і структурних меліорацій. Стаціонарні дослідження дали змогу вивчати закономірності розвитку ґрунотворного процесу в системі **«зовнішні навантаження – ґрунт – рослина»** з точно визначеними параметрами її структури.

Будучи завідуючим лабораторії, Степан Тихонович не тільки розробив програму досліджень, але й разом зі своїми аспірантами Віталієм Фалюшем і Романом Трускавецьким безпосередньо брав участь в закладці дослідів і в подальшому проведенні досліджень на Цирському торфовищі біля села Ворокомле, Камінь-Каширського р-ну Волинської області (1964 р.). Перевід Степана Тихоновича на викладацьку роботу (1970 р.) слугував успішному продовженню та розширенню програми стаціонарних досліджень, збереженню результативних наукових зв'язків між уже названими вище Інститутами, підготовці наукових кадрів високої спеціалізації – кандидатів і докторів наук. Серед учнів Степана Тихоновича, найбільш вагомими зусиллями для успішного функціонування стаціонарних досліджень приклала трудолюбива учениця С.Т. Вознюка, професор Лико Дарія, про що автор цього тексту, не дивлячись на свої критичні зауваження до результатів її досліджень, не може не відзначити.

Насамкінець. Автору приємно згадати прекрасні роки спільної і довготривалої наукової співпраці зі своїм вчителем і наставником професором Степаном Тихоновичем Вознюком, атмосферу дружельності, взаємоповаги та взаєморозуміння, що панувала в колективі лабораторії в часи Степана Тихоновича – людини високих моральних цінностей, патріотизму, творчого хисту.

УДК 631.445.12(092)

**Мошинський В. С., д.с.-г.н., проф., Клименко М. О., д.с.-г.н., проф., Прищеп А. М., д.с.-г.н., проф., Колесник Т. М., к. с-г. н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Лико Д. В., д.с.-г.н., проф.** (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне)



## **РІВНЕНСЬКИЙ ПЕРІОД НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОФЕСОРА ВОЗНЮКА СТЕПАНА ТИХОНОВИЧА (1970–2022 рр.)**

Рівненський період наукової діяльності професора Вознюка Степана Тихоновича офіційно розпочався у 1970 році із призначенням талановитого учня Харківської школи ґрунтознавства, оптимістично налаштованого і активного 43-річного доктора сільськогосподарських наук Степана Тихоновича Вознюка на посаду ректора Українського інституту інженерів водного господарства. Кафедра меліоративного ґрунтознавства та землеробства УПВГ, яка була однією із найстаріших і профільних для інституту, також потребувала такого висококваліфікованого та енергійного керівника, тому в 1970 році Степан Тихонович очолив і кафедру.

Якщо стисло, то Український інститут інженерів водного господарства (ніні Національний університет водного господарства та природокористування) має таку історію становлення. 15 липня 1915 року відповідно до Ухвали Київського губернського відділу професійної освіти було відкрито Інженерно-меліоративний технікум за статусом вищого навчального закладу, який став родоначальником нашого НУВГП. У 1928 році цей навчальний заклад увійшов до складу Київського сільськогосподарського інституту. В 1930 році три його факультети було виділено у Інженерно-меліоративний інститут.

У 1959 році інститут переведено до м. Рівне з загальнореспубліканським статусом і надано назву Український інститут інженерів водного господарства (УПВГ). У 1995 році УПВГ виборов статус Української державної академії водного господарства (УДАВГ), у 1998 році – Рівненського технічного університету (РДТУ), а у 2004 – Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП).

Ректорами нашого університету були: О.Я. Встров (1927–1928), С.І. Михайлов (1928–1929), П.С. Горбач (1931–1934), І.С. Глозовський (1934–1935), С.Т. Коротун (1935–1936), С.К. Бобко (1936–1938), С.І. Горецький (1938–1941), П.А. Скобліков (1943–1947), П.В. Салата (1947–1948), Г.С. Мазуркевич (1948–1949), К.С. Семенов (1949–1970), С.Т. Вознюк (1970–1998), С.В. Кравець (1998–2002), Гурин В.А. (2002–2014).

Нині Ректор НУВГП – учень Вознюка Степана Тихоновича – професор Мошинський Віктор Степанович, який гідно продовжує справу розбудови та розвитку НУВГП із 2014 р.

За час свого становлення Наш Університет підготував понад 83 тисячі спеціалістів, які працюють на посадах народного, переважно водного, господарства України та за її межами. За всю історію існування нашої держави НУВГП – єдиний ВНЗ водогосподарсько-природокористувального профілю в Україні.

Степан Тихнович Вознюк очолював Наш Університет в період 1970–1998 рр. (28 років).



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



**Рис. 1. Вознюк Степан Тихонович – доктор сільськогосподарських наук, професор, ректор НУВГП з 1970 по 1998 рр.**

Степан Тихнович Вознюк для Рівненщини став Людиною-Легендою, адже 28 років керував та розбудовував найбільший університет Західного регіону водогосподарсько-природоохоронного профілю.

Під керівництвом Вознюка С.Т. університет зазнав найбільшого розквіту, мав максимальну чисельність як вітчизняних, так і іноземних студентів, які посіли високі посади в державному управлінні економікою України, Білорусі, Непалу, Ефіопії, Нігерії, Кенії, Китаю та ін. країн світу. Під керівництвом Вознюка С.Т. в університеті було побудовано студмістечко університету, яке охоплювало 6 гуртожитків та 7 навчальних корпусів, величезний стадіон та спортивний корпус, 2 відкриті площадки, організовано профілакторій та медичний підрозділ, відкрито базу практик та відпочинку «Водник» у с. Залізний Порт Херсонської обл., побудовано базу практик у с. Решуцьк Рівненської обл., базу практик у с. Хрінники Рівненської обл. За час керівництва Вознюка С.Т. було створено найбільші в Україні лабораторії: гідротехнічну, гідромеліоративну, лабораторію гідравліки, де побудовано великі натуральні моделі гідротехнічних та меліоративних споруд, на яких здобувачі освіти можуть моделювати та

вивчати різноманітні системи природооблаштування та управління водними та ґрунтовими режимами земель.

Нас, учнів Степана Тихоновича, тішить той факт, що народився наш Вчитель саме на Рівненщині, в с.Тараканів Дубенського району. Вознюк С.Т. народився 31 липня 1927 року у родині Євдокії Іванівни і Тихона Карповича Вознюків.



**Рис. 2. Тихон Карпович та Євдокія Іванівна Вознюки**

Степан Тихнович навчався у: Тараканівській початковій школі (1934–1939 рр.), Дубенській СШ № 2 (1939–1941), Дубенському сільськогосподарському технікумі (1944–1947 рр.). Закінчив Львівський сільськогосподарський інститут (1948–1953 рр.), Кременецький учительський інститут (заочно). Навчався в аспірантурі Харківського сільськогосподарського інституту ім. В.В. Докучаєва (науковий керівник академік О.Н. Соколовський).

Науковим «батьком» Степана Тихоновича Вознюка є Соколовський Олексій Никанорович, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік АН СРСР, ректор Харківського СГІ ім. В.В. Докучаєва, завідувач кафедри ґрунтознавства,

Вознюк Степан Тихонович поділився спогадами про професора Соколовського О.Н.: «Діяльність Олексія Никаноровича як видатного вченого, «коваля» наукових кадрів з ґрунтознавства і як людини не можна розглядати однозначно. Його ставлення до мене, як і до більшості аспірантів та співробітників кафедри, було доброзичливим, співчутливим. Важливим є те, що переважало. А переважали саме позитивні риси як Вченого, Людини.

На превеликий жаль, життя Олексія Никаноровича обірвалося несподівано і передчасно. Перебуваючи у відрядженні, я дізнався про смерть свого Вчителя і Наставника з повідомлення республіканського радіо. Я вдячний долі, що звела мене з Олексієм Никаноровичем, вченими його школи; життєвий і позитивний досвід організації наукових досліджень намагався наслідувати впродовж 28 років на посаді ректора нинішнього Національного університету водного господарства та природокористування. Чи вдалося? Очевидно, не до кінця. Його продовжують учні та послідовники



у цьому навчально-науковому закладі і поза ним, якоюсь мірою і мої вихованці».

Вознюк Степан Тихнович завжди тепло згадував Харківський період свого наукового становлення, при нагоді висловлював щиру вдячність колегам та наставникам Харківської наукової школи ґрунтознавства. Вознюк С.Т.: «За допомогу, надану мені, як і багатьом аспірантам і співробітникам кафедри ґрунтознавства у продовженні досліджень після смерті Олексія Никаноровича, у підготовці та захисті кандидатської і докторської дисертацій я безмежно вдячний видатним вченим – продовжувачам справи Олексія Никаноровича – Олександру Марковичу Грінченку, Миколі Костянтиновичу Крупському, нинішнім вченим і співробітникам кафедр ґрунтознавства й агрохімії ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, ННЦ «Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського»».

А ми, учні Степана Тихновича Вознюка, дякуємо Харківській школі ґрунтознавства, науковим колективам та керівництву флагманів ґрунтознавчої та агрономічної науки України – ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського» та Харківському національному аграрному університету ім. Докучаєва (входить до складу нинішнього Державного біотехнологічного університету) за потужний розвиток української та світової ґрунтознавчої науки, співпрацю та підтримку Рівненської школи ґрунтознавства і великий подарунок долі – сформованого Вченого таі Вчителя Вознюка Степана Тихновича!

Степан Тихнович достойно представляв наш університет на міжнародному рівні не лише завдяки здобуткам колективу та результатам свого керівництва, а й особистим високим рівнем володіння іноземних мов, адже розмовляв українською, російською, польською, німецькою, англійською мовами.

Наукові звання Степана Тихновича: доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, член-кореспондент Академії екологічних наук України, академік Міжнародної академії екологічних наук, член-кореспондент Міжнародної академії комп'ютерних наук. Степан Тихнович тривалий час був головою Рівненського обласного товариства «Знання», депутатом Рівненської обласної ради чотирьох скликань. Нагороджений орденами «Знак пошани», «Заслужений діяч науки і техніки України», «Трудового Червоного Прапора», «За заслуги III ступеня».

Степан Тихнович – наш науковий Наставник. Під науковим керівництвом Вознюка Степана Тихновича підготували та захистили дисертації 15 кандидатів (Трускавецький Р.С., Оліневич В.О., Зінчук П.Й., Фалюш В.В., Коробченко Ю.Т., Галкіна А.О., Лико Д.В., Кардашов М.О., Клименко М.О., Волкова Л.А., Єгоркіна Л.А., Фурман В.М., Новачок О.М., Іванченко А.М., Личук Т.Є.) та 8 докторів наук (Трускавецький Р.С., Оліневич В.О., Клименко М.О., Лико Д.В., Кириєнко Т.М., Єжи Віру, Рокочинський А.М., Мошинський В.С.). Учні Степана Тихновича

продовжили та розвинули справу свого Вчителя та започаткували окремі наукові школи.

Степан Тихонович Вознюк для Рівненщини став Людиною-Легендою, а для кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства – цілою Епохою її розвитку. Очоливши кафедру в 1970 році, Степан Тихонович активно розвивав як наукову школу, так і кадровий склад і матеріально-технічну базу кафедри, де сформувалися лабораторії ґрунтознавства, агрохімії, біотехнології, меліоративного землеробства та рослинництва. В 1999 році завдяки авторитету наукової школи Вознюка С.Т. та особистому виступу в ДАК Міністерства аграрної політики кафедрою меліоративного ґрунтознавства та землеробства було отримано ліцензію для підготовки фахівців нової в університеті спеціальності – «Агрохімія і ґрунтознавство», яка згодом перетворилася у спеціальність «Агрономія» та успішно функціонує на даний час. У 2004 р. було проведено акредитацію спеціальності «Агрохімія і ґрунтознавство» на рівні бакалавра та магістра, отримано дозвіл ДАК на підготовку кандидатів та докторів наук за вказаною спеціальністю. На цій хвилі Степан Тихонович вирішив трішки відпочити від керівної роботи, залишаючись професором кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства, почесним професором та радником ректорату НУВГП і обласної адміністрації. Проте відпочинок цей тривав недовго і в період 2013–2016 рр. Степан Тихонович знову очолив кафедру агрохімії, ґрунтознавства та землеробства й став членом спеціалізованої Вченої ради НУВГП із захисту кандидатських дисертацій за спеціальністю 06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика.

Науковий доробок Степана Тихоновича Вознюка комусь може видатися не дуже великим, зважаючи на посаду ректора. Але посадою ректора Степан Тихонович ніколи не зловживав ні в особистих інтересах, ні в інтересах колективу кафедри чи факультету. Якщо участь у створенні будь-якої наукової праці Степана Тихоновича була суто консультативною, то він просив не вказувати його авторства. Степан Тихонович – автор понад 200 наукових праць, із них 14-ти монографічних, 7-ми навчальних посібників, ряду рекомендацій виробництву. Предмет досліджень кандидатської та докторської дисертацій – гідроморфні ґрунти Полісся і Лісостепу України: властивості збереження, окультурення й підвищення родючості. Рік захисту кандидатської дисертації – 1959, докторської – 1969.

Після переїзду до нинішнього Національного університету водного господарства та природокористування в 1970 р. Вознюк С.Т. очолив кафедру меліоративного ґрунтознавства та землеробства, де і розвинув потужну наукову школу «Генезис, еволюція та вивчення гідроморфних і меліорованих ґрунтів».

До 1999 року на кафедрі меліоративного ґрунтознавства та землеробства традиційно читались такі дисципліни, як меліоративне ґрунтознавство, землеробство, рослинництво для підготовки гідромеліораторів, екологів, економістів для АПК. Із відкриттям у 1999 році

спеціальності «Агрохімія і ґрунтознавство» кафедра набула статусу випускової та отримала назву «Агрохімії, ґрунтознавства та землеробства».

У різні роки кафедру очолювали відомі вчені: професори Віленський Д.Г., Пшеничний Н.І., Ярмізін Д.В., Вознюк С.Т., Криштоф В.Г., Лико Д.В., Веремеєнко С.І., доценти Трушева С.С., Колесник Т.М.

Нині на кафедрі агрохімії ґрунтознавства та землеробства розвивається наукова школа доктора сільськогосподарських наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України Вознюка Степана Тихоновича «Генезис, еволюція та вивчення гідроморфних і меліорованих ґрунтів».

В рамках наукової школи Вознюка Степана Тихоновича сформувався новий виток традиційного напрямку досліджень ґрунтів «Оцінка агроекологічного стану, еволюція та відтворення родючості ґрунтів гумідної зони України» під керівництвом доктора сільськогосподарських наук, професора Веремеєнка Сергія Івановича.

Учень Степана Тихновича Вознюка, доктор сільськогосподарських наук, професор Клименко Микола Олександрович започаткував новий і дуже актуальний напрям екологічних досліджень, які спочатку базувалися на агроеліоративних підходах та охоплювали питання агроекології, а пізніше виросли до екосистемних масштабів і нині охоплюють, розкривають і вирішують проблему сталого розвитку еколого-соціо-економічних систем регіонів та басейнів річок у цілому. Професор Клименко М.О. став засновником наукової школи «Екології та охорони навколишнього середовища», в межах якої нині захистили дисертації 32 кандидати наук та 6 докторів наук.

Новим паростком наукової школи Вознюка Степана Тихновича став напрям досліджень процесів розвитку рослин і гідробіонтів у циклічних водних агроекосистемах (гідропоніки, аквакультури та аквапоніки), який започатковано ученицею наукової школи Вознюка С.Т. в третьому поколінні кандидатом сільськогосподарських наук, доцентом і нинішнім завідувачем кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства Колесник Тетяною Миколаївною завдяки активній роботі колективу кафедри, грантовому відділу НУВГП під керівництвом Кучерової Алли Вікторіни та сприятливому середовищу і підтримки керівництва НУВГП. Спільна робота колективу кафедри та керівництва НУВГП, яка спрямована на розвиток водних технологій сучасного господарства, створила можливість залучення коштів грантового проекту TENOR (Towards Circular Economy in Organic Farming) для створення лабораторії Циклічних водних агроекосистем у стінах НУВГП (2019 р.), на базі якої виконано ряд студентських наукових робіт студентами спеціальності 201 Агрономія, завойовано 2 призові місця на Всеукраїнському та 2 призові місця на Міжнародному конкурсі студентських наукових робіт за спеціальністю 201 Агрономія. Нині в лабораторії циклічних водних агроекосистем розпочато дослідження щодо збалансування живлення салату листового в системі аквапоніки здобувачем доктора філософії Христіною Майбородою.

Автори висловлюють щиру вдячність Богу, що подарувв нашому колективові Керівника, Вчителя та Друга в обличчі Степана Тихоновича Вознюка. Ми згадуємо з теплом в душі часи спільної цікавої та плідної праці, колегіальних рішень, дружніх розмов і батьківських порад, до яких усі ми мали змогу долучитися, перебуваючи в товаристві Степана Тихоновича Вознюка як очно, так і онлайн. Степан Тихонович завжди умів підбадьорити та знайти потрібні слова, які зачіпали наймилозвучніші струни душі.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

## ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УДК 504.712

**Клименко М. О., д.с.-г.н., проф., Прищеп А. М. д.с.-г.н., проф.,  
Грицюк І. І. ст.вик.** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне )



### **РОЛЬ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АГРОСФЕРИ**

Агросфера, як підсистема біосфери, і як об'єкт ноосферних процесів відіграє одну із ключових ролей у збереженні та відновленні довкілля, збалансованому використанні природних ресурсів, формуванні продовольчого забезпечення населення та формуванні безпечного та якісного життя населення (Сонько, 2003; Клименко, Прищеп, 2010). Тому збалансування екологічної, економічної та соціальної підсистем агросфери, тобто наближення її стану до сталості є актуальним завданням в контексті забезпечення сталого розвитку держави (Прищеп, 2013).

Урбанізація є однією з причин екологічної нестабільності агросфери. Доведено (Клименко, Прищеп, 2010), що порушення екологічної безпеки (стабільності) урбанізованих систем призводить до посилення їхнього тиску на прилеглу агросферу. Урбосистеми експортують проблеми і порушення рівноваги на агросферу. Ю. Одум називає місто «паразитом біосфери», «паразитом свого сільського оточення», але припускає, що воно могло б «знаходитись в симбіотичних відносинах з навколишньою місцевістю» (Одум, 1986). Як в межах урбосистем так і прилеглої агросфери потрібно проводити природоохоронні заходи, щодо стабілізації екологічного стану. До таких відносимо унормування показників озеленення та лісистості відповідно для міських (сільських) населених пунктів та агросфери (Прищеп, 2019; Прищеп та інші, 2020).

Зелені насадження, відіграють важливу роль у формуванні сприятливого екологічного стану урбосистеми, створюють умови екологічно комфортного середовища існування людини в агросфері (Сонько, 2003; Фурдичко, 2014).

Зелені насадження, лісові екосистеми формують екосистемні послуги, тобто вигоди котрі отримує населення, території від функціонування таких систем (Maes, 2020; Maes et al., 2013; МЕА ..., 2005). Вони охоплюють забезпечувальні послуги: деревина, паливо, продукти харчування (недеревна продукція лісу), регулятивні послуги, які впливають на регулювання клімату, гідрологічних процесів, стабілізації агроландшафтів, впливають на формування якості поверхневих та підземних вод, підтримуючі, які забезпечують кругообіг енергії, речовин, підтримують процеси

грунтотворення, продукування органічної речовини, депонування вуглецю, виробництво кисню та інше.

Використовуючи загальноприйнятій підхід поділу екосистемних послуг на основні категорії та беручи до уваги комплексні (екологічні, економічні та соціальні) функції зелених насаджень нами проаналізовані основні екосистемні послуги лісових екосистем агросфери (таблиця).

**Таблиця**

**Екосистемні послуги лісових екосистем агросфери**

Екосистемна послуга	Характеристика	Послуги зелених насаджень
Забезпечувальні (ті що забезпечують)	Забезпечення людей матеріальними благами і ресурсами, які ними безпосередньо використовують	Конструктивні елементи організації агросфери, місця для відпочинку громадян, екологічні ніші для флори та фауни, зберігають біорізноманіття
Регулюючі	Різні механізми регулювання екосистемних показників навколишнього середовища, безпосередньо значущих для благополуччя людини	Регулювання якості атмосферного повітря (очищення від забруднюючих речовин, насичення фітонцидами, зниження шуму) пом'якшення клімату (зниження температури повітря, збільшення вологості повітря, зниження швидкості вітру та сонячної радіації), гідрологічного режиму.
Культурні	Нематеріальне забезпечення культурних, духовних і наукових потреб	Естетичні цінності, рекреаційні, туристична привабливість
Підтримуючі	Впливають на людей і підтримують необхідні послуг для збереження інших послуг.	Фотосинтез, обіг речовин, енергії.

При управлінні урбосистемою, агросферою для формування якісних умов проживання населення необхідно в повній мірі використовувати екологічні послуги зелених насаджень, лісових екосистем. Вперш за все потрібно провести інвентаризацію зелених насаджень, лісових екосистем,

використовуючи відомі методики провести розрахунок економічних послуг та їхній вклад в соціо-економічний, екологічний розвиток агросфери. Встановити території де можна збільшити відсоток озеленення. Доцільно збільшити площі насаджень загального користування за рахунок формування приміських зелених насаджень. За нашими розрахунками додатково потрібно провести озеленення приблизно на площі до 6 км<sup>2</sup> урбосистеми, щоб вийти на нульовий баланс кисню (з врахуванням зростання антропогенного навантаження).

При формуванні міських, сільських програм розвитку, окремими пунктами враховувати рівномірність озеленення селітебних територій, заліснення порушених, деградованих земель агросфери.

Maes J., Teller A., Erhard M., Liqueste C. et al. Luxembourg : Publicationsoffice of the European Union, 2013. 57 p.

Maes J. Mapping and Assessment of Ecosystemsand their Services. An analytical framework forecosystem assessments under action 5 of the EUbiodiversity strategy to 2020.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment).Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington : Island Press, 2005. 155 p.

Діагностика сталості агросфери за індикаторами стану та відновлення лісових екосистем / А. М. Прищепа, І. В. Фізик, О. О. Бедункова, І. І. Грицюк. *Вісник НУВГП. Сер. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. 2020. Вип. 1(77). С. 52–62.

Клименко М. О., Прищепа А. М. Дослідження впливу урбанізації на агросферу. *Вісник НУВГП. Сер. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. 2010. Вип. 2(50). С. 16.

Одум Ю. Экология : в 2-х т. Москва : Мир, 1986. Т. 1. 328 с. Т. 2. 376 с.

Прищепа А. М. Агросфера як об'єкт соціо-економіко-екологічного дослідження урбосистем. *Вісник НУВГП. Сер. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. 2013. Вип. 2(62). С. 28–39.

Прищепа А. М. Екосистемні послуги зелених насаджень урбосистем. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. № 1(77). S. 1. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2019.01.004>. (дата звернення: 10.10.2022).

Сонько С. П. Просторовий розвиток соціо-природних ситем: шлях до нової парадигми : монографія. Київ : Ніка, центр, 2003. 287с.

Фурдичко О. І. Екологічні основи збалансованого розвитку агросфери в контексті європейської інтеграції України : монографія. Київ : ДІА, 2014.

**Бергаш Б. М., к.е.н., Микитин Т. М., к.т.н., доц.** (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне), **Володимирець В. О., к.б.н., доц.** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## ПРИРОДО-ОРІЄНТОВАНІ РІШЕННЯ ЯК ОСНОВА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Для збереження біорізноманіття на даний час використовуються різні механізми, серед яких створення нових та забезпечення функціонування існуючих об'єктів та територій природно-заповідного фонду. В Україні, наприклад, вони представлені природними територіями та об'єктами – біосферними та природними заповідниками; національними природними та регіональними ландшафтними парками; ландшафтними, лісовими, ботанічними, загальнозоологічними, орнітологічними, ентомологічними, іхтіологічними, гідрологічними, загальногеологічними, палеонтологічними та карстово-спелеологічними заказниками; комплексними, пралісовими, ботанічними, зоологічними, гідрологічними та геологічними пам'ятками природи; заповідними урочищами та штучно створеними – ботанічними садами; дендрологічними та зоологічними парками; пам'ятками природи; парками-пам'ятками садово-паркового мистецтва (Закон ..., 1992).

Для збереження та охорони окремих видів призначені національні червоні книги, які є основними документами, в яких узагальнено матеріали про сучасний стан рідкісних і таких, що знаходяться під загрозою зникнення, видів тварин і рослин, на підставі яких розробляються наукові і практичні заходи, спрямовані на їх охорону, відтворення і раціональне використання, переліки регіонально рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин на територіях окремих областей, наприклад, України, та Положення про них.

Відносини, пов'язані з веденням Червоної книги України (Червона книга України. Рослинний ..., 2009; Червона книга України. Тваринний ..., 2009), регулюються Законом України «Про Червону книгу України» (Закон ..., 2002).

Для регулювання охорони, використання та відтворення рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення рослинних угруповань, призначена Зелена книга України, яка є офіційним державним документом, в якому зведено відомості про сучасний стан рідкісних рослин, що перебувають під загрозою зникнення, та типових природних рослинних угруповань, які підлягають охороні (Зелена ..., 2009). Формування та використання Зеленої книги України регулюється положенням «Про Зелену книгу України», затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 29 серпня 2002 р. № 1286 (Постанова ..., 2002).



Крім того збереження біорізноманіття в Україні забезпечується законами України «Про охорону навколишнього природного середовища» (Закон України «Про охорону ...», 1991), «Про тваринний світ» (Закон України «Про тваринний ...», 1991), «Про рослинний світ» (Закон ..., 1999), «Про екологічну мережу України» (Закон ..., 2004), «Про захист тварин від жорстокого поводження» (Закон ..., 2006), Концепцією Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005–2025 рр.», затвердженою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 22.09.2004 р. № 675-р. (Розпорядження ..., 2004) та іншими нормативно-правовими актами.

На міжнародному рівні збереження біорізноманіття забезпечується формуванням та використанням при охороні видів Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (МСОП), який представляє собою збірник відомостей про охоронний статус рослин та тварин в усьому світі і видається МСОП з 1963 року, міжнародними конвенціями: про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Конвенція ..., 1979); про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовища існування водоплавних птахів (Конвенція ..., 1971); про збереження мігруючих видів диких тварин (Конвенція ..., 1979); про охорону біологічного різноманіття (Конвенція ..., 1992) та ін. міжнародними зобов'язаннями.

Важливо, щоб заходи зі збереження біорізноманіття, передбачені як на міжнародному рівні, так і в Україні, були природо-орієнтованими рішеннями, які забезпечують можливість вирішити численні проблеми, пов'язані з втратою біорізноманіття.

Концепція рішень, які базуються на природі, була запропонована 2009 року на Конференції сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та занесена 2013 року до Глобальної програми МСОП для впровадження цілей сталого розвитку та кращої боротьби із наслідками природних катастроф. Такі рішення мають бути спрямовані одночасно на збереження і підтримку біорізноманіття та покращення благополуччя людей, так як передбачають використання переваг природи над намаганням взяти її під контроль.

Європейська комісія визначає природо-орієнтовані рішення як «рішення, які ... привносять більш різноманітну природу, які повинні приносити користь біорізноманіттю...» та підтримуються політикою ЄС, – Європейською зеленою угодою та стратегією біорізноманіття.

Конференція ООН зі зміни клімату в Глазго природо-орієнтовані рішення визнала критично важливими для досягнення цілей зі збереження біорізноманіття, що надзвичайно актуально для України, адже впровадженням природо-орієнтованих рішень досягатиметься основна мета екополітики України, – отримання сталих, безпечних громад, здорових людей посеред багатих на біорізноманіття екосистем.

На даний час вже напрацьовані приклади природо-орієнтованих рішень для виконання Конвенції про охорону біорізноманіття.

Серед них: контрольоване використання немісцевих (адвентивних, інтродукованих) видів, заборона використання інвазивних видів, збільшення площ і кількості природоохоронних територій, відновлення міграційних шляхів, впровадження оплати за екосистемні послуги, забезпечення безперервного існування лісового покриву, збереження пралісів та старовікових лісів, відтворення структури природних різновікових лісів, відновлення лісових ландшафтів, посадка лісів, збереження площі самосійних лісів, заболочених ділянок, торфовищ та відновлення водно-болотних угідь і заплавлених лісів, відновлення заплавлених річок.



водного господарства  
та природокористування

Зелена книга України / під заг. ред. Я. П. Дідуха. Київ : Альтерпрес, 2009. 448 с.

Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовища існування водоплавних птахів. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_031#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_031#Text). (дата звернення: 10.10.2022).

Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_136#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_136#Text). (дата звернення: 10.10.2022).

Конвенція про охорону біологічного різноманіття. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_030#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030#Text). (дата звернення: 10.10.2022).

Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=995\\_032&p=1247741934069335](https://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=995_032&p=1247741934069335). (дата звернення: 10.10.2022).

Про екологічну мережу України : Закон України від 24.06.2004 р. № 1864-IV. *Відом. Верх. Ради України*. 2004. № 45. С. 502.

Про захист тварин від жорстокого поводження : Закон України від 21 лютого 2006 р. № 3447-IV. *Відом. Верх. Ради України*. 2006. № 27. С. 230.

Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 червня 1991 р. № 1264-XII. *Відом. Верх. Ради України*. 1991. № 41. С. 546.

Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16 червня 1992 р. № 2456-XII. *Відом. Верх. Ради України*. 1992. № 34. С. 502.

Про рослинний світ : Закон України від 09 квітня 1999 р. № 591-XIV. *Відом. Верх. Ради України*. 1999. № 22–23. С. 198.

Про тваринний світ : Закон України від 13 грудня 1991 р. № 2894-III. *Відом. Верх. Ради України*. 1991. № 14. С. 97.

Про Червону книгу України : Закон України від 07 лютого 2002 р. № 3055-III. *Відом. Верх. Ради України*. 2002. № 30. С. 20.

Постанова Кабінету Міністрів України від 29 серпня 2002 р. № 1286 «Про затвердження положення «Про Зелену книгу України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1286-2002-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 10.10.2022).

Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005–2025 рр. : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22.09.2004 р. № 675-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-2004-%D1%80#Text>. (дата звернення: 10.10.2022).

Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І. А. Акімова. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.

Гаєвський В. Р., к.т.н., доцент кафедри хімії та фізики, Филипчук В. Л., д.т.н., професор кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## АНТРОПОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА НЕОБХІДНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ ТЕС ВІД ДІОКСИДУ СІРКИ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Згідно стратегії екологічного розвитку України до 2030 року (Закон «Про основні засади...», 2019) і для підвищення індекса екологічної ефективності (Environmental Performance Index, EPI) планується зменшення енергоємності ВВП з 0,286 кг (2020 рік) до 0,186 кг (2030 рік) умовного палива (у.п.) на один долар США. Оскільки одним із найбільш енергоємних галузей промисловості є енергетика, то з точки зору екологічних проблем електричні станції взагалі і їх основні елементи повинні відповідати екологічним і антропоєкологічним нормативам (Закон України про охорону..., 1997). Це досягаються шляхом очищення відходів виробництва, зокрема, димових газів, що забруднюють ґрунти кислотними опадами. Необхідна ефективність такого очищення повинна базуватись на певних підходах, що висвітлені у даній роботі.

Ефективність очищення димових газів до антропоєкологічних норм ТЕС, потужністю 2500 МВт при спалюванні вугілля марки АШ (АСШ)  $6 \cdot 10^9$  кг за рік визначимо за співвідношенням (Гаєвський, 2021):

$$EO = \left( 1 - \frac{(ГДКрз)_{SO_2}}{C_{SO_2}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

де  $EO$  – ефективність очищення  $SO_2$ , %;  $(ГДКрз)_{NO_2}$  – гранично допустима концентрація  $SO_2$  у  $г/м^3$ ;  $C_{SO_2}$  – концентрація  $SO_2$  у димових газах ( $г/м^3$ ), що визначається за формулою (Гаєвський, 2022):

$$C_{SO_2} = \frac{M_{SO_2}}{B \cdot V_{зг}}, \quad (2)$$

де  $C_{SO_2}$  у  $г/м^3$ ;  $M_{SO_2}$  – швидкість викидів  $SO_2$ ,  $г/с$ ;  $B$  – витрата палива,  $кг/с$ ;  $V_{зг}$  – питомий об'єм димових газів від згоряння палива ( $м^3/кг$ ).

Масова швидкість викидів  $SO_2$  визначається за співвідношенням:

$$M_{тв} = 2 \cdot 10^{-2} \cdot B \cdot S^p \cdot (1 - \eta') \cdot (1 - \eta''), \quad (3)$$

де  $S^p$  – вміст сірки у паливі на робочу масу, %;  $\eta'$  – доля  $SO_2$ , що зв'язується леткою золою у котлі і для нашого випадку вона рівна  $10^{-3}$  (0,1%);  $\eta''$  – доля  $SO_2$ , що вловлюється у вологому золовловлювачі і залежить від приведеної сірності палива  $S^p/Q^p$  (де  $Q^p$  – теплота згоряння палива на робочу масу,  $МДж/кг$ ). Для нашого випадку  $S^p/Q^p = 0,08$  і для середньої лужності води

зрошувальної системи ( $5 \text{ ммоль/дм}^3$ )  $\eta'' = 2 \cdot 10^{-2}$  (2%). Таким чином, при відсутності сіркоочищення, при  $B = 6 \cdot 10^9 \text{ кг}$  за рік, масова кількість викидів становить 200 тис.тон за рік  $\text{SO}_2$  ( $6,342 \cdot 10^3 \text{ г/с}$ ), що становить 3,3% від маси спалювального палива.

Для визначення концентрації  $\text{SO}_2$  у димових газах за (2), визначимо питомий об'єм димових газів від згоряння палива за формулами:

$$V_{\text{зг}} = \frac{C^p + 0.375 \cdot S_{\text{ор+к}}^p}{0.54 \cdot (\text{RO}_2 + \text{CO})}, \text{ де } \text{RO}_2 = \frac{21}{(1+\beta) \cdot \alpha}, \beta = 2.37 \cdot \frac{H^p - 0.126 \cdot O^p}{C^p + 0.375 \cdot S_{\text{ор+к}}^p},$$

$$\text{CO} = \frac{(21 - \beta \cdot \text{RO}_2) - (\text{RO}_2 + \text{O}_2)}{0.65 + \beta}. \quad (4)$$

Враховуючи, що для наших умов коефіцієнт надлишку повітря  $\alpha = 1,15$  і тоді  $\text{O}_2 = 2,2\%$ . Далі, за (8) розрахуємо кількість викидів  $\text{CO}$  для характеристик палива марки АШ (АСШ) на робочу масу ( $X^p$ ): вміст вуглецю  $C^p = 63,8\%$ ; вміст загальної сірки  $S_{\text{ор+к}}^p = 1,7\%$ ; вміст водню  $H^p = 1,8\%$ ; вміст кисню  $O^p = 1,3\%$ , а також розраховані за (4)  $\text{RO}_2 = 16,5\%$  та  $\beta = 0,06$  і далі за (4) визначаємо питомий об'єм димових газів, що рівний  $V_{\text{зг}} = 6,63 \text{ м}^3/\text{кг}$ . Отже, враховуючи, що  $M_{\text{SO}_2} = 317 \text{ г/с}$  а  $B = 6 \cdot 10^9 \text{ кг/рік} = 190 \text{ кг/с}$  і  $V_{\text{зг}} = 6,63 \text{ м}^3/\text{кг}$ , за (2) визначаємо концентрацію  $\text{SO}_2$ , що рівна  $C_{\text{SO}_2} = 5,035 \text{ г/м}^3$ . Оскільки, згідно (ГОСТ 12.1.005-88, 2008)  $(\text{ГДКрз})_{\text{SO}_2} = 10 \text{ мг/м}^3$  (III клас небезпеки) то за (1) ефективність очищення повинна становити 99,8%, що вказує на необхідність глибокого очищення для дотримання антропоєкологічних норм, якими можна вважати гранично допустимі концентрації  $\text{SO}_2$  робочої зони ТЕС.

Гаєвський В. Р. Антропоєкологічна оцінка ефективності очищення димових газів ТЕС від діоксиду азоту. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку* : IV Міжнародна науково-практична конференція : збірник матеріалів (21–22 жовтня 2021, м. Херсон, Україна). Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. С. 66–69.

Гаєвський В. Р., Филипчук В. Л. Вплив ефективності роботи оборотних систем охолодження ТЕС на величину викидів діоксиду сірки. *Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій* : зб. матеріалів. I Міжнародна науково-практична конференція (26–27 травня 2022 р. Полтава–Львів, Україна). С. 159–161.

ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Межгосударственный стандарт. Москва : Стандартинформ. 2008.

Про Основні засади (Стратегію) екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України. 2019.

Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України. Екологічне законодавство України : Законодавчі акти. Ч. 1 / під ред. В. І. Андрейцева. Полтава : Полтавський літератор, 1997. С. 11–78.

**Калько А. Д., д.геогр.н., проф., Яцков М. В., к.т.н., с.н.с., проф.** (ВСП «Технічний фаховий коледж НУВГП», м. Рівне), **Дзямко О. М., аспірант** (Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк)

## ДО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИХ АСПЕКТІВ ЗМІНИ ЛАНДШАФТІВ ПІД ВПЛИВОМ ОСУШУВАЛЬНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Протягом низки десятиліть неодноразово було підтверджено, що потужним антропогенним чинником трансформаційного впливу на складові довкілля та певним і яскравим індикатором наслідків такого впливу на ведення аграрного виробництва, структуру і стан земельного фонду є осушувальна меліорація (Калько та ін., 2021).

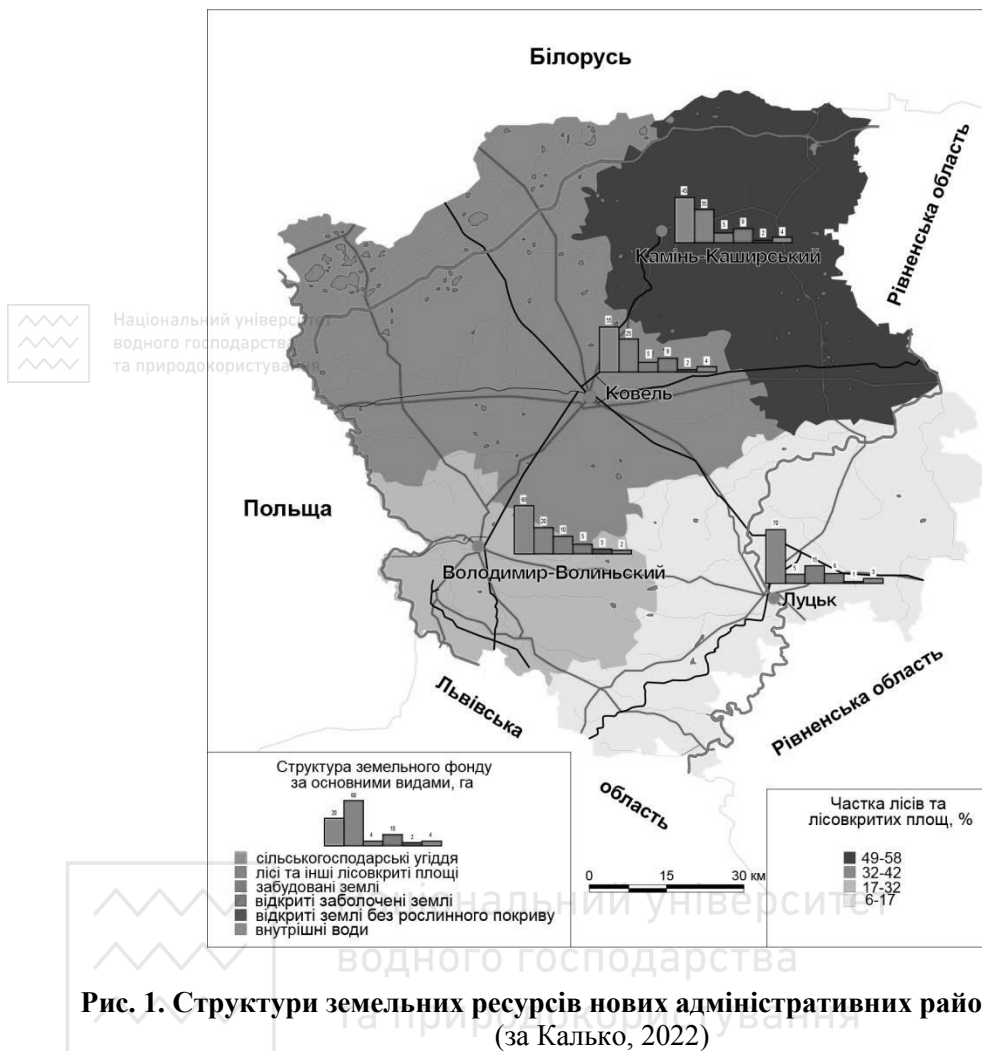
Про стан і структуру земельних ресурсів у нових адміністративних районах Волинської області можна зробити висновок із рис. 1. А з використанням засобів конструктивної географії нами здійснена спроба візуалізації трансформаційних змін меліорованих земельних ресурсів як складових ландшафту (таблиця).

Щодо важливого чинника трансформаційного впливу на навколишнє середовище – густоти населення, то в новоутворених районах вона розподіляється таким чином: Луцький район – 49,9 осіб/км<sup>2</sup>, Володимир-Волинський (без населення районного центру) – 35,0, Камінь-Каширський – 28,6 і Ковельський – 26,1 осіб/км<sup>2</sup>.

Таблиця

### Коефіцієнти антропогенної трансформації складових довкілля для новоутворених адміністративних районів Волинської області (за Калько, 2021)

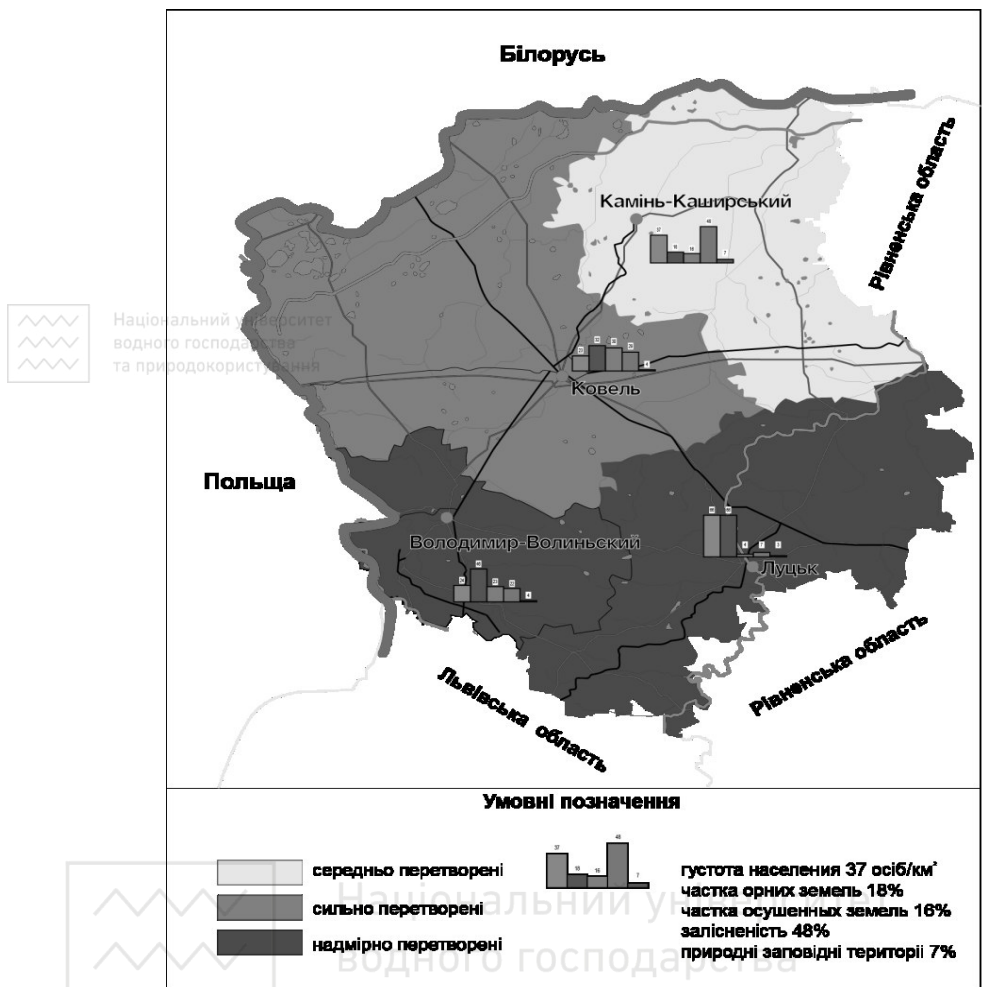
Райони	Густота населення, осіб/км <sup>2</sup>	Орні землі, %	Осушені землі, %	Ліси, %
Володимир-Волинський	35,0	54,6	14,0	16,3
Луцький	49,9	52,7	12,0	17,5
Ковельський	26,1	26,5	16,3	29,1
Камінь-Каширський	28,6	16,3	24,0	44,0



**Рис. 1. Структури земельних ресурсів нових адміністративних районів Волині (за Калько, 2022)**

В підсумку, за прийнятим розподілом рівня трансформаційного антропогенного впливу на складові ландшафтів для новоутворених районів Волинської області, до надмірно перетворених належать Володимир-Волинський і Луцький райони. До середньо перетворених варто віднести Ковельський і Камінь-Каширський. Відтак є відсутніми райони зі слабким і сильним перетворенням складових доквілля.

Отож, за відсутності через об'єктивні причини воєнного сьогодення значної кількості параметрів вишукувань з раціонального порівняння рівнів перетвореності через осушувальну меліорацію складових ландшафтів, знову стало зрозумілим, що такі дослідження варто проводити із обов'язковим врахуванням даних по територіальних громадах краю.



**Рис. 2. Стан перетвореності складових довілля для нових адміністративних районів Волинської області**

Калько А. Д., Мельнійчук М. М., Дзямко О. М., Токарчук І. В., Ахмедов Б. М. До порівняльного аналізу показників трансформації водних та земельних ресурсів під впливом осушувальної меліорації. *Шацьке поозер'я в контексті змін клімату* : тези виступів учасників VI Міжн. науково-прак. конференції до 70-річчя від дня народження професора Петліна В. М. (Світязь, 03.10.21 р.). Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки. 2021. С. 132–133.

Калько А. Д., Яцков М. В., Мельнійчук М. М., Мельнійчук М. М., Ахмедов Б. М. Земельно-ресурсний потенціал Волинської області. Еколого-географічні аспекти : монографія. Рівне : ВСП «РТК НУВГП», 2022. 168 с.

**Кальчук Г. В., с.н.с, Головка О. В., к.с.-г.н., зав. наук.-досл. сектору** (Національний природний парк «Дермансько-Острозький», м. Острог Рівненської обл.), **Кальчук М. О., учень** (Обласний науковий ліцей, м. Рівне)

## **ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ПТАХІВ ОРНІТОЛОГІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «ЗБИТИНСЬКИЙ»**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Вивчення біорізноманіття природоохоронних територій є основою для розроблення заходів з управління такими територіями та їх збереження. Орнітофауна є важливою складовою біорізноманіття. Птахи є динамічними та цікавими об'єктами для спостережень, дослідження яких, при певному рівні підготовки, можливо проводити силами волонтерів та орнітологів-любителів.

Національний природний парк (НПП) «Дермансько-Острозький» створений в 2009 р. в південній частині Рівненської області на площі 5448,3 га (Про створення ..., 2009). Парк розташований на межі трьох фізико-географічних областей – Малоого Полісся, Волинської та Подільської височин, що обумовлює значне фауністичне різноманіття його території (Проект ..., 2013). З часу створення парку постійно проводяться дослідження орнітофауни, результати яких відображені в щорічних томах Літопису природи. На теперішній час число птахів налічує 179 видів (Літопис ..., 2021). Проте, вся наявна інформація про сучасну орнітофауну НПП не узагальнена, в наукових джерелах відсутні публікації актуальних списків птахів, є лише окремі відомості про реєстрації видів птахів, занесених до Червоної книги України (Головка та ін., 2018; Головка та ін., 2019). В зв'язку з цим виникає потреба проведення аналізу стану орнітофауни території як національного природного парку «Дермансько-Острозький» в цілому, так і ключового об'єкту орнітологічного моніторингу на території НПП – орнітологічного заказника Збитинський.

Заказник знаходиться на території Острозької міської ОТГ в південно-західному напрямку від села Новомалин. Площа – 200 га. Статус надано згідно з рішенням Рівненського облвиконкому від 13.10.1993 року № 213 (Природо-заповідний..., 2008). Заповідний об'єкт увійшов до складу НПП «Дермансько-Острозький» без вилучення в користувачів. Згідно функціонального зонування НПП, входить до складу зони регульованої рекреації та господарської зони (Проект ..., 2013).

Заказник розташований на території Малоого Полісся в заплаві р. Збитинка. Це найбільший в районі став з прилеглою заболоченою ділянкою, що простягається на півночі від с. Новомалин до хутора Подобанка, а на півдні – вузькою смугою вздовж ставка. На заході заказник



межує з гідрологічним заказником із такою ж назвою «Збитинський», з яким становлять єдиний водно-болотний комплекс.

Метою створення заказника є охорона в природному стані місць гніздування водоплавних птахів, охорона та збереження природного комплексу території, його тваринного та рослинного світу, підтримання загального екологічного балансу території (Природо-заповідний ..., 2008).

Дослідження орнітофауни заказника проводили маршрутним способом протягом травня-грудня 2021 р. Досліджували водно-болотні угіддя в заплаві р. Збитинка в околицях села Новомалин. Маршрут протяжністю 6 км охоплював Новомалинське водосховище та прилеглі луки та лісові масиви, а також, частково, територію села Новомалин. Всього здійснено 9 польових виїздів. Для аналізу видового складу орнітофауни використовували також фондові матеріали НПП (Проект ..., 2013; Літопис ..., 2021).

Для визначення видів та статусу перебування користувались визначником птахів (Фесенко, Бокотей, 2002). Систематика та назви видів птахів наводились згідно з «Анотованим списком українських наукових назв птахів фауни України» (Фесенко, Бокотей, 2007). Для встановлення належності видів до охоронних списків та додатків чинних для України міжнародних конвенцій використовували Червону книгу України (2021) та довідник «Фауна України: охоронні категорії» (2010).

За результатами досліджень нами проведено систематичний аналіз досліджених видів птахів, а також аналіз статусу перебування на досліджуваній території та соціологічний статус видів птахів в різних природоохоронних списках.

Загальний список птахів орнітологічного заказника «Збитинський» та його околиць налічує 154 види, що належать до 15 рядів, 45 родин, 95 родів (табл. 1). Найчисленнішими рядами є горобцеподібні (48,7% видів), соколоподібні (10,4%), гусеподібні (9,4%) та сивкоподібні (9,1%).

За статусом перебування в межах території дослідження переважають гніздові птахи – 119 видів, що становлять 77,3% від загальної кількості. Не менш чисельними є види птахів, що перебувають на даній території на міграції – 24 види, що становить 15,6% від загальної кількості. Також виявили 6 видів осілих, 4 – залітних та 1 – зимуючих птахів (табл. 2).

За природоохоронним статусом 19 видів птахів занесено до Червоної книги України, 136 видів охороняються Бернською конвенцією, 60 видів – Бонською конвенцією, 18 видів – Вашингтонською конвенцією, 6 видів – Європейським червоним списком, 5 видів занесені до списку Міжнародного союзу охорони природи (табл. 3).

Результати вивчення видового різноманіття птахів орнітологічного заказника «Збитинський» та його околиць можуть бути використані для довготривалого моніторингу за популяціями птахів. Це дає можливість відстежувати динаміку чисельності, на основі отриманих даних можна планувати заходи щодо охорони рідкісних видів.

Таблиця 1

**Систематичний аналіз орнітофауни орнітологічного заказника  
«Збитинський»**

Ряд	Родина		Рід		Вид	
	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
Гусеподібні	1	2,2	6	6,3	14	9,1
Серпокрильцеподібні	1	2,2	1	1,1	1	0,6
Сивкоподібні	3	6,7	8	8,4	14	9,1
Лелекоподібні	2	4,4	4	4,2	6	3,9
Голубоподібні	1	2,2	2	2,1	4	2,6
Сиворакшеподібні	2	4,4	2	2,1	2	1,3
Зозулеподібні	1	2,2	1	1,1	1	0,6
Соколоподібні	3	6,7	10	10,5	16	10,4
Куроподібні	1	2,2	2	2,1	2	1,3
Гагароподібні	1	2,2	1	1,1	1	0,6
Журавлеподібні	2	4,4	5	5,3	5	3,2
Горобцеподібні	24	53,3	47	49,5	75	48,7
Пеліканоподібні	1	2,2	1	1,1	1	0,6
Дятлоподібні	1	2,2	4	4,2	9	5,8
Пірникозоподібні	1	2,2	1	1,1	3	1,9
Разом	45		95		154	



Національний університет  
водного господарства

Таблиця 2

**Статус перебування досліджених видів птахів**

Статус перебування	Кількість видів птахів	% від загальної кількості птахів
Гніздовий	119	77,3
Залітний	4	2,6
На міграції	24	15,6
Зимуючий	1	0,6
Осілий	6	3,9

**Розподіл кількості видів птахів орнітологічного заказника  
«Збитинський» за природоохоронним статусом**

Природоохоронний статус	Кількість видів птахів	% від загальної кількості
Червона книга України	19	7,0
Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція)	136	50
Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що знаходяться під загрозою зникнення (Вашингтонська конвенція (CITES))	18	6,6
Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (Бонська конвенція)	60	22,1
Угода про збереження афро-євразійських водно-болотяних птахів (AEWA)	28	10,3
Європейський червоний список	6	2,2
Список Міжнародного союзу охорони природи	5	1,8

Головко О. В., Жерліцина Т. М., Кальчук Г. В., Павлова Н. В., Столяр Н. В. Реєстрації видів тварин, занесених до червоної книги України (2009), на території та в околицях національного природного парку «Дермансько-Острозький». *Матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Тваринний світ. Сер. Conservation Biology in Ukraine*. Київ, 2019. Вип. 7. Т. 3. С. 87–92.

Головко О. В., Кальчук Г. В., Столяр Н. В. Знахідки видів тварин, занесених до Червоної книги України (2009), на території та в околицях національного природного парку «Дермансько-Острозький» (Рівненська область). *Матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Тваринний світ. Сер. Conservation Biology in Ukraine*. Київ, Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, 2018. Вип. 7. Т. 1–2. С. 204–206.

Літопис природи національного природного парку «Дермансько-Острозький» за 2021 рр. / укладач О. В. Головко. Рукопис. Острог, 2022. Том 10. 249 с.

Природо-заповідний фонд Рівненської області / під ред. Ю. М. Грищенко. Рівне : Волинські обереги, 2008. 216 с.

Про затвердження переліків видів тварин, що заносяться до Червоної книги України (тваринний світ), та видів тварин, що виключені з Червоної книги України (тваринний світ) : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 29 від 19.01.2021 (zareєстровано в Міністерстві юстиції України 01 березня 2021 р. за № 260/35882).

Про створення національного природного парку «Дермансько-Острозький» : Указ Президента України від 11 грудня 2009 року № 1039/2009. *Офіційний вісник України*. 2009. № 97. С. 3343.

Проект організації території національного природного парку «Дермансько-Острозький», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів. Рукопис. Київ, 2013. 406 с.

Фауна України: охоронні категорії : довідник / [О. Годлевська, І. Парнікоза, В. Різун, Г. Фесенко, Ю. Куцоконь, І. Загороднюк, М. Шевченко, Д. Іноземцева] ; ред. О. Годлевська, Г. Фесенко. Київ, 2010. 80 с.

Фесенко Г. В., Бокотей А. А. Птахи фауни України : польовий визначник. Київ, 2002. 414 с.

Фесенко Г. В., Бокотей А. А. Анотований список українських наукових назв птахів фауни України. Київ-Львів, 2007. 111 с.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Ліщинський А. Г., к.т.н., доцент, Наконечна Ж. В. старший викладач,  
Корбутяк В. М., к.т.н., доцент (Національний університет водного  
господарства та природокористування, м. Рівне)

## КОМПЛЕКСНИЙ ПЛАН ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ, ЯК УМОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Управління територіями громад – це складна, багатофакторна задача, котра передбачає пошук збалансованого рішення між потребами економічного, природоохоронного, соціального розвитку. Саме з метою підвищення ефективності подолання суперечливих ситуацій у процесах прийняття рішень від час поділу місцевих територіальних ресурсів було ухвалено Закон України від 17.06.2020 № 711-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель» (Про внесення ..., 2020), який набрав чинності 24 липня 2021 року. Він, замість 4 видів містобудівної документації та 6 видів документації із землеустрою, передбачає розробку одного інтегрального документу – комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади. Цей новий вид містобудівної документації, яке одночасно є документацією із землеустрою, дає більш гнучкі інструменти місцевому самоврядуванню для забезпечення спроможності громад.

Для того, щоб названий Закон запрацював, було прийнято ряд нових підзаконних актів (Методичні рекомендації ...), зокрема:

- «Про затвердження Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації» (від 01.09.2021 № 926);
- «Про затвердження класифікації обмежень у використанні земель, що можуть встановлюватися комплексним планом просторового розвитку території територіальної громади, генеральним планом населеного пункту, детальним планом території» (від 02.06.2021 № 654);
- «Про затвердження Положення про визначення формату електронних документів комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади, генерального плану населеного пункту, детального плану території» (від 09.06.2021 № 632);
- «Про затвердження Класифікатора видів цільового призначення земельних ділянок, видів функціонального призначення територій та співвідношення між ними, а також правила його застосування» (від 17.10.2012 № 1051 в редакції постанови від 28.07.2021 № 821);
- «Про порядок проведення експертизи комплексного плану просторового розвитку громади та генерального плану міста» (від 25.05.2011 № 548 в редакції постанови від 01.09.2021 № 952);
- «Деякі питання надання субвенції з державного бюджету місцевим

бюджетам на розроблення комплексних планів просторового розвитку територій територіальних громад» (від 28.07.2021 № 853).

Обґрунтувати майбутні потреби та визначити переважні напрямки використання території з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів, визначити території, що мають особливу цінність, встановити передбачені законодавством обмеження на їх планування, забудову та інше використання – головна мета комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади.

Комплексний план містить передбачені Законом України «Про землеустрій» (Про землеустрій ..., 2003) просторові дані, метадані та інші елементи, що складають його проектні рішення, і розробляється у формі електронного документа, формат якого визначається Кабінетом Міністрів України. Під час розробки комплексного плану першочергово враховуються інтереси громадськості. Його підписують електронними підписами кваліфіковані відповідальні особи, які його розробили – архітектор, який має відповідний кваліфікаційний сертифікат, та сертифікований інженер-землевпорядник.

Важливим елементом в комплексному плані є частина документів по збалансованому землекористуванню, а саме оцінювання компонента «Ґрунти», оцінювання чутливості ґрунтів. При оцінюванні чутливості ґрунтів перш за все важливо визначити, які негативні процеси та антропогенні навантаження властиві для досліджуваної території. Відповідно до переліку шкідливих впливів, приймається рішення про ті види оцінювання, які слід виконати. Поширеними основними проблемами, що пов'язані із використанням ґрунтів, є прояви процесів водної та вітрової ерозії, забруднення ґрунтів хімічними елементами (важкі метали, пестициди тощо), радіоактивне забруднення ґрунтів. Однією з найбільших проблем для землеробства в Україні є ерозійні процеси. Виявлення територій з високою чутливістю до деструктивного впливу ерозії важливе для запобігання конфліктам, пов'язаним з деградацією земель внаслідок активізації ерозійних процесів, та планування подальшого використання земель.

Відповідно розробляються заходи, котрі передбачають запобігання, зменшення та пом'якшення негативних наслідків на виконання документа державного планування (ДДП) (Про затвердження ..., 2020) щодо охорони ґрунтів, в тому числі СЕО:

- здійснення заходів по боротьбі з ерозією ґрунтів, відновленню родючості та ефективному використанню еродованих земель;
- проведення моніторингу стану ґрунтового покриву території;
- здійснення комплексу заходів з інженерної підготовки та захисту території;
- зберігання родючого шару ґрунтів, що зазнали переміщення при різних видах господарських робіт, та його подальше використання для ландшафтного благоустрою території та організації тепличних і оранжерейних господарств на завезеному ґрунті.

Одним із елементів переліку даних при розробці комплексного плану важливе місце займає інформація, надана обласним управлінням Держгеокадастру України щодо кількості земель, використання яких обмежується відповідно до законодавства (Про затвердження ..., 2021) та вимагає спеціального режиму (особливо цінних, зрошуваних та осушених, курортів, водоохоронних зон і прибережних захисних смуг, на території яких розроблено проекти встановлення цих зон тощо). Серед обов'язкових елементів бази даних містобудівного кадастру, згідно ДБН Б.1.1-16:2013

Склад та зміст містобудівного кадастру, є набори даних з обліку якості земель за всіма категоріями земель та угіддями (зокрема, бонітування (агровиробничі групи) ґрунтів, придатність сільськогосподарських земель для використання з виділенням особливо цінних земель, забруднення земель продуктами хімізації сільського господарства, техногенне забруднення, зокрема, радіонуклідне, площа деградованих та малопродуктивних земель, які перебувають у стані консервації, площа водно-болотних угідь міжнародного значення, наявність статусу курорту, види та запаси природних лікувальних ресурсів, їхня медико-біологічна оцінка, якісні характеристики природних територій курортів, їхня лікувальна, профілактична, реабілітаційна, природоохоронна, наукова, рекреаційна цінність). В комплексному плані розробляється інтегральна оцінка, на основі якої буде представлена модель, яка забезпечить збалансоване використання земель, враховуючи територіальні обмеження у використанні земель та інших природних ресурсів.

Для забезпечення сталого розвитку території територіальної громади з дотриманням балансу державних, громадських та приватних інтересів комплексним планом передбачається розвиток та використання території землекористування в цілому, як за межами населених пунктів, так і в межах них, а отже планувальні рішення комплексного плану містять перспективи використання всієї території територіальної громади.

Відповідно до Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель» (Про внесення ..., 2020) в «Прикінцевих та перехідних положеннях», органам місцевого самоврядування до 1 січня 2025 року необхідно забезпечити:

- внесення відомостей до Державного земельного кадастру про функціональні зони територій, визначені у містобудівній документації на місцевому рівні, що затверджена;

- внесення відомостей до Державного земельного кадастру про межі територій пам'яток, історико-культурних заповідників, історичних ареалів населених пунктів та зон охорони пам'яток культурної спадщини, зазначені в історико – архітектурному опорному плані (за наявності);

- внесення відомостей до Державного земельного кадастру про обмеження у використанні земель у сфері забудови;

- розроблення комплексного плану просторового розвитку території

територіальної громади.

Процедура розроблення Комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади наведена у відповідному Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації, затверженому постановою Кабінету Міністрів України від 1 вересня 2021 року № 926 (Про затвердження Порядку ..., 2021). Передбачається широке залучення усіх зацікавлених сторін – громадян, адміністрації, бізнесу. На нашу думку, обов'язковою має бути участь наукових установ. Прозорість формування плану дозволить мінімізувати імовірність виникнення конфліктних ситуацій навколо розподілу територіальних ресурсів в майбутньому.

Наша співпраця з компанією Chemonics International, яка проходить через Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) у рамках Програми USAID з аграрного і сільського розвитку (АГРО), надає можливість навчатися і втілювати в реальність навички зі створення комплексних планів просторового розвитку територіальної громади.

В Законі України «Про внесення змін до деяких законів України щодо першочергових заходів реформування сфери містобудівної діяльності» № 2254-IX від 12.05.2022 (Про внесення змін ..., 2022) було запроваджено необхідність планування відновлення громад від наслідків воєнних дій.

Спираючись на розрахунки та планувальні рішення, що включатимуть оцінку збитків і вартість відбудови територій та рекультивациі земель, розробка комплексних планів має стати інструментом для відновлення та забезпечення збалансованого землекористування територіальної громади, виходячи з пріоритетів її розвитку.

Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель : Закон України від 17 червня 2020 року № 711-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/711-20#Text>. (дата звернення: 10.10.2022).

Методичні рекомендації щодо розроблення комплексних планів просторового розвитку території територіальної громади та інших видів містобудівної документації на місцевому рівні (перша редакція). URL: [https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/metodychni\\_rekomendacii.pdf](https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/metodychni_rekomendacii.pdf). (дата звернення: 10.10.2022).

Про землеустрій : Закон України від 22 травня 2003 року № 858-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#n1107>. (дата звернення: 10.10.2022).

Про затвердження Порядку здійснення моніторингу наслідків виконання документа державного планування для довкілля, у тому числі для здоров'я населення : Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2020 р. № 1272 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1272-2020-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 10.10.2022).

Про затвердження Класифікації обмежень у використанні земель, що можуть встановлюватися комплексним планом просторового розвитку території територіальної громади, генеральним планом населеного пункту, детальним планом території : Постанова Кабінету Міністрів України від 02 червня 2021 № 654. URL:



<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/654-2021-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 10.10.2022).

Про затвердження Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації : Постанова Кабінету Міністрів України від 01 вересня 2021 № 926 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/926-2021-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 10.10.2022).

Про внесення змін до деяких законів України щодо першочергових заходів реформування сфери містобудівної діяльності : Закон України від 12 травня 2022 року № 2254-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2254-20#Text>. (дата звернення: 10.10.2022).



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Ліщук А. М., к.с.-г.н., с.н.с., Парфенюк А. І., д.б.н., професор  
(Інститут агроекології і природокористування НААН, м. Київ)

## ПРІОРИТЕТНІ ШЛЯХИ МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ

Для сільського господарства України сьогодні особливо важлива державна підтримка для поглиблення євроінтеграції, сприяння створенню та розвитку ринків аграрної продукції, підвищення економічної ефективності діяльності сільськогосподарських підприємств, дотримання стандартів екологічного виробництва та просування національного виробника на світові ринки (Патика, 2018). Послідовна інтеграція України до Європейського економічного Співтовариства відкриває великі можливості для просування української продукції на ринки Європи.

В таких умовах розвиток сучасного аграрного сектору країни потребує високої енергетичної забезпеченості, застосування широкого спектра агротехнічних прийомів, екологізації на основі використання сучасних енерго- та природозберігаючих технологій, методів і способів меліорації та хімізації, екологобезпечних методів очищення забруднених ґрунтів. Поряд з цим, сьогодні все частіше підіймається питання деградації цінних земельних угідь, яке набуває пріоритетного значення і загальнонаціонального масштабу (Ліщук, 2019).

Підходи щодо концептуальних основ сталого розвитку сільського господарства, зокрема його основних векторів (екологічного, економічного та соціального), відображені у «Стратегічних напрямках сталого розвитку сільських територій на період до 2030 року», розроблених науковцями ННЦ «Інституту аграрної економіки» (Лупенко та ін., 2020). Одним із пріоритетних завдань концепції визначено раціональне використання природно-ресурсного потенціалу. Головною метою цього завдання є відтворення навколишнього природного середовища, включаючи збереження його різноманіття, раціональне використання непоновлювальних природних ресурсів, та максимальне залучення до господарського обороту поновлювальних джерел енергії.

Відтворення навколишнього природного середовища повинно починатися з оптимізації структури використання земельних угідь; запровадження сівозмін, що спрямовані на відтворення та збереження родючості ґрунтів; підвищення якісного стану антропогенно забруднених земель.

Не менш важливими є проблеми техногенної та екологічної безпеки агроecosистем, які підіймаються за посилення впливу екологічних ризиків деградації ґрунтового покриву, зниження його родючості та якості. Такі екологічні ризики формуються внаслідок впливу антропогенного

забруднення агроєкосистем небезпечними хімічними речовинами за використання інтенсивних агротехнологій з удобрення та хімічного захисту сільськогосподарських рослин.

Суттєве значення для забезпечення техногенної та екологічної безпеки агроєкосистем має: розробка і впровадження новітніх екологічнобезпечних методів реабілітації забруднених ґрунтів; здійснення заходів щодо запобігання забрудненню, виснаженню природних ресурсів, негативному впливу забруднювачів на стан навколишнього природного середовища.

В Інституті агроєкології і природокористування НААН розроблено концепцію, яка об'єднує в собі шляхи практичного впровадження екологічнобезпечних методів очищення забруднених пестицидами територій та використання реабілітованих земель у процесі сільськогосподарської діяльності в Україні (Ліщук та ін., 2020). Основні положення концепції зорієнтовані на підвищення екологічної безпеки агроєкосистем і сталого розвитку сільськогосподарського виробництва.

Концепцію спрямовано на відтворення ґрунтів в агроєкосистемах, підвищення їхньої якості та збільшення біорізноманіття. Реабілітація забруднених земель надасть можливість покращити екологічний стан ґрунтів, сприяти відтворенню агроєкосистем та охороні ґрунтів, успішному соціально-економічному розвитку сільського господарства.

Отже, використання екологічнобезпечних методів реабілітації забруднених ґрунтів забезпечить зниження пестицидного навантаження на агроєкосистеми та мінімізацію екологічних ризиків техногенного забруднення.

Перспективними напрямками майбутніх наукових досліджень у цьому контексті є розроблення і обґрунтування теоретичних основ мінімізації екологічних ризиків деградації ґрунтів у землекористуванні.

Ільчук О. М. Державна підтримка сільського господарства в Україні. *Економіка АПК*. 2019. № 2. С. 93–98.

Ліщук А. М., Парфенюк А. І., Драга М. В., Городиська І. М. Концепція реабілітації забруднених ґрунтів / за наук. ред. академіка НААН О. І. Фурдичка; ІАП НААН. Київ, 2020. 16 с.

Патика Н. Пріоритети забезпечення конкурентоспроможності сільського господарства України на світових ринках. *Agricultural and Resource Economics : International Scientific E-Journal*. 2018. Вип. 4(4), С. 130–145.

Стратегічні напрями сталого розвитку сільських територій на період до 2030 року / [Лупенко Ю. О., Малік М. Й., Булавка О. Г. та ін.]; за ред. Ю. О. Лупенка. Київ : ННЦ ІАЕ, 2020. 60 с.

Стахів Я. А., ст. викладач (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗБИТКІВ ВІД ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Деградація земель – це спрощення ландшафту та зниження його стійкості проти зовнішніх впливів. Деградації земель передують деградація ґрунтів. Під деградацією ґрунтів розуміють негативні зміни ґрунтової родючості, які базуються на таких факторах природної родючості, як вміст гумусу, структура, будова профілю й щільність, гранулометричний та хімічний склад, водно-повітряний та температурний режими ґрунту, а також характер рослинності й мікробіологічної активності. Зміни (одного або кількох із них) призводять до зростання навантаження на ґрунти та прискорення його руйнування (Стахів та ін., 2019).

Вжиті землекористувачами заходи, з огляду на невідповідність їх рівня обсягам забруднень, не здатні повною мірою забезпечити землеохоронну діяльність, а необхідний для цього моніторинг не проводиться через недостатність, а іноді і повну відсутність фінансування. Тому еколого-економічна ситуація у сфері земельних відносин, землекористування, землеустрою та охорони земель залишається складною і потребує невідкладних заходів з її поліпшення.

Ґрунтознавці стверджують, що виснажений ґрунт у майбутньому потребуватиме значно більших витрат для відтворення його продуктивної сили. Оцінка (хоча б приблизна) обсягу завданих збитків і коштів для відновлення деградованих земель є важливою з огляду на необхідність уже нині покласти відповідальність за наслідки від виснажливого землеробства на суб'єктів господарювання.

За даними наукових досліджень ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського НААН», найпоширенішими та небезпечними видами деградації земельних ресурсів є дегуміфікація (втрата гумусу й поживних речовин). Дегуміфікація ґрунтів різного ступеня становить біля 43% площі земельних угідь України.

В останні роки об'єми внесення органічних добрив почали різко зменшуватися, і їх кількість складає всього 0,6–1,1 т/га, що привело до зниження вмісту гумусу).

Загальним прямим фізичним збитком від деградації ґрунтів слід вважати втрату споживчої вартості земель за всі роки їхнього нетехнологічного сільськогосподарського використання. Вихідні дані для розрахунку цього збитку можна отримати з матеріалів обстеження ґрунтів сільськогосподарського призначення.

Сутність економічного поняття прямого збитку (загальнорічного) від

деградації ґрунтів визначається кількісною оцінкою вартості визначальної якісної ознаки ґрунтів – родючості, яка робить землю основним засобом виробництва у сільському господарстві.

Природні ресурси (зокрема земельні) не можна називати безкоштовними благами природи, оскільки на їхнє відтворення витрачається жива праця. І навіть у тому разі, якщо земля є цілиною (без затрат праці на її обробіток), вона – важливий природний ресурс і повинна мати вартість, яку доцільно окреслити величиною витрат майбутньої праці на відновлення родючості та початкових властивостей ґрунтів при їх втраті.

Необхідність такого підходу до оцінки земель впливає також із аналізу процесу виробництва. Якщо в результаті виробництва певна частина землі знищується, вона повинна бути відновлена. У протилежному випадку виснаження землі може набути критичних розмірів і її доведеться вилучити із сільськогосподарського обігу. Таким чином, відновлення виснажених деградованих земель є об'єктивно необхідною умовою процесу розширеного відтворення сільськогосподарської продукції. Оскільки для природного відновлення родючості ґрунтів потрібний час, який вимірюється століттями, а реальної заміни ґрунту поки що не знайдено, то при втраті у процесі виробництва будь-якої частини свого родючого потенціалу він потребує відновлення штучними способами. Це може бути реалізовано лише через продуктивне застосування сучасних технологій і технічних засобів, хімічних і біологічних методів, що, безумовно, потребуватиме певних капітальних вкладень та поточних виробничих витрат. Тому є правильним оцінювати землю за величиною витрат живої та уречевленої праці на її відтворення, для визначення повних витрат на відновлення деградованих земель найбільш правильним є показник приведених витрат.

Витрати на відновлення родючості ґрунтів збільшують споживчу вартість землі. Споживча вартість – це свого роду потенційна родючість, яка визначає майбутню можливість збільшення врожаю.

Відтак змістом економічної оцінки збитків від погіршення якості ґрунтів є визначення вартості втрат, яких зазнає суспільство в разі її погіршення як природного ресурсу – основного засобу виробництва продуктів харчування.

Відомо, що витрати на відновлення родючості ґрунту викликають зменшення суспільного чистого доходу не лише неопосередковано, а тільки у вигляді суспільного результату їхнього примусового застосування. Відновлення деградованих земель може бути здійснено лише за рахунок загальної суми суспільного чистого доходу, яка розподіляється на населення.

Основні методологічні положення визначення прямого збитку та способу його економічного вираження наведемо на прикладі деградованих ґрунтів лісостепової зони Рівненської області.

Використання узагальнюючих енергетичних характеристик функціонування ґрунтової системи дозволяє отримати точні прогностичні дані щодо якості ґрунту певного типу (елементний статус, якість гумусу як

аккумулятору і джерела енергії, енергетичний стан) для оцінювання їх екологічних функцій; здійснювати управління відтворенням енергетичного потенціалу їх органічної речовини та якістю ґрунтів (Стахів та ін., 2019).

Показником родючості ґрунтів є наявність гумусу, який відображає тенденцію всіх складових продуктивності. Зважаючи на це, при енергетичній оцінці рівня родючості фактор гумусу необхідно брати до уваги передусім.

Для поновлення балансу при втраті 1 т гумусу необхідно внести у ґрунт орієнтовно 40 т органічного добрива, витративши при цьому додаткову енергію на технологічні операції з транспортування та внесення добрива у розмірі 1000 тис. Ккал. У результаті для штучного відновлення 1 т гумусу в сучасних умовах людство буде змушене витратити 5100 тис. ккал невідновлюваної енергії. Цю величину рекомендуємо враховувати при енергетичній оцінці ґрунту. На основі показників відновлювальної енергоємності 1 га ґрунтів виконана вартісна оцінка землі. Для цього спочатку визначена сучасна енергоємність грошового еквіваленту. На виробництво 1 грн. валової сільськогосподарської продукції в землеробстві використовується 2748 ккал (розрахунки автора). З огляду на це, розмір витрат на відновлення потенціалу родючості ґрунту, розрахований за енергоємністю валової сільськогосподарської продукції, доцільно розглядати як суму приведених витрат на штучне відновлення ґрунту.

На основі викладеного методичного підходу розраховується абсолютне значення відновлюваної вартості ґрунту будь-якого рівня родючості та ступеня деградації (Стахів та ін., 2019). Очевидним є те, що практичне використання цього виду оцінки може бути багатоваріантним, але у роботі використано показники вартісної оцінки землі для визначення прямого еколого-економічного збитку від деградації ґрунтів.

Загальний прямий збиток від деградації ґрунтів знаходиться як різниця між вартістю 1 га еталонного ґрунту та 1 га деградованого ґрунту. Ця величина показує ступінь знецінення ґрунту за весь час його нетехнічного сільськогосподарського використання. Однак прямий збиток від деградації ґрунтів – це тільки частина негативного результату нераціонального використання сільськогосподарських угідь. Наслідком прямого фізичного збитку родючості ґрунту є зниження врожайності сільськогосподарських культур на деградованих землях, що прийнято вважати непрямим збитком від деградації ґрунтів.

Розрахунок еколого-економічного збитку від деградації ґрунтів виконано за матеріалами лісостепової зони Рівненської області, на прикладі найбільш поширеного виду ґрунтів. На основі встановлених площ за видами та ступенем деградації, а також показників відновлювальної вартості основних типів ґрунтів у лісостеповій зоні Рівненської області (Стахів та ін., 2019) зроблено розрахунок загального прямого збитку від деградації ґрунтів (табл.).

Найбільшу площу серед видів деградації займають ущільнені ґрунти, причому ущільнення притаманно для всіх видів деградованих земель. Саме

тому розрахунок загального прямого збитку виконано з врахуванням перевищення інших видів деградації площею ущільнення. При цьому враховується не сумарний, а найбільший збиток.

Таблиця

**Загальний прямий збиток від деградації ґрунтів з врахуванням їх енергоємності у лісостеповій зоні Рівненської області**

№ з/п	Ґрунти за видами та ступенем деградації	Площа, тис. га	Загальний прямий збиток			
			У приведених затратах		Втрати чистого доходу	
			на 1 га, тис. грн.	всього, тис. грн.	на 1 га, тис. грн.	всього, тис. грн.
I	Модальні ґрунти	103,6	1,077	111,657	0,232	24,007
II	Ущільнені ґрунти, що зазнали					
	1. Водної ерозії					
	- слабо	41,84	1,826	76,304	0,392	16,407
	- середньо	28,98	2,310	66,874	0,497	14,377
	- сильно	26,89	2,573	69,195	0,553	14,878
	2. Кислі ґрунти					
	- слабо	23,24	1,240	28,854	0,269	6,203
	- середньо	12,01	1,109	13,292	0,237	2,857
	- сильно	3,25	1,637	5,323	0,353	1,145
	3. Перезволожені ґрунти					
	- слабо	37,15	0,896	33,281	0,192	7,157
	- середньо	10,01	1,040	10,423	0,224	2,241
	- сильно	3,23	1,546	4,987	0,332	1,072
	4. Чистому впливу ущільнення					
	- слабо	75,1	0,928	69,735	0,200	14,994
	- середньо	68	0,932	63,392	0,200	13,629
	- сильно	59,6	0,932	55,559	0,200	11,943

Отримані величини збитків є орієнтовними та можуть бути уточнені при подальшому вдосконаленні методики їхніх розрахунків. Але не має жодних сумнівів у тому, що знання кількісних характеристик збитків від деградації ґрунтів можуть бути використані під час розв'язання багатьох питань управління землекористуванням та оцінки земельних ресурсів.

Стахів Я. А., Кузнєцова Т. В., Подлевська О. М. Методичні підходи до еколого-економічної оцінки збитків від деградації земель з врахуванням основних факторів енергоємності їх родючості. *Енергоефективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспект* : колективна монографія. Полтава : ПП Астрія&quot, 2019. С. 180–188.

**Шершун М. Х., д.е.н., професор** (Інститут агроекології і природокористування НААН України, м. Київ), **Микитин Т. М., к.т.н., доц., Берташ Б. М., к.е.н.** (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне)

## СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ТА ПРИРОДООРІЄНТОВАНІ РІШЕННЯ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Реформа децентралізації, яка привела до створення територіальних громад, поставила перед новоствореними структурами нові завдання. Для їх успішного вирішення громади розробляють стратегії розвитку з урахуванням положень Закону України «Про засади державної регіональної політики» (Закон України ...), у якому зазначено що одним із важливих принципів державної регіональної політики є принцип «сталого розвитку – розвитку суспільства для задоволення потреб нинішнього покоління з урахуванням інтересів майбутніх поколінь». Міністерство розвитку громад та територій України розробило «Методичні рекомендації щодо порядку розроблення, затвердження, реалізації, проведення моніторингу та оцінювання реалізації стратегій розвитку територіальних громад» (Методичні рекомендації ...), у яких більш детально описано даний підхід.

Новостворені громади активно працюють над розробкою Стратегій, проводять соціально-економічний аналіз громади розробляють SWOT аналіз, визначають стратегічні напрями розвитку території на майбутнє, планують проекти розвитку громади. Важливо щоб при розробці перспективних напрямків розвитку територіальних громад був врахований принцип сталого розвитку, який передбачає забезпечення збалансованості економічного, соціального та екологічного вимірів розвитку громади. При цьому для успішного розвитку громади використовують маркетинг збалансованого розвитку (Микитин, 2019). Для досягнення намічених цілей часто територіальні громади у план реалізації стратегії вносять природоорієнтовані рішення, зокрема впорядкування сільських (міських) територій, відновлення та охорона лісів, та інші.

Природоорієнтовані рішення (Nature-based solutions / NBS) – це спосіб задовольнити потреби людей та подолати суспільні виклики за допомогою природи у дружній до неї спосіб. Такі рішення сприяють підвищенню стійкості суспільства, громад і домогосподарств до зміни клімату, стихійних явищ, ризиків пов'язаних з нестачею води та продовольства тощо, а також є простими й економічно вигідними.

Природоорієнтовані рішення забезпечують підвищення стійкості суспільства до викликів сьогодення та найближчого майбутнього. Серед яких:

- зміна клімату;



- стихійні явища;
- продовольча криза;
- нестача води;
- здоров'я людей;
- соціально-економічний розвиток;
- збереження біорізноманіття.

Основними критеріями природо орієнтованих рішень є:

- ефективно вирішення суспільних проблем;
- носить системний характер;
- призводить до збільшення біорізноманіття та екосистемних послуг;



Наці воднопротоки та лі...

- рішення мають бути економічно доцільним;
- розробка та впровадження рішень відбувається в інклюзивний, прозорий спосіб, який сприяє розширенню прав та можливостей;
- рішення враховує рівні компроміси між досягненням основної цілі(ей) та отриманням постійного потоку інших вигод;
- впровадження та управління природоорієнтованими рішеннями є адаптивним та базується на наукових даних;
- рішення є стійким в довгостроковій перспективі та впроваджуються у відповідному юридичному полі, що сприяє його інтеграції в державну політику.

Згідно чинного законодавства розроблені Стратегії проходять стратегічну екологічну оцінку, яка має на меті оцінити вплив запропонованих рішень екологічну ситуацію на території громади, тому наявність природо орієнтованих рішень покращить таку оцінку.

Важливо, щоб такі природоорієнтовані рішення займали основну частку запропонованих заходів у планах реалізації Стратегій не тільки територіальних громад, але і регіональної стратегії. Для цього доцільно науковцям, екологам, природолюбам створювати групи для напрацювання рекомендацій щодо адаптації та підвищення стійкості суспільства до викликів сьогодення та найближчого майбутнього.

Про засади державної регіональної політики : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text>. (дата звернення: 10.10.2022).

Методичні рекомендації щодо порядку розроблення, затвердження, реалізації, проведення моніторингу та оцінювання реалізації стратегій розвитку територіальних громад. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2021/10/meto-dychni-rekomendacziyi-shhodo-poryadku-rozroblennya-zatverdzhennya-realizacziyi-provedennya-monitoryngu-ta-oczinuvannya-realizacziyi-strategij-rozvytku-terytorialnyh-gromad-1.pdf>. (дата звернення: 10.10.2022).

Микитин Т. М. Маркетинг збалансованого розвитку та об'єднані територіальні громади. *Збалансоване природокористування* : науково-практичний журнал. 2019. Київ, 2019. № 3. С. 37–42.

**Яцков М. В., к.т.н., професор, Корчик Н. М., к.т.н., доцент,  
Беседюк В. Ю., аспірант 3-го року навчання** (Національний університет  
водного господарства та природокристування, м. Рівне)

## ДОСЛІДЖЕННЯ АГРЕГАТИВНОЇ СТІЙКОСТІ БІЛКІВ У ПРОЦЕСАХ ПЕРЕРОБКИ ПІДСИРНОЇ СИРОВАТКИ



Національний університет  
водного господарства  
та природокристування

Молочна сироватка має широкий фракційний білковий склад, що обумовлює зміну тенденції від скидання сироватки як відходу до її переробки як сировини. З метою вилучення білкових компонентів, які мають значну біологічну цінність для людського організму потрібно забезпечити порушення їх агрегативної стійкості.

Грунтуючись на основних положеннях колоїдної хімії про стійкість дисперсних систем, можна визначити основні складові агрегативної стійкості сироваткових білків:

1. Безпосередньо частинки білків сироватки;
2. Властивості середовища (рН, Eh);
3. Стабілізатори в системі – мінеральні компоненти сироватки.

Кожна з наведених складових була розглянута окремо, а також проведено аналіз основних процесів, що відбуваються з білковою системою під впливом змін даних складових.

*1. Безпосередньо частинки білків.* Важливим фактором стійкості білків, який безпосередньо пов'язаний з їх структурою є ізоелектричний стан у білковій системі, який кількісно виражається величиною ізоелектричної точки (рІ). За ізоелектричного стану, різнойменно заряджені функціональні аміно- та карбоксильні групи ( $\text{NH}_3^+$ ,  $\text{COO}^-$ ) притягують одна одну та скручуються з нитки у спіраль, формуючи білкові структури вищих порядків. В такому стані білкові молекули характеризуються нейтральним зарядом та руйнацією гідратної оболонки, що значною мірою зменшує фактор структурної стійкості білків.

Водночас, білки є амфотерними поліелектролітами та здатні дисоціювати і за основним і за кислотним типом. Амфотерність білків яскраво проявляється при зміні значень рН в системі. У кислих середовищах з високою концентрацією йонів  $\text{H}^+$  відбувається пригнічення кислотної дисоціації карбоксильних груп та відбувається інтенсивне протонування аміногруп, тож білки дисоціюють та реагують з кислотами з утворенням солей, як основи. У лужному середовищі з високою концентрацією йонів  $\text{OH}^-$ , навпаки відбувається інтенсивна дисоціація карбоксильних груп та депротонування основних груп, тож білки дисоціюють та реагують з основами з утворенням солей, як кислоти.

У білковій системі сироваткових білків відбувається чергування процесів протонування аміногруп та депротонування основних груп, що

викликає чергування у білковій молекулі позитивно заряджених йонів  $\text{NH}_3^+$  та негативно заряджених  $\text{COO}^-$ . Таким чином, іонізовані групи бічних ланцюгів амінокислот, присутні на поверхні білка, або протоновані, або депротоновані залежно від рН системи, що значно впливає на стабільність і конформацію біомолекул.

Загалом, розглядаючи безпосередньо частинки білків, як одну зі складових їх агрегативної стійкості, можна стверджувати, що визначальними є амінокислотний склад білкових фракцій та протолітичні процеси протонування та депротонування, які визначаються як електрохімічною природою R-груп, що знаходяться на поверхні білкових глобул так і кислотно-основною рівновагою середовища білкової системи за рН.

2. *Властивості середовища.* Відомо, що вагомий вплив на нормальний процес виділення сироваткових білків має регулювання не тільки значення рН, параметрів температури та часу, що регламентується відомими літературними джерелами, а й контроль значення окисно-відновного потенціалу (Eh) середовища сироватки.

Показник Eh середовища сироватки кількісно характеризує активність електронів в окисно-відновних реакціях. Це свідчить про наявність оберненого зв'язку між окисно-відновною рівновагою середовища та протолітичною рівновагою середовища, адже одна характеризує процеси приєднання та передачі електронів, а інша – процеси приєднання та передачі протонів.

Властивості середовища мають вплив на процеси безпосередньої дисоціації білкових молекул, на взаємодію колоїдних часточок сироваткових білків з реагентами-електролітами та йонними групами, які можуть входити в склад їх структури. Ефекти структурних, дисперсних та фазових перетворень білків можуть ускладнюватися залежно від параметрів середовища внаслідок протонування та депротонування іонізованих груп бічних ланцюгів амінокислот, процесів перезарядження, а також гідратації, що призводить до змін у процесах електростатичного гідрато-адсорбційного фактору стійкості та у процесах утворення сольових мостиків при дії реагентів в межах ізоелектричної точки (Яцков, 2015).

Властивості середовища також мають значний вплив на життєдіяльність бактерій сироватки та процеси їх метаболізму. Водночас відомо, що хоча молочнокислі бактерії не здатні повністю мінералізувати білки, вони утворюють проміжні продукти, що відіграє важливу роль в контексті агрегативної стійкості білків.

Кількість зв'язаних мінеральних компонентів білком також залежить від фізико-хімічних властивостей середовища, кількість зменшується при пониженні температури. Таким чином, властивості середовища, як складова агрегативної стійкості білків є нерозривно пов'язані не тільки з безпосередньо частинками білків, але також і з третьою складовою – стабілізатори в системі.

3. *Стабілізатори в системі.* Відомо, що взаємодія між мінеральними компонентами та білками визначає їх електростатичний, гідрато-сальвативний та структурний фактори стійкості. Водночас, кількість та тип зв'язку залежить від водної фази середовища.

В сироватку переходять майже всі мінеральні компоненти молока, а також солі, що використовують при виробництві основного продукту. Слід зауважити особливий вплив кальцію та фосфатів, цитратів на елементи фазових та агрегатних структур білків. Протолітична рівновага пов'язана з дією саме фосфатів, цитратів, карбонатів та білків.

Стабілізація білків від динамічної рівноваги депротонування-протонування залежить від рН і тісно пов'язана з переносом електрона, а отже і від  $E_h$ .

Протолітичну рівновагу досліджували на підставі кривих буферної інтенсивності. Досліджувались супернатанти молочної сироватки. В дослідженні буферної системи використовували метод ультрацентрифугування. Обладнання, що використовувалось: ультрацентрифуга Beckman, ротор 70 Ті. Після осадження казеїнів при 145000 g,  $t = 60$  min,  $t = 20^\circ$  C.

Криві буферної інтенсивності за кальцієм наведено на рис. 1, а за фосфатами на рис. 2.

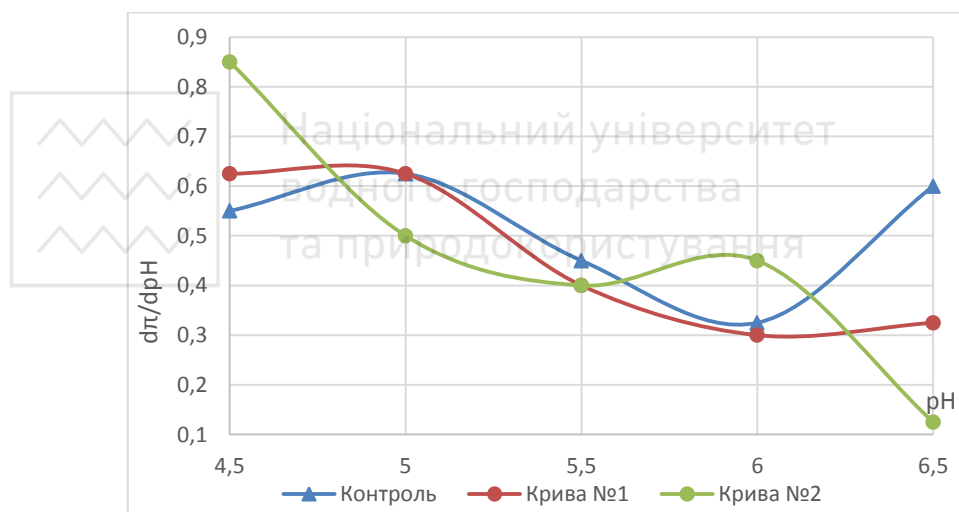
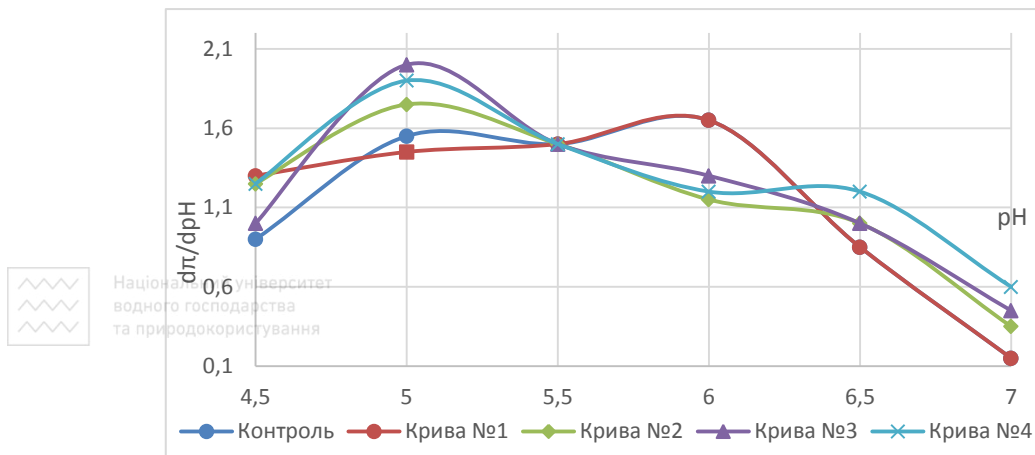


Рис. 1. Криві буферної інтенсивності  $d\pi/dpH$  за кальцієм

Дослідження кривих буферної інтенсивності за кальцієм дозволяють ідентифікувати чітку залежність зміни протолітичної активності при зростанні концентрації йонів стабілізаторів кальцію в системі, а також залежність зміни динаміки протолітичної активності при досягненні значень рІ білкових фракцій. Також, можна стверджувати про вплив концентрації стабілізатора  $Ca^{+2}$  на зміни структури білкових молекул, адже при її зміні змінюються і групи білків, що набувають ізоелектричного стану.



**Рис. 2. Криві буферної інтенсивності  $dл/dрН$  за фосфатами**

Дослідження кривих буферної інтенсивності за фосфатами дозволяють ідентифікувати схожі закономірності, що спостерігаються при дослідженні кривих буферної інтенсивності за кальцієм, зокрема: зміни протолітичної активності при зростанні концентрації йонів стабілізаторів фосфатів в системі, залежність зміни динаміки протолітичної активності при досягненні значень рІ білкових фракцій. Так само, спостерігається вплив концентрації стабілізатора фосфатів на зміни груп білків, що набувають ізоелектричного стану.

Отже, усі зв'язки між окремими елементами системи сироватки пов'язані з процесами депротонування та протонування, які визначають усі фактори агрегативної стійкості білків. Тому, можна зробити висновок, що комплексним фактором стійкості сироваткових білків, який поєднує у собі усі процеси що визначають агрегативну стійкість за складовими безпосередньо частинок білків, властивостей середовища та стабілізаторів у білковій системі є протолітична рівновага, що характеризується процесами протонування та депротонування та параметрами середовища рН та Eh.

Яцков М. В., Корчик Н. М., Кирилюк С. В., Беседюк В. Ю. Дослідження рН та Eh в екологічних технологіях отримання молочно-сироваткових білкових концентратів. *Вісник НУВГП. Технічні науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2015. Вип. 4(72). С. 223–234.

# СУЧАСНІ ҐРУНТОЗНАВЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ, ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

УДК 631.47

**Веремеєнко С. І., д.с.-г.н, професор, Фурманець О. А., к.с.-г.н, доцент,  
Удод М. М., аспірант** (Національний університет водного господарства та  
природокористування, м. Рівне)



Національний університет

водного господарства

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ В УМОВАХ ПОТОЧНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

Одним з основних елементів клімату ґрунтів є температурний режим, який визначає в значній мірі особливості та характер процесу ґрунтоутворення та, з іншого боку, є одним з провідних факторів росту та розвитку рослин. Дослідження та моніторинг температурного режиму ґрунту необхідний для планування та обґрунтування технологій вирощування сільськогосподарських культур та розробки заходів із збереження та відтворення родючості ґрунтів. У зв'язку із цим питанням формування температурного режиму ґрунтів в різних природних зонах та його оцінці завжди приділялась значна увага (Єруков, Власкова, 1986; Афанасьєв, 1975; Дімо, 1972).

Проблема процесів глобальних кліматичних змін, які прискорюються в останні десятиліття на нашій планеті, обумовили актуалізацію проблеми дослідження змін у формуванні температурного режиму ґрунтів, увага до якої останні десятиліття була дещо знижена, обумовлену, в першу чергу, ростом температур та інших параметрів, які характеризують температурний режим ґрунтів. Багаточисленні дослідження свідчать, що спостерігається прогресивне розігрівання ґрунтів, ріст абсолютних температур, сум активних та ефективних температур, зниження морозності тощо (Veremeenko, Furmanets, 2021; Веремеєнко та ін., 2019). Такі зміни можуть привести до зростання теплових ресурсів та дещо змінити умови вирощування сільськогосподарських культур, але одночасно можуть спостерігатись процеси трансформації складу та властивостей ґрунтів, зміни у формуванні їх основних режимів (Veremeenko, Furmanets, 2014).

Такі трансформаційні зміни можуть мати як позитивний, так і негативний характер, що важливо ретельно дослідити. Нами було поставлено за мету дослідити особливості формування температурного режиму орних дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів Західного Полісся, в умовах поточних кліматичних змін в осінньо-зимовий період охолодження та весняний період прогрівання ґрунту.

Заміри температури ґрунтів на контрольній ділянці почалися із другої декади вересня 2021 року та здійснюється безперервно та показав суттєві

відмінності між ділянкою на ріллі та під лісом.

У відповідності із зниженням температур повітря температура розораного ґрунту швидко знижувалась, причому охолодження ґрунту спостерігалось на усю глибину спостереження до 100 см. Перехід через відмітку  $+10^{\circ}\text{C}$  в шарі 0–30 см відбувся протягом першої декади жовтня. У третю декаду грудня відбулося промерзання ґрунту із проникненням від'ємних температур до глибини 20 см. Тривалість морозного періоду для досліджуваного розораного варіанту спостерігалась включно до першої декади лютого з максимальним проникненням у третю декаду лютого від'ємних температур до глибини 30 см. При цьому на глибині 100 см температури ґрунту знизились до  $2,1^{\circ}\text{C}$ . Спостереження підтвердили більшу динамічність температур орних ґрунтів. На ріллі протягом вересня в шарі ґрунту 0–50 см температури були вищі на  $3,3\text{--}1,2^{\circ}\text{C}$  в порівнянні із варіантом під лісом. На початок жовтня різниця зменшилась до мінімуму та на третю декаду жовтня температури ґрунту під лісом для шару 0–50 см були вже вищі як на ріллі. Така ж картина характерна і до глибини 100 см.

В кінці жовтня та протягом листопада температури ґрунту під лісом для шару 0–50 см зрівнялись та перевищили температури на ріллі. Так, наприклад, у третю декаду жовтня температури ґрунту на ріллі склали  $3,7^{\circ}\text{C}$  для шару 0–50 см та  $6,3^{\circ}\text{C}$  на глибині 100 см. В той же час під лісом за цей період температури склали  $5,4\text{--}6,4^{\circ}\text{C}$  для шару 0–50 см та  $8,6^{\circ}\text{C}$  для глибини 100 см. Від'ємні температури та промерзання ґрунту під лісом спостерігалось короткочасно лише протягом третьої декади грудня, а глибина промерзання не перевищила 20 см.

Максимальне охолодження ґрунту відбулося в лютому місяці. На глибині 1 метр на орних землях температура ґрунту протягом першої – другої декади опустилась до  $2,1^{\circ}\text{C}$ , а під лісом склали  $3,5\text{--}3,8^{\circ}\text{C}$ . На поверхні ґрунту з другої декади лютого спостерігається поступове підвищення температур. На ріллі протягом другої декади лютого ґрунт розмерзається та на кінець місяця температура коливається від  $3,3^{\circ}\text{C}$  на глибині 5 см до  $1,7^{\circ}\text{C}$  – на глибині 30 см. Під лісом протягом третьої декади лютого температура ґрунту для усього метрового шару була більш вирівняна і коливалась від  $3,3^{\circ}\text{C}$  на глибині 5 см до  $4,1^{\circ}\text{C}$  на глибині 100 см.

В лютому місяці, паралельно із підвищенням температур повітря, спостерігається поступове прогрівання ґрунтів. Саме в цей період температурний фактор є основним і визначає настання термінів фізичної стиглості ґрунту, оптимальних температур для початку посіву ранніх чи пізніх сільськогосподарських культур. В 2022 році прогрівання ґрунтів відбувалось досить повільно, що обумовлено було низькими нічними температурами повітря, радіаційними заморозками та періодичним зниженням температур повітря. Фактично активна вегетація озимих почалась в кінці березня – на початку квітня. Дослідження протягом весни 2022 року засвідчило суттєві відмінності у формуванні температурного режиму на ділянках з різним використанням. У третю декаду березня

температура повітря сягала 15–16 градусів тепла за ясної безхмарної погоди. Це обумовило досить швидке прогрівання поверхні відкритого ґрунту. Так, максимальна поверхні відкритого ґрунту 21–22 березня сягала 23–25° С, тоді як на вкритій багаторічною рослинністю ґрунт на цю дату практично іще не почав прогріватись.

Для уточнення впливу рослинності ґрунту на динаміку температури ґрунту було також проведено заміри добової динаміки температури ґрунту орного шару протягом 21–22 березня. За цей період була ясна сонячна погода із максимальною температурою повітря 12–15° С, а вночі температур повітря опускалась до - 3° С. Тобто досить контрастна температура із вираженим радіаційним приморозком вночі. При цьому добова динаміка температури відкритого ґрунту на глибині 5 см склала понад 13° С, опускаючись до +1° С на шосту ранку. Поверхня ґрунту охолола до температури - 4,5° С. Багаторічна рослинність суттєво знизило динаміку добових температур. Так, на глибині 5 см коливання температури не перевищували 5° С, при мінімумі 1,5° С. При цьому, мінімальна температура поверхні ґрунту під шаром мульчі склала 2,0° С. На ділянці багаторічного перелогу добова динаміка температур була слабо виражена. В травні температура в орному шарі ґрунті перевищила 15° С, а на початок червня – 20° С, тоді як під багаторічною природною рослинністю температура була нижча на 4–5° С. При цьому, температура поверхні відкритого ґрунту в травні перевищувала 30–40° С. Максимального значення поверхня відкритого ґрунту 5 липня склала 64,7° С. Такий показник максимальної температури, згідно даних В. Дімо відповідає степовій зоні півдня України, згідно багаторічних показників (Дімо, 1972).

Таким чином, проведені дослідження засвідчують, підтвердили, що формування температури ґрунту головним чином обумовлений температурою повітря. Температурні параметри досліджуваного ґрунту підтверджують помітний ріст теплових ресурсів ґрунту, збільшенням рівня як поточних, так і максимальних температур ґрунтів, що відображає процеси глобального потепління клімату в регіоні.

Veremeenko S. I., Furmanets O. A. Changes in the Agrochemical Properties of Dark Gray soil in the Western Ukrainian Forest-Steppe under the effect of Long-Term Agricultural Use. *Eurasian Soil Science*. 2014. V. 47(5). P. 483–490.

Veremeenko S. I., Furmanets O. A., et al. Influence of Climate Changes on Hydrothermal Regime of Dark Gray Podzolized Soil of Western Forest Steppe. *Scientific horizons*. 2021. V. 12. T. 24. P. 46–54.

Афанасьев Н. И. Температура почв и почвообразование. *Доклады АН БССР*. 1975. № 7. Т. XIX. С. 633–635.

Веремеєнко С. І., Фурманець О. А., Трофименко П. І. Особливості формування температурного режиму темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту в умовах сучасних кліматичних змін. *Вісник ХНАУ*. 2019. № 1. С. 15–28.

Дімо В. Н. Тепловой режим почв СССР. Москва, 1972. 30 с.

Еруков Г. В., Власова Г. В. Гидротермический режим почв сосновых лесов Карелии. Ленинград : Наука, 1986. 112 с.



Дегтярьов В. В., д-р с.-г.н., проф., Гамівка А. М., аспірант (Державний біотехнологічний університет, м. Харків)

## СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНИЙ СКЛАД ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СУНИЦІ САДОВОЇ В УМОВАХ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ



Національний університет  
водного господарства  
та природних ресурсів

Величезне агрономічне значення макроструктури ґрунту полягає в тому, що вона запобігає надмірному ущільненню ґрунту, яке несприятливе для більшості рослин. У руйнуванні і утворенні структури орних ґрунтів значну роль відіграє механічний обробіток, процеси мінералізації і накопичення органічних речовин, самі культурні рослини і ґрунтові мікроорганізми, добрива, а також сезонне перезволоження і промочування ґрунту.

Вирощування сільськогосподарських культур на цілинних ґрунтах призвело до зниження кількості водостійких агрегатів. Дослідження деяких авторів показали, що обробіток ґрунтів призводить до значного зниження агрегованості. Навіть помірно оброблювані ґрунти суттєво відрізняються від аналогічних непорушених ґрунтів. Найбільш різкі відміни були пов'язані з руйнуванням крупних агрегатів, які утворилися внаслідок діяльності коренів рослин і ґрунтових грибів.

Санжаровою С.І. (Санжарова, 1988) встановлено, що основним агрегуючим агентом і типовому чорноземі є гумусові речовини і тонкодисперсні глинисто-гумусові комплекси. Внаслідок суттєвої втрати гумусу в перші роки антропогенного використання чорноземів, спостерігається розпушування агрономічно цінних структурних окремоостей, часткове їх руйнування, що призводить до зменшення водостійкості, незначному ущільненню ґрунтової маси, зміни якісних і кількісних характеристик порового простору. Тривале сільськогосподарське використання сприяє розвитку процесів деградації природної структури.

Мета дослідження полягала у становленні впливу різних систем удобрення на уміст агрономічно цінних структурних агрегатів чорнозему типового при інтенсивному вирощуванні суниці садової за крапельного зрошення.

Об'єктом дослідження був обраний чорнозем типовий дослідного поля Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. У жовтні 2017 року на ньому було закладено дослід з вивчення агрофізичних показників чорнозему типового при вирощуванні суниці садової (*Fragaria* × *ananassa*) за крапельного зрошення. Досліджуються чотири варіанти: контроль (без добрив), мінеральна система удобрення  $N_{64}P_{64}K_{64}$ , органічна система удобрення (гній 50 т/га) і органо-мінеральна система удобрення ( $N_{64}P_{64}K_{64}$ + гній 50 т/га).

Насадження суниці проводили на штучно створені гребені, поверхня яких вкривалася поліхлорвініловою плівкою чорного кольору, під яку посередині було закладено рукав для крапельного зрошення. Рослини суниці висаджувалися через 25 см в два ряди на кожному гребні. Відстань між рядами 25 см.

Визначення умісту структурних агрегатів у досліджуваному ґрунті (таблиця) показало, що за мінеральної системи удобрення у гребеневій частині чорнозему типового спостерігається зниження умісту агрономічно цінних агрегатів (0,25–10 мм) на 6,6 % і зростання умісту агрегатів розміром більше 10 мм (3,7%) та агрегатів розміром менше 0,25 мм (2,9%). У шарі чорнозему 0–10 см (підгребеневий шар) ця тенденція зберігається: уміст агрегатів розміром 0,25–10 мм знижується на 7,3%, а агрегатів розміром більше 10 мм і агрегатів менше 0,25 мм зростає відповідно на 7,1% й 0,6%. Інша залежність проявляється у шарі ґрунту 10–20 см, де, порівняно з контролем, спостерігається деяке зростання (на 7,7%) умісту агрономічно цінних структурних агрегатів 0,25–10 мм, знижується уміст агрегатів розміром більше 10 мм на 10% і зростає кількість агрегатів розміром менше 0,25 мм на 1,7%. Загалом для 0–20 сантиметрового шару ґрунту різниця між варіантами контролю і мінеральної системи удобрення неістотна (в межах  $HP_{05}$ ).

У більш глибоких шарах чорнозему типового різниці між вищевказаними варіантами не спостерігається, якщо не рахувати деяке зниження (2,1%) умісту агрегатів розміром менше 0,25 мм у варіанті з використанням мінеральних добрив.

Таким чином, використання мінеральної системи удобрення викликає зниження умісту агрономічно цінних структурних агрегатів у гребеневій частині ґрунту та у шарі 0–10 см, тобто саме в тій частині ґрунту, в яку були внесені мінеральні добрива.

Застосування органічної системи удобрення (таблиця), порівняно з контролем, викликає досить суттєве (18,1%) зниження умісту структурних агрегатів розміром 0,25–10 мм у гребеневій частині ґрунту. Поряд з цим відбувається зростання умісту структурних агрегатів розміром більше 10 мм (на 12,6%) й агрегатів розміром менше 0,25 мм (на 5,5%).

У шарі чорнозему 0–10 см спостерігається дещо інша залежність. Так, як і у гребеневій частині ґрунту, тут відбувається зниження умісту агрегатів розміром 0,25–10 мм (на 17,6%) та зростання умісту агрегатів розміром більше 10 мм (на 18,6%). Уміст же агрегатів розміром менше 0,25 мм майже не змінюється. Шар ґрунту 10–20 см варіанту органічної системи удобрення майже не відрізняється від аналогічного шару ґрунту контролю. В той же час, у шарі ґрунту 20–30 см за використання органічних добрив відбувається зростання кількості (на 6,8%) агрономічно цінних структурних агрегатів (0,25–10 мм) й агрегатів розміром менше 0,25 мм (на 4,0%) і зниження умісту агрегатів розміром більше 10 мм (10,8%).

**Уміст структурних агрегатів в чорноземі типовому за різних систем  
удобрення в умовах крапельного зрошення (сухе просіювання)**

Варіанти	Глибина, см	Уміст структурних агрегатів, %		
		>10	0,25-10	<0,25
Контроль (без добрив)	гребінь	1,4	97,5	1,1
	0–10	12,2	86,0	1,8
	10–20	19,1	78,4	2,5
	<b>0–20</b>	<b>15,6</b>	<b>82,2</b>	<b>2,2</b>
	20–30	14,4	83,0	2,6
	30–40	4,7	93,8	1,5
	40–50	8,6	88,7	2,7
	<b>20–50</b>	<b>9,2</b>	<b>88,5</b>	<b>2,3</b>
	<b>0–50</b>	<b>11,8</b>	<b>86,0</b>	<b>2,2</b>
Мінеральна система удобрення N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub>	гребінь	5,1	90,9	4,0
	0–10	19,3	78,3	2,4
	10–20	9,1	86,7	4,2
	<b>0–20</b>	<b>14,2</b>	<b>82,5</b>	<b>3,3</b>
	20–30	15,1	84,4	0,5
	30–40	5,0	93,4	1,6
	40–50	8,4	86,7	4,9
	<b>20–50</b>	<b>9,5</b>	<b>88,2</b>	<b>2,3</b>
	<b>0–50</b>	<b>11,4</b>	<b>85,9</b>	<b>2,7</b>
Органічна система удобрення (гній 50 т/га)	гребінь	14,0	79,4	6,6
	0–10	30,8	68,4	0,8
	10–20	18,8	77,5	3,7
	<b>0–20</b>	<b>24,8</b>	<b>73,0</b>	<b>2,2</b>
	20–30	3,6	89,8	6,6
	30–40	6,5	89,3	4,2
	40–50	9,3	86,1	4,6
	<b>20–50</b>	<b>6,5</b>	<b>88,4</b>	<b>5,1</b>
	<b>0–50</b>	<b>13,8</b>	<b>82,2</b>	<b>4,0</b>
Органо-мінеральна система удобрення (N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>64</sub> + гній 50 т/га)	гребінь	10,0	84,9	5,1
	0–10	28,5	69,0	2,5
	10–20	25,9	71,9	2,2
	<b>0–20</b>	<b>27,2</b>	<b>70,4</b>	<b>2,4</b>
	20–30	12,0	86,6	1,4
	30–40	1,9	95,3	2,8
	40–50	6,5	88,5	5,0
	<b>20–50</b>	<b>6,8</b>	<b>90,1</b>	<b>3,1</b>
	<b>0–50</b>	<b>15,0</b>	<b>82,2</b>	<b>2,8</b>

НІР<sub>05</sub> 1,2

Більш глибокі шари досліджуваного чорнозему типового цього варіанту мало чим відрізняються від варіанту контролю. Загалом для 20–50 сантиметрового шару ґрунту за органічної системи удобрення притаманно деяке зниження умісту агрегатів розміром більше 10 мм (на 2,7%) і зростання умісту агрегатів розміром менше 0,25 мм (на 2,8%). Уміст структурних агрегатів 0,25–10 мм в обох варіантах має практично однакові значення (в межах НІР<sub>05</sub>).

За органо-мінеральної системи удобрення (таблиця) уміст агрономічно цінних структурних агрегатів у гребеневій частині товщі ґрунту, порівняно з контролем, нижчий на 12,6%, але, порівняно з органічною системою удобрення, – вищий на 5,5%. Відповідно, уміст агрегатів розміром більше 10 мм й агрегатів розміром менше 0,25 мм тут вищий порівняно з контролем і нижчий порівняно з варіантом органо-мінеральної системи удобрення.

У шарі ґрунту 0–10 см варіанту органо-мінеральної системи удобрення зафіксовано найнижчий (69,0%) уміст агрегатів розміром 0,25–10 мм порівняно з іншими досліджуваними варіантами.

З глибиною ця тенденція зберігається. Загалом для 0–20 сантиметрового шару чорнозему типового за органо-мінерального удобрення уміст структурних агрегатів розміром 0,25–10 мм складає 70,4%, що на 11,8% нижче, ніж у варіанті контролю та на 2,6% ніж за органічної системи удобрення. Також слід зазначити, що для цього шару ґрунту також характерний досить високий уміст агрегатів розміром більше 10 мм – 27,2%, що на 11,6% вище ніж у варіанті контролю і на 2,6% вище, ніж за використання органічної системи удобрення.

Більш глибокі шари чорнозему типового варіанту органо-мінеральної системи удобрення мають незначні відмінності (в межах НІР) від решти досліджуваних варіантів.

**Висновки:** Визначення умісту структурних агрегатів показало, до дворічне застосування мінеральної системи удобрення викликає зниження умісту агрегатів розміром 0,25–10 мм у гребеневій та у підгребеневій (0–10 мм) частинах досліджуваної товщі ґрунту. Застосування органічної та органо-мінеральної систем удобрення викликає більш суттєве зниження умісту агрономічно цінних структурних агрегатів у цих же шарах ґрунту, причому перша викликає більш істотні зміни. За цих же систем удобрення у верхніх шарах чорнозему типового суттєво зростає кількість агрегатів розміром більше 10 мм.

Санжарова С. И., Бганцов В. Н., Скворцова Е. Б. Структурное состояние чернозема типичного разной длительности сельскохозяйственного использования. *Микроморфол. антропоген. измененных почв*. Москва, 1988. С. 64–74.

Дегтярьов В. В., д.с.-г.н., проф., Філоненко Т. А., аспірантка (Державний біотехнологічний університет, м. Харків)

## ТРАНСФОРМАЦІЯ ОРГАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ В ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ



Національний університет  
водоохоронного та екологічного будівництва

У науці про органічну частину ґрунту немає єдиної думки щодо антропогенного впливу на уміст гумусу в ґрунтах. Недостатньо вивчене питання трансформації органічних речовин в процесі інтенсивного використання ґрунтів та впливу сільськогосподарської культури на вміст гумусу, від чого залежить родючість ґрунту, отже, і на можливість одержання високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур в різних природно-кліматичних зонах України.

Використання ґрунтів у сільськогосподарському виробництві викликає певні, не завжди позитивні, зміни природного ходу гумусоутворення та його нагромадження у ґрунті.

Внаслідок використання ґрунтів, яке включає в себе не систематичне внесення органічних і мінеральних добрив, не дотримання науково обґрунтованим систем землеробства, систем сівозмін, спостерігається деяке збіднення ґрунту на гумус.

Одні дослідники вважають, що тільки за рахунок поживних решток поновлюється близько 60% гумусу. Продукцію, що вилучається з поля, вони пропонують компенсувати посівом проміжних культур. Інші дослідники стверджують, що тільки внесенням надмірних доз гною можливо зберегти і підвищити вміст гумусу в орних ґрунтах. Третіми встановлено, що високий рівень культури землеробства і агрофони здатні здержувати швидкість мінералізації гумусу в орних ґрунтах і значно активізувати його утворення і акумуляцію.

Чесняк Г.Я. (Чесняк, 1980) відмічає, що особливо велике значення для балансу гумусу в чорноземах типових має насиченість сівозміни просапними культурами. Зі збільшенням насиченості сівозміни цими культурами збільшуються втрати гумусу.

Оскільки на сучасному етапі розвитку сільського господарства відбувається прогресуюче зниження застосування органічних добрив, зменшення посівів багаторічних трав та сидеральних культур, відбувається зміна ґрунтових процесів, що характеризується значною мінералізацією гумусу. Даний процес викликає втрати органічної речовини ґрунту, погіршення її якості. Зниження умісту гумусу призводить до зниження врожаїв сільськогосподарських культур, погіршення структури ґрунту (Дегтярьов, 2011; Чередниченко, 2015).

Метою досліджень було визначення впливу різних систем удобрення на уміст гумусу в чорноземах типових середньосуглинкових в умовах органічного та традиційного землеробства.

Основними завданнями було визначення вмісту гумусу в чорноземі типовому середньосуглинковому за використання різних органічних добрив та вирощування багаторічних трав в умовах органічного землеробства, порівняно з мінеральним удобренням в умовах традиційного землеробства.

Дослідження проводились у виробничих умовах на чорноземі типовому середньосуглинковому ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області (підприємство сертифіковано як органічне господарство згідно з вимогами стандартів постанови Ради ЄС «ЕС 834/2007», «ЕС 889/2008») та розташованого поряд ТОВ «Бурат-агро», де ведеться інтенсивне використання земельних ресурсів, застосовуються високі дози мінеральних добрив.

Ґрунт – чорнозем типовий середньосуглинковий на лесовидному суглинку. Ґрунтовий покрив ділянок однорідний. Зразки відбиралися по варіантах: переліг 35 років (контроль); органічна система добрив (гній 20 т на 1 га сівозмінної площі); багаторічні трави (еспарцет першого року використання); сидеральна система добрив (вико-овес); мінеральна система удобрення ( $N_{120}P_{100}K_{100}$  на 1 га сівозмінної площі). Індивідуальні зразки відбиралися через кожні 10 см до глибини 50 см у чотирьохкратній повторності. Уміст загального гумусу визначали за методом І.В. Тюріна в модифікації С.М. Симакова (ДСТУ 4289:2004).

**Результати досліджень.** Визначення умісту загального гумусу в досліджуваних чорноземах типових (таблиця) показує, що найвищими значеннями цього показника характеризується ґрунт ділянки перелого. Для цього ґрунту характерним є досить високий (7,60%) уміст загального гумусу у 0–10 сантиметровому шарі чорнозему та досить різке його зниження з глибиною. Так, у шарі ґрунту 10–20 см значення умісту загального гумусу складають 6,60%, тобто диференціація між верхніми шарами становить 1,00%. Ця тенденція зберігається до глибини 40 см з коливанням різниці між шарами від 0,66% до 1,06%. Таким чином, для чорнозему перелогової ділянки характерним є досить значна диференціація верхньої частини профілю ґрунту за умістом загального гумусу.

Використання чорнозему типового протягом 35 років в умовах органічного землеробства (ПП «Агроєкологія») у травопільній сівозміні викликає деяке зниження умісту загального гумусу, особливо у верхній (0–20 см) частині профілю ґрунту.

Слід зазначити, що в ПП «Агроєкологія» застосовується безполіцевий обробіток ґрунту на глибину 10–12 см, тому саме верхній шар досліджуваного чорнозему зазнає найбільших змін стосовно умісту органічної складової. У більш глибоких шарах ґрунту також відбувається

зниження умісту загального гумусу, але не таке суттєве, як у верхній частині. Так, якщо у верхній частині досліджуваного профілю ґрунту зниження умісту загального гумусу становить 23,6–30,7% відносно аналогічних шарів ґрунту перелогу, то у більш глибоких шарах воно складає 10,5–17,7%.

Таблиця

**Уміст загального гумусу в чорноземах типових середньосуглинкових на лесовидному суглинку**

Глибина, см	ПП «Агроекологія»				ТОВ «Бурат-агро» мінеральна с- ма удобрення
	Переліг (контроль)	Органічна система удобрення			
		багаторічні трави	сидерати	гній, 20 т/га	
0–10	<u>7,60</u> 100,0*	<u>5,27</u> 69,3	<u>5,48</u> 72,1	<u>6,31</u> 83,0	<u>4,09</u> 53,8
10–20	<u>6,60</u> 100,0	<u>5,04</u> 76,4	<u>5,13</u> 77,3	<u>5,89</u> 89,2	<u>3,52</u> 53,3
<b>0–20</b>	<b><u>7,10</u></b> <b>100,0</b>	<b><u>5,16</u></b> <b>72,6</b>	<b><u>5,30</u></b> <b>74,7</b>	<b><u>6,10</u></b> <b>85,9</b>	<b><u>3,81</u></b> <b>53,6</b>
20–30	<u>5,94</u> 100,0	<u>4,89</u> 82,3	<u>5,08</u> 85,5	<u>4,91</u> 82,6	<u>3,43</u> 57,7
30–40	<u>4,88</u> 100,0	<u>4,37</u> 89,5	<u>4,13</u> 84,6	<u>4,41</u> 90,4	<u>3,05</u> 62,5
40–50	<u>4,60</u> 100,0	<u>3,96</u> 86,1	<u>3,72</u> 80,9	<u>4,33</u> 94,1	<u>2,91</u> 63,3
<b>20–50</b>	<b><u>5,14</u></b> <b>100,0</b>	<b><u>4,41</u></b> <b>85,7</b>	<b><u>4,31</u></b> <b>83,9</b>	<b><u>4,55</u></b> <b>88,5</b>	<b><u>3,13</u></b> <b>60,9</b>
<b>0–50</b>	<b><u>5,92</u></b> <b>100,0</b>	<b><u>4,71</u></b> <b>79,5</b>	<b><u>4,71</u></b> <b>79,5</b>	<b><u>5,17</u></b> <b>87,3</b>	<b><u>3,40</u></b> <b>57,4</b>

НІР<sub>05</sub> – 0,03

\*Над ризкою – абсолютні значення умісту загального гумусу, %; під ризкою – % до перелогу (контролю).

За сидеральної системи удобрення зниження умісту загального гумусу в чорноземах типових середньосуглинкових дещо менше, ніж в умовах травопільної сівозміни. Так, зниження умісту загального гумусу у верхніх шарах ґрунту (0–20 см) становить 12,3–17,9% порівняно з чорноземом перелогу. У нижній же частині досліджуваної товщі ґрунту (20–50 см) зниження умісту загального гумусу складає 14,5–19,1%.

Таким чином, за сидеральної системи удобрення більш інтенсивне гумусонакопичення відбувається у верхній частині профілю ґрунту, порівняно з травопільною сівозміною, де за рахунок решток корених систем багаторічних трав збагачується на гумус також і 20–50 сантиметрова товща ґрунту.

Застосування гною ВРХ в дозі 20 т на 1 га сівозмінної площі сприяє накопиченню гумусу у всій досліджуваній частині профілю ґрунту. Не дивлячись на те, що заробка гною проводиться за допомогою ВДБ, новоутворені гумусові речовини (продукти розкладу гною та синтезу нових гумусових сполук) більш-менш рівномірно розповсюджуються у верхній частині середньосуглинкового чорнозему і закріплюються там кальцієм. У верхній частині (0–20 см) профілю чорнозему цього варіанту уміст загального гумусу нижчий порівняно з ґрунтом перелогу всього на 10,8–17,0%. У більш глибоких шарах (20–50 см) ця різниця складає 5,9–17,4%. Отже, застосування гною сприяє накопиченню загального гумусу у всій 0–50 сантиметровій частині профілю досліджуваного чорнозему.

За мінеральної системи удобрення в умовах традиційної системи землеробства (ТОВ «Бурат-агро») спостерігається суттєве зниження умісту загального гумусу, як порівняно з чорноземом ділянки перелогу, так і з ґрунтами, де використовуються органічні системи удобрення (ПП «Агроєкологія»). Так, у верхніх шарах ґрунту за мінеральної системи удобрення уміст загального гумусу складає 3,52% та 4,09%, що становить відповідно 53,3% та 53,8% від його умісту в аналогічних шарах ґрунту перелогу.

Таким чином, застосування мінеральної системи удобрення за традиційної системи землеробства викликає найбільш суттєве зниження умісту загального гумусу.

**Висновки.** Постагrogenні (перелогові) чорноземи типові характеризуються вищим умістом загального гумусу порівняно з агrogenними аналогами. Характерною особливістю постагrogenних чорноземів є досить суттєва диференціація верхньої частини профілю за умістом загального гумусу.

В умовах органічної системи землеробства за застосування різних органічних систем удобрення уміст загального гумусу певним чином трансформується. Найменші, порівняно з ґрунтом перелогу, втрати загального гумусу спостерігаються за внесення 20 тон гною на 1 га сівозмінної площі. Позитивний вплив на гумусовий стан чорнозему типового мають багаторічні трави та сидерати.

За мінеральної системи удобрення в умовах традиційної системи землеробства чорноземи типові втрачають майже половину загального гумусу порівняно з ґрунтом перелогу.

Дегтярьов В. В. Гумус чорноземів Лісостепу і Степу України : монографія. Харків : Майдан, 2011. 360 с.

Чередниченко І. В. Вміст рухомих органічних речовин за різних систем удобрення в умовах органічного землеробства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 66–69.

Чесняк Г. Я. Вплив сільськогосподарських культур сівозміни та добрив на вміст гумусу в чорноземі типовому глибокому. *Землеробство*. 1980. Вип. 51.



Дегтярьов Ю. В., к.с.-г.н., доцент (Державний біотехнологічний університет, м. Харків)

## ЗАСТОСУВАННЯ ДЕЯКИХ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СУНИЦІ САДОВОЇ НА КРАПЕЛЬНОМУ ЗРОШЕННІ



Національний університет  
вологового господарства  
та природоохорони

Електропровідністю ґрунту в сільському господарстві називають показник, який характеризує продуктивність ґрунту (Гамкало, 2012). Електропровідність ґрунту, як показник вважається одним з найпростіших і найдешевших для вимірювання характеристик поля. Короткострокові виміри електропровідності можуть дати більше необхідних характеристик якості ґрунту, ніж традиційний збір ґрунтових зразків (Бедернічек, 2009; Гамкало, 2000; Дегтярьов, 2020).

Електропровідність здатна змінюватись залежно від концентрації вологи в частинках ґрунту. Піски мають низьку електропровідність, у мулистому ґрунті середня електропровідність, глинисті ж ґрунти мають високу провідність. Таким чином, електропровідність стабільно і стійко корелює зі структурою і розмірами частинок в ґрунті (Rysan, 2008; Seifi, 2010).

Величина електропровідності, вказуючи на відмінності в структурі ґрунту, також тісно пов'язана з іншими її властивостям, які використовують для визначення продуктивності вимірюваного ґрунту. Її значення залежить від великого комплексу факторів, таких як вологість, щільність, температура, хіміко-мінералогічний склад, механічний склад, структура ґрунту, і особливо від характеру і властивостей ґрунтового розчину (Нао, 2003).

*Мета досліджень.* Порівняти динаміку та надати оцінку застосуванню електрофізичних показників (електропровідності) чорнозему типового за різних систем удобрення в умовах краплинного зрошення.

*Характеристика об'єкта досліджень.* Дослідження проводили польовим та лабораторними методами в межах Лісостепової зони України, на території, де третій рік поспіль вирощується суниця на крапельному зрошенні із застосуванням удобрення.

Для проведення досліджень були обрані наступні варіанти (у кожному варіанті по 4 рядки): 1 варіант – контроль (без добрив). 2 варіант – мінеральна система ( $N_{64}P_{64}K_{64}$ ). 3 варіант – органо-мінеральна система ( $N_{64}P_{64}K_{64}$ +гній 50т/га). 4 варіант – органічна система (гній 50 т/га).

Дослід під суницю садову сорту «Роксана» закладено восени 2017 р. на площі 0,3 га. Посадку здійснювали за гребеневою технологією із застосуванням мульчувальної плівки та крапельного зрошення. Попередником для суниці був чорний пар.

У досліді для удобрення використовували нітроамофоску  $N_{16}P_{16}K_{16}$  та напівперепрілий гній. Посадку суниці проводили в шаховому зсунутому порядку у дві стрічки з відстанню між рослинами 25 см з міжряддями 130 см. Полив здійснювали за потребою для забезпечення постійної вологості ґрунту в межах 75%, яку вимірювали польовим вологоміром. Технологією системи вирощування передбачено застосування хімічних засобів захисту рослин проти шкідливих організмів та некореневого підживлення у фазу цвітіння.

Електрофізичні показники досліджували у зразках чорнозему типового глибокого важкосуглинкового на лесовидному суглинку з поверхневого шару ґрунту – гребінь, а далі через кожні 10 см до глибини 50 см.

*Методика досліджень.* Індивідуальні зразки ґрунту відбиралися кожного року досліджень (2018–2020 рр.) у кінці травня – на початку червня. Із відібраних та висушених до повітряно-сухого стану ґрунтових зразків методом квартування відбирали середні змішані зразки для проведення аналізу. Після цього просіювали середні змішані зразки крізь сито  $\varnothing$  1 мм. Ґрунт який не просіявся крізь сито подрібнювали у ступці. Піщані фракції які не просіялися крізь сито, додавали до зразка. Зразки ґрунту з кожного шару ґрунту поміщали у пакети для зберігання.

Водну суспензію ґрунту (1 : 5) готували шляхом змішування 10 г повітряно-сухого ґрунту з 50 мл дистильованої води у поліпропіленовій ємності, інтенсивно перемішували протягом 2-х хвилин і залишали на 1 годину для відстоювання ґрунтово-водної суспензії.

За допомогою кондуктометра-солеміра (EZODO–8200 M) проводили визначення електрофізичних показників у верхній частині ґрунтово-водної суспензії (електропровідність). Аналізи виконували в трикратній-п'ятикратній повторності.

*Результати досліджень.* За отриманими даними протягом 2018–2020 років дослідження можемо простежити за динамікою електрофізичних показників на варіантах із вирощуванням суниці садової.

Так, на контрольному варіанті виявлено найбільші значення у 30–40 та 40–50 сантиметровій товщі ґрунту у 2020 р. дослідження (249 та 302  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) та гребеневій частині 2018 р. (268  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ). Середні значення маємо 2018 та 2019 рр. у нижній досліджуваній частині ґрунту, а найменші у середній 2018 р. та верхній частині контрольного варіанту 2019, 2020 рр. (93–106, 60–89  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ).

Динаміка найбільших значень варіанту з використанням мінеральних добрив показує найвищі показники у гребеневій частині 2018 р. (272  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) та навпаки нижній – 2020 р. (219  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ). Посередня електропровідність у більшості проаналізованих зразків 2019 р. (163–183  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ).

Найменші значення у товщі ґрунту від 10 до 50 см 2018 р. (83–115  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) та верхній частині до 20 см 2020 р. (71–83  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ).

Найбільша електропровідність ґрунтово-водних суспензій 2018 р. на варіанті органо-мінерального удобрення у верхній та нижній частинах

досліджуваного профілю. У більшості випадків 2019 р. електропровідність є середньою (122–151  $\mu\text{s/cm}$ ), а 2020 р. – низькою (66–86  $\mu\text{s/cm}$ ).

Варіант органічного удобрення характеризується найбільшими значеннями 2018 р. досліджень (висока – 197–215  $\mu\text{s/cm}$  та середня електропровідність – 124–151  $\mu\text{s/cm}$ ). Низькі значення показника зафіксовано до 20–30 см 2019 та 2020 рр. (відповідно 97–110 та 65–90  $\mu\text{s/cm}$ ), а найбільші, знову ж таки, у товщі 30–40 та 40–50 см (182–198  $\mu\text{s/cm}$ ).

Отже, у більшості випадків спостерігається зменшення показника електропровідності ґрунтово-водних суспензій у 2020 р. досліджень порівняно із 2019 та 2018 рр., що може бути спричинено зменшенням вмісту доступних елементів живлення, органічної речовини, оскільки добрива вносилися тільки у рік закладення досліду (2017 р.) або послабленням біологічної активності ґрунту.

Оцінку електрофізичних показників ґрунту здійснювали за результатами аналізу проб ґрунтів протягом трьох років (2018–2020 рр.).

За показником електропровідності можна виділити наступні градації: 221–305  $\mu\text{s/cm}$  – висока; 140–220  $\mu\text{s/cm}$  – середня; >140  $\mu\text{s/cm}$  – низька.

Аналіз показника електропровідності за три роки досліджень показує, що високі значення спостерігаються у гребневих частинах варіантів контролю (268  $\mu\text{s/cm}$ ), мінеральній системі (272  $\mu\text{s/cm}$ ) та органо-мінеральній системі удобрення (224  $\mu\text{s/cm}$ ) 2018 р. Також найбільші високі значення у нижній частині 30–40 та 40–50 см варіанту контролю 2020 р.

Середні показники у більшості випадків зафіксовано у 20–50 сантиметровій товщі варіанту мінеральної системи удобрення 2019 та 2020 рр. (163–183  $\mu\text{s/cm}$  та 152–219  $\mu\text{s/cm}$ ), органо-мінеральної системи 2019 р. (148–173  $\mu\text{s/cm}$ ), а також по всій досліджуваній глибині 2018 р. варіанту з органічним удобренням.

Низька електропровідність у всіх варіантах до глибини 20–30 см 2020 р. Ці значення коливаються в межах 60–90  $\mu\text{s/cm}$ . Також найменші показники 2019 р. на варіанті контролю до глибини 40–50 см (93–106  $\mu\text{s/cm}$ ) та варіанту мінеральної системи удобрення 2018 р. у товщі ґрунту 10–50 см (83–115  $\mu\text{s/cm}$ ).

**Висновки.** За динамікою отриманих значень можемо констатувати, що у більшості випадків спостерігається зменшення показника електропровідності ґрунтово-водних суспензій у 2020 р. досліджень порівняно із 2019 та 2018 рр.

Найбільші зміни відбулися на контрольному варіанті у гребневій частині, де значення зменшилися із 268  $\mu\text{s/cm}$  2018 р. до 69  $\mu\text{s/cm}$  2020 р., варіанті мінеральної системи (зменшення на 189  $\mu\text{s/cm}$ ) та органо-мінеральної (зменшення на 146  $\mu\text{s/cm}$ ).

Навпаки збільшення електропровідності відбулося 2020 р. порівняно з попередніми роками у нижній досліджуваній товщі варіантів контролю та мінеральної системи.

Практично сталими показниками протягом трьох років

характеризується 30–40 та 40–50 сантиметрова товща варіанту органічного удобрення.

Проведена оцінка електрофізичних показників показує, що у 2018 р. електропровідність ґрунтово-водних суспензій є здебільшого низькою, середньою та поодиноким високою, 2019 р. – середньою та низькою, а 2020 р. – низькою і в окремих випадках високою та середньою.

Бедернічек Т. Ю., Копій С. Л., Партика Т. В., Гамкало З. Г. Електропровідність, як експрес-індикатор йонної активності едафотопу лісових екосистем. *Біологічні системи*. 2009. Вип. 1(1). С. 85–89.

Гамкало З. Г. Електропровідність як критерій оцінки йонної активності ґрунту пасовищ при різному мінеральному удобренні травостанів. *Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка*. 2000. № 27. С. 147–151.

Гамкало З. Г., Бедернічек Т. Ю., Партика Т. В., Партем Ю. П. Питома електропровідність водних суспензій ґрунту як експрес-критерій ґрунтової діагностики. *Біологічні системи*. 2012. Вип. 4(1). С. 16–19.

Дегтярьов В. В., Дегтярьов Ю. В., Резнік С. В. Сезонна динаміка електропровідності чорнозему типового за умов різних систем землеробства. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 1. С. 11–16. DOI: 10.31395/2310-0478-2020-1-11-16.

Hao X., Chang C. M. Does long-term heavy cattle manure application increase salinity of a clay loam soil in semi-arid southern Alberta. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2003. № 04. P. 89–103. DOI: 10.1016/s0167-8809(02)00008-7.

Rysan L., Sarec O. Research of correlation between electric soil conductivity and yield based on the use of GPS technology. *RES. AGR. ENG.* 2008. V. 54(3). P. 136–147. DOI: 10.17221/714-rae.

Seifi M. R., Alimardani R. and Sharifi A. How Can Soil Electrical Conductivity Measurements Control Soil Pollution? *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*. 2010. V. 2(4). P. 235–238.

**Жернова О. С., к.с.-г.н., докторантка, Грошева О. О., аспірантка**  
(Державний біотехнологічний університет, Харків)

## **ГРУНТОВА СТРУКТУРА ПІД ВПЛИВОМ СТАЛИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Найбільш цікавим об'єктом вивчення у генетичному ґрунтознавстві історично були чорноземні ґрунти, які мають глибокий гумусовий горизонт з зернисто-мілкогрудкуватою структурою. Чорнозем в природних умовах є еталонним зразком стійкої і самовідновної родючості завдяки унікальному поєднанню базових морфогенетичних властивостей, фізичних режимів і біохімічних процесів.

Структура ґрунту має суттєвий вплив на його фізичні властивості, водно-повітряний, тепловий, поживний режими, умови обробітку і, загалом, на родючість ґрунту та розвиток рослин. У руйнуванні й утворенні структури орних ґрунтів значну роль відіграє механічний обробіток, процеси мінералізації і накопичення органічних речовин, самі культурні рослини і ґрунтові мікроорганізми, добрива, а також сезонне перезволоження і промочування ґрунту.

У науковій літературі глибоко вивчено вплив сільськогосподарського використання на структурно-агрегатний склад ґрунту, зокрема, заходів механічного обробітку, внесення органічних та мінеральних добрив, вирощування сільськогосподарських культур. Медведевим В. В. зазначає, що довготривале розорювання суттєво змінює структурно-агрегатний склад чорноземів – зменшується кількість агрономічно цінних агрегатів, збільшується брилуватість (Медведев, 2008).

Основний обробіток ґрунту має безпосередній вплив на зміну його структури, щільності та характеру поверхні, діє на інфільтрацію та випаровування вологи. За сезон поле піддається механічному ущільненню агротехнічними механізмами в середньому 3–5, а на полях з просапними культурами – 8–12 разів. У результаті погіршуються фізичні властивості ґрунту, а саме водний, повітряний та поживний режими. При систематичному обробітку ґрунту сільськогосподарською технікою відбувається зменшення міцності агрегатів, здатності протистояти руйнівній дії води та вітру (Цюк, 2007; Цюк, 2018).

Зменшення агротехнічного навантаження на ґрунт за нульового обробітку або максимально можлива мінімізація обробітку ґрунту покращує його структурно-агрегатний склад порівняно з традиційною оранкою (Танчик, 2009).

Після виведення з сільськогосподарського обігу агрочорноземи вступають у складний процес самовідновлення. Відбувається накопичення загального гумусу і поступово відновлюється структурна організація

колишнього орного шару. Переведення орних чорноземів у переліг супроводжується зняттям сільськогосподарського навантаження і запуском складний процес відтворення як зонального рослинного покриву, так і ґрунтової родючості – перелогову сукцесію, яка супроводжується порівняно швидкою диференціацією гумусового горизонту, утворюючи дернину на поверхні і органо-мінеральні горизонти. Підорний шар поступово трансформується у напрямі відповідного за глибиною горизонту цілинного фонового чорнозему.

Багатьма вченими доведено, що в перші 20–25 років перелогового режиму в чорноземах спостерігається помітно збільшується частка макроагрегатів, особливо агрономічно цінних, а також відповідне зниження кількості мікроагрегатів. Це свідчить про поліпшення агрономічних властивостей перелогових чорноземів. При цьому динаміка зростання коефіцієнта структурності посилюється з віком перелогу в напрямі до цілини (Дегтярьов, 2011; Демиденко, 2019; Six, 2004; Pirmoradian, 2005; Nichols, 2011).

Сільгоспвиробники по всяк час стикаються з різними ситуаціями: одні підприємства лише планують перейти на ресурсозберігаючі технології і тим самим підвищити свою ефективність, інші вже працюють за цими технологіями, але порівнюючи свої показники з результатом провідних аграріїв, усвідомлюють можливість досягнення великих результатів. Система No-till дозволяє зробити рослинництво керованим, прогнозованим і економічно ефективним. При нинішній організації сільського господарства врожай на 80% залежить від природи. При системі No-till вплив погоди і клімату на ефективність рослинництва зведено до 20%. Решта 80% припадають на технології і управління в сільському господарстві, об'єднані в одну систему.

Дослідження проводилися на полях ПРАТ «Агро-Союз», що розташоване в селі Майське Синельниківському районі Дніпропетровської області. Клімат території помірно-континентальний з короткою малосніжною зимою і тривалим засушливим літом. Основний фонд ґрунтового покриття області складають чорноземи звичайні різної глибини гумусового шару та механічного складу, що разом із природнокліматичними умовами області дозволяють вести інтенсивне сільське господарство, сприяють вирощуванню усіх зернових культур та дозволяють отримувати високоякісне продовольче зерно.

Досліджено чорноземи звичайні важкосуглинкові на лесі, наступні варіанти: переліг, дисковий обробіток, оранка та No-till.

Визначили структурно-агрегатний склад та водостійкість структури ґрунту за методом М.І. Саввінова.

Розорювання ґрунтів часто супроводжується погіршенням ґрунтової структури. Сільськогосподарське використання чорноземів звичайних викликає зростання у ґрунті вмісту агрегатів розміром  $> 7$  мм і зниження вмісту агрегатів розміром 1–5 мм. Особливо це проявляється у верхній

частині профілю ґрунту (0–20 см), тобто в тій частині, яка найбільше піддається впливу різного обробітку.

За умов дискового обробітку структурно-агрегатний склад чорнозему звичайного дещо покращений, що обумовлено систематичним механічним впливом ґрунтооброблювальних знарядь сільськогосподарської техніки, але головне це пов'язано зі злаковою культурою, що росла під час відбору зразків. Так, уміст агрономічно цінних агрегатів (0,25–10 мм) у чорноземі цього варіанту становить 66,12% – шар (0–10 см).

Впровадження системи No-till покращує оструктурування чорноземів звичайних. Тут спостерігається збільшення кількості агрономічно цінних агрегатів (10–0,25 мм) порівняно з іншими варіантами (73,33%) у 0–10 см шарі ґрунту, і за структурним станом наближає цей чорнозем до ґрунту природної екосистеми (переліг).

Дані визначення вмісту водостійких агрегатів чорноземів звичайних показали, що у варіантах з дисковим обробітком, порівняно з перелогом, у 0–20-сантиметровому шарі відбувається достовірне зниження кількості агрономічно цінних агрегатів розміром > 3 мм і одночасне зростання вмісту агрегатів < 0,25 мм.

У розорюваному варіанті, порівняно з перелогом, у 0–20 сантиметровому шарі відбувається також зниження агрономічно цінних агрегатів розміром > 3 мм і одночасне зростання вмісту агрегатів < 0,25 мм. Тут уміст дещо нижче, навіть у порівнянні з дисковим обробітком ґрунту.

Уміст водостійких агрегатів розміром > 3 мм по всій товщі профілю чорнозему за системи No-till наближається за кількістю водостійких агрегатів до ґрунту природного фітоценозу – перелогу.

Водночас уміст грудочок розміром 3–2 мм, кількість яких із глибиною дещо зменшується, переважає показники в аналогічних шарах по профілю чорнозему ділянки під перелогом. Кількість агрегатів < 0,25 мм у 20–50 сантиметровому шарі перелогу менша майже на 10%, ніж у чорноземі з мінімальним обробітком.

Структурний склад займає особливе місце серед індикаторів обробітку ґрунту. В останні роки у землеробстві формується дійсно альтернатива деградаційним процесам, поступово затверджуються принципово нові підходи до агротехнологій. Основне їх направлення це мінімізація фізичного і хімічного навантаження на ґрунт, якщо властивості ґрунту наближені до вимог сільськогосподарських культур які вирощуються.

Дегтярьов В. В. Гумус чорноземів Лісостепу і Степу України : монографія / Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва Харків : Майдан, 2011. 360 с.

Демиденко О. В. Структурний стан чорнозему за довгострокової постагрогенної трансформації. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 12. С. 13–21.

Медведев В. В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана). Харьков : Изд. «13 типография», 2008. 406 с.

Танчик С. П., Ямковий В. Ю. Вплив систем основного обробітку ґрунту на його структурно-агрегатний склад та продуктивність озимої пшениці в Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2009. № 2. С. 14–22.

Цюк О. А., Центило Л. В., Мельник В. І. Структурно-агрегатний склад ґрунту залежно від основного обробітку та удобрення. *Біоресурси і природокористування*. 2018. № 5–6. Т. 10. С. 139–145. doi.org/10.31548/bio2018.05.017.

Цюк О. А., Манько Ю. П., Ямковий В. Ю. Зміна агрофізичних властивостей ґрунту залежно від систем землеробства. *Таврійський науковий вісник : зб. наук. праць ХДАУ*. 2007. Вип. 52. С. 102–108.

Nichols K. A., Toro M. A whole soil stability index (WSSI) for evaluating soil aggregation. *Soil Till. Res.* 2011. V. 111. P. 99–104. DOI: 10.1016/j.still.2010.08.014.

Pirmoradian N., Sepaskhah A. R., Hajabbasi M. A. Application of fractal theory to quantify soil aggregate stability as influenced by tillage treatments. *Biosyst. Eng.* 2005. V. 90 (2). P. 227–234. DOI:10.1016/j.biosystemseng.2004.11.002.

Six J., Bossuyt H., Degryze S., Denef K. A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil Till. Res.* 2004. V. 79. P. 7–1. DOI:10.1016/j.still.2004.03.008.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



**Задубинна Є. В., к.с.-г.н, директор Панфільської ДС ННЦ «ІЗ НААН»**  
(Панфільська дослідна станція ННЦ «ІЗ НААН» с. Панфили Київської області)

## **ВІДНОВЛЕННЯ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА УПРОВАДЖЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА NO-TILL**



Національний університет  
водного господарства  
та природоохорони

Сприятливі земельно-ресурсні умови, Україна має значною мірою, завдяки ґрунтовому покриву, що більш як на 70% складається з чорноземних ґрунтів, що характеризуються високим рівнем природної родючості. Ці ґрунти відрізняються глибоким гумусовим шаром, агрономічно цінною зернистою структурою, майже ідеальною щільністю будови, високим запасом поживних речовин (Бережняк, 2017; Малієнко, 2016), що дозволяє одержувати щороку сталі врожаї сільськогосподарських культур. Та попри високий потенціал, чорноземи нашої країни зазнають деградаційних процесів внаслідок ряду чинників, що впливають на негативні процеси. Висока розораність території, недотримання структури посівних площ або ж навіть відсутність сівозмін, безконтрольне використання пестицидів та дефіцит вологи ведуть до зубожіння мікробіологічного різноманіття та втрати цінних властивостей родючості чорноземного ґрунту.

В умовах зміни клімату ґрунтова волога є однією із основних складових умов вирощування сільськогосподарських культур та займає одне із провідних місць у реалізації їх генетичного потенціалу. Вологість ґрунту є здебільшого лімітуючим чинником у ґрунті, оскільки впливає на ріст та розвиток рослин, перехід і настання фаз розвитку, формування й величину урожаю (Гордієнко, 1989). Із ґрунту в середньому може непродуктивно втрачатися 30% вологи від обсягу річних опадів (Бойко, 2012), особливо значні втрати на випаровування спостерігаються навесні безпосередньо після танення снігу. Це пояснюється тим, що ґрунт у весняний період перенасичений вологою, яка активно рухається по капілярах до поверхні та вивільняється (Горобець, 2011). Наявність рослинних решток на поверхні ґрунту та у шарі 0–10 см може сприяти додатковому накопиченню й збереженню вологи не тільки у осінньо-зимовий період, а й впродовж вегетації рослин у весняно-літній період за рахунок зменшення випаровування.

За суттєвого дефіциту вологи актуальності набуває застосування ресурсоощадних технологій, які передбачають заощадження не лише енергетичних ресурсів господарства, а й природних. До таких систем відноситься *No-Till* – технологія, яка на відміну від оранки, залишає ґрунт в нерухомому стані та покриває його поверхню подрібненими поживними рештками (Косолап, 2011). Поверхня ґрунту, покрита мульчею, краще зберігає вологу та запобігає ерозії ґрунтового покриву. Завдяки діяльності

корисних мікроорганізмів відбувається їх мінералізація та збільшення органічної маси у верхніх ґрунтових шарах. Це призводить до покращення структури ґрунтового шару та відновлення природної родючості.

Основна сутність застосування системи *No-till* полягає у створенні умов, за яких родючість поверхневого шару відновлюється природнім способом (Косолап, 2011) за мінімального механічного впливу на поверхневий шар, постійному збереженні структури ґрунту та рослинних залишків, дотриманні сівозміни. Мінімізація механічного впливу на ґрунт за системи *No-Till* може стати хорошою альтернативою традиційним технологіям, оскільки дає змогу знизити експлуатаційні й трудові витрати на посів та догляд за культурами без втрати врожаю, а також зупинити ерозію ґрунту та сприяти відновленню родючості природним шляхом, що неможливо зробити за традиційної системи землеробства.

Нашими дослідженнями встановлено, що у період фізичної стиглості ґрунту польова вологість у кореневмісному шарі за системи *No-till* становить на 1–2 % вище ніж за мінімальної обробки та оранки. В метровому шарі *No-till* технології накопичується на 25–30 мм більше продуктивної вологи в порівнянні до традиційної оранки. Враховуючи той факт, що в останні роки спостерігається підвищення середньорічних температур повітря, та змінюється характер надходження вологи з атмосфери, що в сукупності створюється дефіцит доступної для рослини вологи й істотно знижується врожайність сільськогосподарських культур, тому запровадження ресурсощадних технологій набуває актуального характеру. Практичного агрономічного значення запаси вологи набувають, коли поєднуються з іншими фізичними властивостями ґрунту, структурно-агрегатним та гранулометричним складом, щільністю та твердістю ґрунту.

Твердість ґрунту – це один з основних показників який є інформаційно ємним показником, що відображає фізичний стан ґрунту, умови, в яких рослина розвивається, росте та формує урожайність, реалізуючи свій генетичний потенціал (Медведев, 2009). Оптимальні значення твердості для зернових культур знаходяться в межах 5–8 кгс/см<sup>2</sup> для стартового розвитку рослин, і до 20–25 кгс/см<sup>2</sup> в період цвітіння та досягання. Твердість ґрунту залежить від вологості ґрунту, а відповідно, між цими показниками і продуктивністю сільськогосподарських культур існує тісний лінійний зв'язок. У міру зменшення вологості вона різко збільшується.

У тривалих дослідженнях Медведева В.В. встановлено, що високі показники твердості спричиняють низьку водопроникність ґрунту, обмежений ріст та розвиток коренів сільськогосподарських культур, зріджені й недружні сходи, низький рівень урожайності (Медведев, 1994). Твердість ґрунту, у зоні плужної підшви, на рівні 35–40 кгс/см<sup>2</sup> обмежує ріст коренів (Медведев, 2008). Качинський Н.А. (Качинський, 1970) одним із перших звернув увагу на залежність твердості ґрунту від запасів вологи у ґрунті і способу його обробки. Він встановив, що зі зменшенням вмісту

вологи у ґрунті твердість значно зростає і чинить негативну дію на кореневу систему культурних рослин. В наших дослідженнях встановлено, що твердість ґрунту за системи обробітку *No-till* змінювалася поступово без різких коливання та становила 25,0 кгс/см<sup>2</sup> із збільшенням до глибини 40 см. За механічного обробітку ґрунту спостерігали різку зміну твердості, між оброблюваним шаром та нижчими прошарками. Так, за мінімального обробітку пік твердості відмічали на глибині від 30 до 40 см 35–40 кгс/см<sup>2</sup>, а за традиційної оранки на глибині від 40 до 50 см 40,0 кгс/см<sup>2</sup>.



Фізичний стан кореневмісного шару оцінюють за щільністю складення і твердістю ґрунту, що між собою тісно пов'язані. Щільність складення ґрунту значною мірою впливає на водний, повітряний і температурний режими тим самим забезпечує умови, необхідні для росту і розвитку культур (Савінов, 2008; Медведєв, 2014; Медведєв, 2004). Аналіз літературних джерел та наші дослідження свідчать про тісну залежність між агрофізичними показниками ґрунту (щільність складення ґрунту, твердість) та урожайністю сільськогосподарських культур. Підвищення щільності за межі оптимальних показників призводить до зниження урожайності культур. Дослідженнями встановлено, що за системи обробітку *No-till* відмічено урівноваження щільності будови ґрунту з поглибленням горизонту, без різкого переходу 1,30 г/см<sup>3</sup> в 0–10 см шарі та 1,36 г/см<sup>3</sup> в 20–30 см шарі ґрунту. За мілкої обробітку ґрунту на глибину 10–12 см встановлено зростання щільності будови в 10–20 см шарі до 1,30 г/см<sup>3</sup> проти верхнього оброблюваного горизонту, де щільність складення становила 1,18 г/см<sup>3</sup>.

За системи *No-till* встановлено відмінну від механічних способів основного обробітку ґрунту здатність у формуванні температурного режиму ґрунту. Присутність рослинних решток на поверхні ґрунту, зумовлювало менше прогрівання зони насінневого ложе з різницею на 2–4°С порівняно з традиційною оранкою. З поглибленням ґрунтового горизонту різниця температури ґрунту знижується, і в шарі нижче 20 см практично нівелюється. У найспекотніший період наявність рослинних решток на поверхні ґрунту запобігає перегріванню ґрунтової поверхні та знижує темпи випаровування вологи з ґрунту, тоді як на чорному пару температура на поверхні ґрунту досягає 55°С, що пересушує ґрунтову поверхню та спричиняє розпорошення ґрунтових часток та як наслідок провокує дефляцію. Такі умови в різниці температури мають як позитивні, так і негативні наслідки як для ґрунтових процесів, так і для самих рослин. Зростання температури ґрунту особливо цінним є в стартовий період розвитку, за достатнього вмісту вологи в ґрунті, що забезпечує рівномірне проростання насіння у стислі строки. Тоді як за *No-till* – технології відмічається затримка із появою сходів, та як наслідок відбувається пізніше вступання рослин в фенологічні фази порівняно з культурами висіяними в механічно оброблений ґрунт.

Дослідженнями встановлено, що систематичне застосування певної системи землеробства впливає на поступову зміну структурно-агрегатного

складу чорнозему типового. За використання *No-till* технології у продовж десяти років встановлено зниження вмісту мікроструктури ґрунту та зростання частки агрегатів розміром 5,0–10 мм до рівня 60,2%. Загалом за *No-till* технології встановлено істотне кількісне та якісне покращення макроструктури ґрунту порівняно з іншим способами основного обробітку як у верхньому 0–10 см, так і в нижньому 20–30 см шарі, а також зниження кількості мікроагрегатів ( $\leq 0,25$  мм) у 0–30 см шарі. З огляду на отриманні дані, для відновлення та формування міцної водостійкої структури ґрунту, зниження вітрової (здування, переміщення з поверхні агрегатів  $\leq 0,25$  мм) та водної (стійкість агрегатів до запливання, ущільнення, замулювання) ерозії *No-till*-технологія забезпечує зростання агрономічно цінної структури ґрунту та є стійкою до деградаційних процесів. За такої технології обробітку ґрунту, а фактично за мінімального впливу на ґрунт формуються сприятливі фізико-хімічні властивості, водний та повітряний режими. Слід зазначити, що на фоні *no-till*-технології у нижньому 20–30 см шарі було встановлено найбільшу кількість структурних агрегатів розміром  $\geq 10,0$  мм, і відповідно це більше на 9,1%, ніж за оранки.

Наявність гумусу в ґрунті є основною ознакою, яка відрізняє його від породи. З ним пов'язана жива природа ґрунту, обмінні біохімічні процеси, які проходять у ньому, надаючи ґрунту властивості саморегулюючої системи (Дегтярьов, 2013). Гумус слугує не тільки біоенергетичною основою родючості, але і виступає регулятором усіх ґрунтових процесів, маючи властивість закріплювати різні речовини (фосфор, калій, ртуть, кадмій, нікель та ін.) у верхніх шарах ґрунту, не допускаючи їх засвоєння рослинами, що може призвести до токсикації організму людини. Завдяки вмісту органічної речовини поліпшуються фізичні властивості ґрунту, знижується щільність складення, зростає водопроникність і вологоємність, підвищуючи тим самим його буферність. Однак сам гумус ще не є «поживою» для рослин. Лише в процесі своєї мінералізації створюються умови поповнення запасів доступних для рослин поживних речовин (сполучення азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію, заліза й інших елементів), балансування різного роду відхилень, зумовлених внесенням мінерального живлення. Дефіцит у ґрунті згадуваних поживних речовин можна компенсувати шляхом внесенням у ґрунт відповідних мінеральних добрив (Шикіула, 2000; Grant, 2005). Однак наявність мінерального азоту, хоч він і засвоюється в півтора рази ліпше, ніж азот органічного походження, проте його наявність не заміняє азоту, отриманого при мінералізації гумусу і не поповнює мінералізовану частину органічної речовини. Це зумовлено тим, що із збільшенням виносу азоту урожаєм частка органічного походження залишається приблизно на одному рівні (60–75%). Тому з цих причин збільшення доз внесення мінеральних добрив не призводить до збільшення запасів гумусу ґрунтів (Шикітка, 2003; Бойко, 2012). Це означає, що поки у ґрунті існує гумус, доти зберігається його природна родючість. Тому відтворення і збереження гумусу є головним завданням всіх суб'єктів

господарювання на землі, які повинні закласти підвалини нагромадження гумусу як носія родючості ґрунту. Усвідомлення цінності гумусу дає можливість вважати його «візитною карткою» ґрунту, порівнювати із «нервовою системою», що забезпечує «життя» ґрунту. В наших дослідженнях встановлено, що за системи обробітку ґрунту *No-till* спостерігається рівномірна тенденція розподілу запасів гумусу по прошарках порівняно з традиційним обробітком і верхньому 0–10 см шарі ґрунту 3,3–3,6%. У глибших прошарках кореневмісного шару ґрунту уміст гумусу мав тенденцію знижуватися на 0,2–1,1%. Загальні запаси гумусу в кореневмісному шарі ґрунту становили 97–115 т/га.

Таким чином в сучасних умовах, де в останні десятиріччя спостерігається загальне потепління і динамічна зміна клімату, необхідно змінювати підходи до ведення сільського господарства. Більше уваги варто приділяти збереженню природного потенціалу ґрунтів, сприяти меншому механічному та хімічному впливу на ґрунтове середовище через призму використання ресурсощадних технологій, які потребують поглибленого дослідження та удосконалення з пристосуванням до конкретних умов регіону, що в результаті матиме оправданий економічний ефект без шкоди довкіллю.

Grant С. А. Различные взгляды на питательные вещества при технологии *No-till*. 2-ая международная конференция по самовосстанавливаемому земледелию на основе системного подхода *No-till*. Днепропетровская обл., корпорация «Агро-Союз». 2005. С. 84–101.

Бережняк М. Ф., Демиденко О. В. Бережняк Є. М., Данюк М. С. Екологічна стійкість чорнозему реградованого за різного сільськогосподарського використання. 2017. URL: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua> > irbis\_nbuv > cgiirbis\_64 (дата звернення: 10.10.2022).

Бойко П. І., Камінський В. Ф та ін. Структура посівних площ і сівозміни для різних ґрунтово-кліматичних зон. *Сучасні системи землеробства і технології вирощування с.-г. культур*. Київ : ННЦ «ІЗ НААН», 2012. № 8. С. 18–43.

Гордієнко В. П., Малієнко А. М., Грабак Н. Х. Прогресивні системи основного обробітку ґрунту. Сімферополь, 1989. 279 с.

Горобець А. Г., Цилюрик О. І. Вологозабезпеченість та урожайність польових культур за різних систем обробітку ґрунту в сівозміні. *Бюл. інституту зернового господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 20–25.

Дегтярьов В. В., Панасенко О. С. Якісний склад колоїдних форм гумусу у водотривких структурних агрегатах чорнозему типового Лівобережного Лісостепу України. *Gruntoznavstvo*. 2013. Vol. 14, no. 3–4. Р. 18–27.

ДСТУ 4744:2007. Якість ґрунту. Визначання структурно-агрегатного складу ситовим методом у модифікації Н. І. Саввінова. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 8 с.

Качинский Н. А. Физика почвы. Москва : Высш. шк., 1970. Ч. 2. 360 с.

Косолап М. П., Кротінов О. П. Система землеробства *No-till* : навч. посіб. Київ : Логос, 2011. 252 с.

Малиенко А. М., Борис Н. Е. Влияние способов основной обработки и

побочної продукції предшественника на щільність складення ґрунту в севобороті. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. Ч. 1. С. 113–125.

Медведев В. В. Механізми утворення макроагрегатів чорноземів. *Почвоведение*. 1994. № 11. С. 24–30.

Медведев В. В., Ліндіна Т. Є., Пашенко В. Ф., Дорожко І. М. Агрофізична і екологічна оцінка застосування нульового обробітку при вирощуванні сільськогосподарських культур. *Вісн. ХДАУ*. 2004. № 2. С. 92–99.

Медведев В. В. Структура ґрунту. Методи. Генезис. Класифікація. Еволюція. Географія. Моніторинг. Охорона. Харків : Городская типографія, 2008. 406 с.

Медведев В. В. Твердість ґрунту. Харків : Изд-во. КП «Городская типографія», 2009. 152 с.

Медведев В. В., Плиско І. В. Проявлення фізичної деградації в розпукуваних ґрунтах. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2014. Вип. 81. С. 16–28.

Шикітка В. І. та ін. Вплив систем обробітку й удобрення на продуктивність сівозмін. *Землеробство : міжвід. тем. наук. зб. Аграрна наука*. 2003. Вип. 75. С. 26–32.

Шикітка М. К., Демиденко О. В. Дискретність рівня родючості чорнозему типового під впливом ґрунтозахисних технологій біологічного землеробства. *Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні*. Київ : Оранта, 2000. С. 245–259.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Клименко В. О., здобувач вищої освіти третього рівня (Поліський національний університет, м. Житомир)

## ТЕХНОЛОГІЇ РЕМЕДІАЦІЇ, РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ДЕГРАДОВАНИХ ГРУНТІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПОШКОДЖЕНИХ НЕЗАКОННИМ ВИДОБУТКОМ БУРШТИНУ



Національний університет  
водного господарства  
та природоохоронних  
технологій

**Актуальність.** На даний час незаконним видобутком бурштину у зоні Полісся України пошкоджено понад 1000 га площ лісових насаджень.

Пошкодження ґрунтів лісових екосистем відбувається внаслідок примінення копачами двох способів видобутку бурштину, а саме: розкопів (ям, траншей, розкопів з кріпленням стінок); гідромеханічного (розмивів під високим тиском лунок, кратерів, колодязів). Наслідком цього по периметру ям, розкопів, лунок, кратерів формується бровка, яка являє собою суміш ґрунту і материнських та підстилаючих порід і характеризується низькими показниками родючості. Використання цієї суміші для засипки ям, лунок, траншей, кратерів тощо буде формувати на непошкоджених видобутком площах аномальних зон ґрунтів з незадовільним складом (по вмісту фізичної глини, вмісту гумусу) властивостями (високою кислотністю, низьким вмістом макроелементів) (Колесник, Бедункова, Клименко, 2020).

У заявку з цим виникає потреба у проведенні відновлення родючості ґрунтів лісових екосистем пошкоджених незаконним видобутком бурштину.

**Мета роботи** полягає в розробці технологій ремедіації і рекультивації ґрунтів лісових екосистем непошкоджених і пошкоджених видобутком бурштину.

**Об'єкт дослідження** – процеси змін складу, властивостей деградованих ґрунтів лісових екосистем внаслідок незаконного видобутку бурштину.

**Предмет досліджень** – показники, які характеризують склад, властивості деградованих ґрунтів.

**Методи дослідження.** При проведенні досліджень використовувалися методи: системного аналізу, порівнянь, узагальнень, польових і лабораторних досліджень.

**Результати досліджень.** При розробці технологій відновлення і використання деградованих незаконним видобутком бурштину ґрунтів у майбутньому слід враховувати, що вони потребують: проведення для непошкоджених ділянок і їх ґрунтового покриву ремедіації, яка буде спрямована на відновлення і підтримання початкових показників його стану і показників родючості; для ґрунтів ділянок пошкоджених видобутком бурштину проведення їх рекультивації спрямованої на відновлення їх родючості і рослинного покриву після припинення дії техногенезу.

Поєднання ремедіації та рекультивації деградованих ґрунтів лісових екосистем внаслідок незаконного видобутку бурштину дозволить скоротити витрати на їх відновлення та підтримання на неушкоджених ділянках властивостей на початкових рівнях та в короткі терміни відновити стабільні лісові ландшафти.

Таблиця

**Оцінка ґрунтів лісових екосистем пошкоджених незаконним видобутком бурштину за придатності до ремедіації і рекультивації**

Назва ґрунту	ТЛҮ	Ступінь пошкодження поверхні, %	Глибина пошкодження, м	Вміст гумусу, %	pH ксі	Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	Величина НВ, %	Заходи ремедіації, рекультивації
Дерново-підзолистий глинисто-піщаний	Ф	1. Ділянки ґрунтів непошкоджених видобутком бурштину						
		0	0	1,5	5,1	1,56	16,0	Оцифрування ділянок за допомогою супутникового і (БПЛА) з прив'язкою до систем координат. Відбір зразків ґрунту, їх аналіз та ремедіація цих ґрунтів.
	Н	2. Ділянки ґрунтів пошкоджених видобутком бурштину						
		2.1. слабо і частково деградовані						
	Ф	<52	<5,2	>1,2	>4,9	<1,57	>14,8	Оцифрування ділянок з прив'язкою до систем координат. Відбір зразків ґрунту, їх аналіз. Рекультивація шляхом природного лісопоновлення.
	Ф	3. дуже сильно деградовані						
		від 52 до 100	від 5,2 до 10	<1,2	<4,9	>1,57	<14,8	Оцифрування ділянок з прив'язкою до систем координат. Видалення лісових насаджень. Відбір зразків ґрунту, їх аналіз. Замовлення проекту суцільної рекультивації деградованих ґрунтів шляхом штучного лісопоновлення.
	Ф	70	6,5	0,9	3,5	1,8	12,9	

**Примітка:** Н – нормативні показники; Ф – фактичні показники.

Поєднання ремедіації і рекультивації для ґрунтів лісових екосистем пошкоджених незаконним видобутком бурштину є доцільним оскільки



показники дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів непошкоджених ділянок характеризуються вмістом гумусу 1,5%, кислотністю 5,1, щільністю ґрунту 1,56 г/см<sup>3</sup>, величиною НВ 16%, вмістом легкогідролізованого азоту 68 мг/кг, рухомого фосфору 26 мг/кг, обмінного калію 15 мг/кг, що засвідчує про достатній рівень їх родючості (таблиця).

Ремедіацію цих ґрунтів слід проводити шляхом збереження лісових насаджень на непошкоджених ділянках та підстилки і гумосно-елювіального горизонту при рекультивації пошкоджених ділянок технічними засобами на

гусеничному і колісному ході.

Ділянки з ґрунтами пошкоджених незаконним видобутком бурштину, які зазнали слабкого і частково ступеня деградації при збереженні на бровках, відвалах суміші ґрунту і породи, яка характеризується задовільними показниками родючості та неглибокими розкопами і площами пошкоджень, можуть піддаватись рекультивації шляхом природного лісопоновлення.

На ділянках з ґрунтами, які зазнали дуже і сильної деградації, при мінімальному вмісті гумусу на бровках і відвалах суміші породи з високою кислотністю (менше 3 рН) та високим пошкодженням поверхні і глибини пошкоджень рекомендується здійснювати їх відновлення шляхом суцільної рекультивації. Замовляється проект рекультивації в якому передбачається видалення сухостій дерев, ліквідовують захаращеність на ділянках, скошують трав'яні рослини, засипають заглиблення (ями, кратери, колодязі).

При рН < 3,5 вносять вапно, при рН > 3,5 вносять мінеральні добрива, готують ґрунт під посадку лісових культур за схемами змішування, відповідно до типів лісорослинних умов та типів лісу.

Колесник Т. М., Бедункова О. О., Клименко В. О. Особливості деградації дерново-підзолистих ґрунтів, порушених незаконним видобутком бурштину. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2020. Вип. 2(90). С. 83–97.

## ПРОБЛЕМИ МЕЛІОРОВАНИХ ҐРУНТІВ

УДК 504.631.6

**Мошинський В. С., д.с.-г.н., проф., Прищеп А. М., д.с.-г.н., проф.**  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне), **Золотарьова І. Б., к.с.-г.н.** (Басейнове управління водних ресурсів  
річок Західного Бугу та Сяну, м. Львів)



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

### МЕЛІОРАТИВНИЙ СТАН ОСУШУВАНИХ ҐРУНТІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В останні десятиліття відбувається погіршення експлуатаційного стану меліоративних мереж, що призводить до зміни якості осушуваних ґрунтів, їхнього агроекологічного та меліоративного станів на фоні загострення економічних проблем і кліматичних змін Мошинський, 1995; Вознюк, 1997; Козловський, 2005; Золотарьова, 2015).

Площа перезволожених земель в Львівській області становить 856,0 тис. га, з них осушено 513,2 тис. га, це становить 60% осушених сільськогосподарських угідь (Золотарьова, 2015). Значні площі заболочених і перезволожених земель розташовано на Малому Поліссі (охоплюють в основному суцільні масиви в заплавах річок) та в Прикарпатті. До 1992 року на Львівщині була здійснена широка програма меліорації земель. Площа осушуваних земель досягла 513,2 тис. га, в т. ч. 390,1 тис. га гончарним дренажем. Площа осушувано-зволожуваних земель становила 36 тис. га, польдерних 12,6 тис. га. Осушення здійснюється 102 меліоративними системами, в тому числі 98 міжгосподарських, 4 внутрігосподарських і 138 систем гончарного дренажу в окремих господарствах (Золотарьова, 2018).

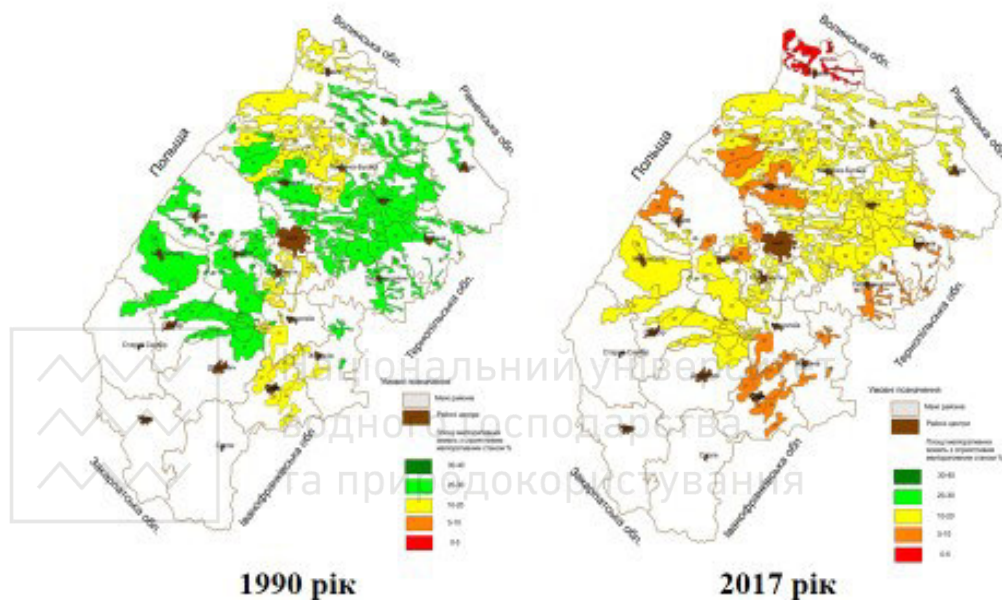
Оцінку меліоративного стану осушуваних ґрунтів проводили порівнюючи фактичні дані з прийнятими допустимими і критичними їх значеннями, для оптимальних значеннях показників режиму вологості ґрунтів для гумідної зони України ВБН 33-5.5-01-97, ВНД 33-5.5-13-02. Виділяли три категорії стану – сприятливий, задовільний, незадовільний.

При оцінюванні меліоративного стану осушуваних земель здійснювався аналіз за зміною режиму рівня ґрунтових вод. Встановлено, що глибина залягання рівня ґрунтових вод в опорних свердловинах розташованих на ґрунтових стаціонарах меліоративних еталонних системах (МЕС) різна та коливалася від 0 м (Спасівська МЕС, св. 3, 4, 9, МЕС «Домажир» св. 10) до 2,42 м (Бистрицька МЕС, св. 8) в 1996 році. Режим ґрунтових вод на осушуваних землях в основному залежить від кількості атмосферних опадів. У весняні періоди (танення снігу), літні або літньо-осінні дощові періоди спостерігаються високі рівні ґрунтових вод, особливо на прируслових та заплавах ділянках. Влітку та взимку РГВ мають тенденцію до зниження.

Після 2000 року для рівня ґрунтових вод (РГВ) характерні різкі коливання, які спричинені опадами різної інтенсивності, виявлена тенденція збільшення термінів відводу ґрунтових вод на всіх меліоративних системах, що спричинено в першу чергу технічним станом меліоративних систем.

Влітку та взимку РГВ мають тенденцію до зниження. Менші значення амплітуди характерні для ділянок складених суглинистими та супіщаними ґрунтами на заплавах та прируслових територіях, внаслідок більшої водопроникності ґрунтів. За РГВ провели оцінку меліоративного стану осушуваних ґрунтів за два періоди 1991 рік та 2017 рік (рисунок).

## Меліоративний стан осушуваних ґрунтів



**Рисунок. Карта-схема меліоративного стану осушуваних ґрунтів Львівської області (1990, 2017 рр.)**

Зеленим кольором показані меліоративні системи, які приблизно на 30% території регулюють водно-повітряний режим меліорованих ґрунтів. Жовтим кольором – меліоративні системи, які приблизно на 20% території регулюють водно-повітряний режим, ці системи потребують реконструкції. Оранжевим – біля 5% технічний стан таких меліоративних систем – загрозований, червоним – біля 0%. Ці меліоровані ґрунти зазнають вторинного заболочення, ґрунтові води цими системами майже не

відводяться. Відповідно меліоровані ґрунти зазнають вторинного заболочення.

У період 1990–2017 рр. відбулося збільшення площ осушуваних ґрунтів на 11% (з 296,1 тис. га до 350,9 тис. га) із незадовільним меліоративним станом. Визначено, що сприятливий меліоративний стан осушуваних ґрунтів досягнуто на гідрогеолого-меліоративних районах: Сансько-Дністровській рівнині (Болозівській МЕС) – 29%, Зандрово-алювіальній рівнині Рати (МЕС «Солокія») – 27%, Львівському плато (Ставчанській МЕС) – 17%, Надсянській рівнині (МЕС «Вишня») – 15%, Буго-Стирській рівнині (Болодурській МЕС) – 14%, Грядовому Побужжі (Недільчинській МЕС) – 14%, Опіллі (МЕС «Гнила Липа») – 13%, Верхньо-Предністровському Передкарпатті (Бистрицькій МЕС) – 12%.

Досліджено просторово-часові закономірності диференціації меліоративного стану осушуваних ґрунтів. У період 1990–2017 рр. відбулося збільшення площ осушуваних ґрунтів на 11% (з 296,1 тис. га до 350,9 тис. га) із незадовільним меліоративним станом.

Встановлено, що в межах гідрогеолого-меліоративних областей площа заболочених і переосушених ґрунти становить: на Волино-Подільській височині заболочених ґрунтів – 9 857 га, що становить 93% осушуваних земель гідрогеолого-меліоративного району; на Малому Поліссі заболочених – 88 758 га, переосушених – 14 042 га, що становить – 50%; на Подільській височині заболочених – 39 278 га, переосушених – 8 167 га, що становить – 63%; на Передкарпатській височині заболочених – 61 194 га, переосушених – 27 230 га, що становить – 66%. Найбільшу площу осушуваних земель, з незадовільним меліоративним станом, займають на Волино-Подільській, Подільській (в гідрогеолого-меліоративному районі – Розточчя) та Передкарпатській височинах.

Площа осушуваних ґрунтів Волино-Подільської гідрогеолого-меліоративної області з незадовільним меліоративним станом становить більше 90%, а частина осушуваних ґрунтів Ново-Української та Нижньо-Бугської меліоративних систем знаходиться на території заповідника.

Схожа ситуація склалася на Розточчі, де меліоративні системи межують з регіональним ландшафтним парком Равське Розточчя, Яворівським національним природним парком та двома заповідниками місцевого значення, тому враховуючи незадовільний технічний стан меліоративних систем потрібно розширити заповідні території.

На Передкарпатській височині незадовільний стан осушуваних земель спричинений тим, що під час проектування осушувальних мереж враховано переважно екстремальні значення гідрологічних параметрів. Такі території підлягають ренатуралізації з відновленням перезволоженого режиму, подальшим їх залужненням та залісненням.

На Малому Поліссі необхідно вилучити меліоровані землі з потужними пластами залягання торфу з меліоративного фонду для відновленням перезволоженого режиму і торфонакопичення.

Встановлено, що в останні десятиріччя спостерігається тенденція до зростання площ осушуваних ґрунтів з незадовільним меліоративним станом та зменшення з сприятливим станом проведених.

Зміна меліоративного стану описується рівнянням поліноміальної кривої другого та четвертого порядків:

- протягом передпосівного періоду:

$$y=0,000x^4 - 0,073x^3 + 2,137x^2 - 18,81x + 303,2 \text{ – для незадовільного стану;}$$

$$y=-0,062x^2 - 1,476x + 258,8 \text{ – для сприятливого стану;}$$

протягом вегетаційного періоду:

$$y=0,001x^4 - 0,115x^3 + 3,172x^2 - 29,36x + 325,2 \text{ – для незадовільного стану;}$$

$$y=-0,209x^2 + 2,316x + 248,3 \text{ – для сприятливого стану,}$$

де  $y$  – сума площ меліоративного стану на території Львівської області,  $x$  – роки вимірювань.

Розрахунки показують, що прогнозний меліоративний стан ґрунтів буде погіршуватися, зменшуватимуться площі ґрунтів з сприятливим станом, а збільшуватимуться – з незадовільним станом.

Незадовільний меліоративний стан осушуваних ґрунтів спричинений не врахуванням природних чинників, старінням осушних систем, погіршенням їхнього технічного стану та зміною клімату. Більшість ловчих та осушувальних каналів замулена, шлюзи-регулятори деформовані, а подекуди й зруйновані, на системах з механічним підняттям води насосні станції не працюють, захисні дамби, переїзди пошкоджені, значна частина дренажних та осушувальних каналів замулена та заросла. З погіршенням технічного стану еталонних систем дренажних каналів зменшився модуль стоку дренажних вод. Реконструкція меліоративної мережі забезпечить повноцінне регулювання водно-повітряного режиму у вологі та посушливі періоди, тому необхідно проводити постійний моніторинг РГВ.

Вознюк С. Т. Ефективність і екологічна обґрунтованість осушувальних меліорацій. *Водне господарство України*. 1997. Спецвипуск. С. 12–22.

Золотарьова І. Б. Особливості та принципи меліорування земель Львівської області. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки*. Рівне, 2015. Вип. 1(69). С. 80–93.

Золотарьова І. Б. Родючість ґрунтів меліорованих земель Львівської області. *Наукові доповіді НУБіП України* : зб. наук. праць. *Національний університет біоресурсів і природокористування України* / ред. кол. С. М. Ніколаєнко (відповідальний редактор) і ін. 2018. Ел. видання. Вип. № 6(76).

Козловський Б. І. Меліоративний стан осушуваних земель західних областей України. Львів : Євросвіт, 2005. 420 с.

Мошинський В. С. Моніторинг і оцінка еколого-меліоративного стану осушуваних земель Рівненської області : монографія. Рівне, 1995. 46 с.

**Гаврилюк В. А., к.с.-г.н., с.н.с.** (Поліська дослідна станція Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», м. Луцьк), **Ковальчук Н. С., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Мелимука Р. Я., Долюк А. В., аспіранти** (Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені



О.Н. Соколовського», м. Харків)

## **ЕМІСІЯ CO<sub>2</sub> ЯК ПРИЧИНА ЗНИЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МЕЛІОРОВАНИХ ҐРУНТІВ ЗОНИ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ АДАПТАЦІЇ**

Проблеми інноваційного розвитку в галузі меліорації земель в умовах глобальних змін клімату, набувають всезростаючої актуальності та суспільної затребуваності. Перед ґрунтознавцями постає одна із головних проблем сьогодення – раціональне використання ґрунтових ресурсів, яке є можливим за максимально наближених до оптимальних показників родючості ґрунтового покриву.

Якісні показники ґрунтів Західного Полісся, а особливо меліорованих, є далекими від оптимальних, адже характерними їх особливостями є низький вміст гумусу, який рідко перевищує 2,0%, періодичне перезволоження або недостача вологи, дефіцит елементів живлення та ряд інших (Гнатів, 2019).

Низький вміст гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах, що складають левову частку ґрунтового покриву зони Полісся, не дозволяє отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур, відтак для раціонального використання даних земель необхідним є зупинка процесу де гуміфікації родючого шару та застосування заходів спрямованих на підвищення вмісту гумусу у родючому шарі. У зв'язку із сучасними тенденціями зміни кліматичних умов, в Україні середня температура повітря в літній період зросла на 0,9°С у порівнянні із кінцем минулого століття, а у зимовий на 1,3°С, процес застосування заходів спрямованих на підвищення якісних характеристик ґрунтового покриву значно ускладнюється (Бондар, 2014). Зокрема збільшення середньорічної температури повітря підвищує інтенсивність емісії CO<sub>2</sub>, що призводить до порушення балансу вуглецю у наземних екосистемах, в подальшому це провокує втрату гумусу із товщі ґрунтового покриву, що у свою чергу не дає змоги повноцінно та максимально раціонально використовувати ґрунтовий покрив у сільськогосподарській сфері (Рижук, 2022).

Проведені дослідження на осушуваних мінеральних ґрунтах зони Західного Полісся на дослідному полігоні смт Колки Луцького району Волинської області показали, що існує певна залежність між цільовим призначенням сільськогосподарських угідь, ступенем його обробітку та

інтенсивністю емісії вуглекислого газу із поверхні ґрунтового покриву (таблиця).

Таблиця

**Показник емісії CO<sub>2</sub> на мінеральних ґрунтах**

№ з/п	Призначення	Період	Показник емісії CO <sub>2</sub> , ppm
1.	Просапні культури	Початок вегетація	410
		Середина вегетації	396
		Кінець вегетації	427
2.	Ягідник	Початок вегетація	403
		Середина вегетації	382
		Кінець вегетації	391

Відтак на розорюваних земельних ділянках призначених для вирощування просапних культур, зокрема картоплі, значення емісії CO<sub>2</sub> впродовж вегетаційного періоду коливалось від 396 до 427 ppm, тобто у 1 м<sup>3</sup> повітря об'єм вуглекислого газу становить 396–427 мл, водночас на ділянках призначених для вирощування ягідників показник становить 382–405 ppm.

Інтенсивність «дихання ґрунту» значно відрізняється на мінеральних та органогенних ґрунтах, що чітко простежується із результатів проведених досліджень на території двох дослідних полігонів с. Положево та с. Римачі Ковельського району Волинської області. На непорушених цілинних осушуваних торфових ґрунтах показник емісії CO<sub>2</sub> становить 392–452 ppm, тоді як на частково порушених ділянках призначених для вирощування ягідників та ґрунтах, що піддаються постійному обробітку, інтенсивність емісії CO<sub>2</sub> сягає 400–411 ppm та 392–528 ppm відповідно.

У зв'язку із тим, що інтенсивність емісії вуглекислого газу на осушуваних органогенних ґрунтах є істотно вищою ніж на мінеральних постає питання доцільності використання даних земель у землеробстві піддаючи їх постійному обробітку. З екологічної точки зору використання осушуваних торфовищ є недоцільним, оскільки це завдає шкоди сільськогосподарській сфері та сприяє посиленню парникового ефекту. Відтак на осушуваних торфових ґрунтах актуальності набувають сільськогосподарські сфери, які передбачають мінімізацію обробітку ґрунтового покриву, зокрема вирощування ягідників (Коломієць, 2017).

Для запобігання втрати органічного вуглецю із товщі ґрунтового покриву в наслідок підвищення інтенсивності «дихання ґрунту» необхідними є заходи спрямовані на секвестрацію вуглецю. До таких заходів насамперед потрібно віднести збільшення доз внесення органічних добрив, адже з часів активної хімізації землеробства на Волині дози внесення органічних добрив у ґрунт зменшились із 15,2 т/га майже у 10 разів (Присяжнюк, 2010). Окрім внесення органічних добрив, значну частку

збільшення запасів органічного вуглецю у ґрунтовому покриві здатне забезпечити застосування нетрадиційних органічних добрив на основі місцевих сировинних ресурсів (сапропелів, компостів, торфу та інших), що насамперед вигідно із економічної точки зору (Гаврилюк, 2021). Важливим фактором, що підвищить врожайність сільськогосподарських угідь, а відтак створить більш сприятливі умови для закріплення органічного вуглецю у родючому шарі, є впровадження раціональної сівозміни, яка забезпечить позитивний баланс гумусу в ґрунтовому покриві (Рижук, 2022).

Втрату гумусу із ґрунтового покриву внаслідок емісії CO<sub>2</sub> можна зменшити за рахунок мінімізації обробітку родючого шару, адже оранка сприяє процесу мінералізації та підвищенню інтенсивності виділення вуглекислого газу (Мірошниченко, 2012). Окрім цього показник емісії CO<sub>2</sub> залежить від багатьох факторів, зокрема від мікробіологічної активності ґрунтового покриву, чисельності ґрунтових мікроорганізмів, гідрологічних та інших показників (Сябрук, 2016; Сябрук, 2021).

Отже, сучасні тенденції зміни кліматичних умов, насамперед глобальне потепління, підвищують інтенсивність «ґрунтового дихання», що спричиняє втрату органічного вуглецю із товщі ґрунтового покриву. Для запобігання стрімкого розвитку даного процесу актуальності набувають заходи секвестрації вуглецю у ґрунті та заходи адаптації до змін кліматичних умов, серед яких: мінімізація обробітку ґрунтового покриву, збільшення доз внесення органічних добрив та застосування добрив на основі місцевих сировинних ресурсів, впровадження ряду інших заходів, які здатні підвищити родючість меліорованих ґрунтів.

Бондар О. І., Байрак О. М., Барановська В. Є. та інші. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. Київ : Міністерство екології та природних ресурсів України, 2016. 350 с.

Гаврилюк В. А., Бортнік Т. П., Ковальчук Н. С., Августинович М. Б. Вплив добрив, створених на основі місцевих сировинних ресурсів, на відтворення родючості ґрунтів зони Полісся у контексті змін клімату. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2020. Вип. 2(90). С. 154–166.

Гнатів П. С., Лагуш Н. І., Гаськевич О. В. Морфологічна і фізико-хімічна діагностика ґрунтів : навч. посіб. Львів, 2019. 168 с.

Коломієць С. С., Пилипчук, І. М. Екологічно збалансоване використання осушуваних торфовищ у меліоративному землеробстві. *Land Reclamation and Water Management*, 2017. С. 67–70.

Мірошниченко М. М., Сябрук О. П., Шимель В. В., Шевченко М. В. Вплив основного обробітку на інтенсивність дихання чорнозему типового впродовж вегетаційного періоду. *Вісник ХНАУ імені ВВ Докучаєва. Сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2012. № 3. С. 123–127.

Присяжнюк М. В., Греков В. О., Ситник В. П., Балюк С. А., Балаєв А. Д. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів. Київ, 2010. 112 с.



Рижук С. М., Кочик Г. М., Мельничук А. О., Кучер Г. А., Савчук О. І. Обґрунтування підходів і стратегічних напрямів щодо секвестрації й збільшення органічного вуглецю в ґрунтах зони Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2022. С. 20–32.

Сябрук О. П., Найдьонова О. Є., Гетьман Я. В. Вплив біопрепаратів на емісію CO<sup>2</sup> та мікрофлору у прикореневій зоні кукурудзи. 2021.

Сябрук О. П., Цигічко Г. О. Вплив традиційної та органічної систем землеробства на динаміку емісії вуглекислого газу та ферментативну активність чорнозему опідзоленого. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2016. С. 82–87.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Козішкурт С. М., к.т.н., доцент, Кашталян С. А., студентка 2 курсу  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне)

## ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗРОШУВАНИХ МАСИВІВ РИСОВИХ СИСТЕМ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Через вторгнення росії Україна втратила не лише можливість виготовляти цінний продукт – рисову крупу, але і можливість реалізовувати найбільш ефективний меліоративний захід із підвищення продуктивності засолених і схильних до засолення земель – вирощування затоплюваного рису.

До 2014 року Україна забезпечувала себе рисом на 70%. Щорічно на 60 тис. га зрошуваних масивів рисових систем, розташованих у приморській зоні, збирали 170–180 тис. тонн врожаю. Після анексії АР Крим наша країна втратила близько половини посівних площ.

У період з 2014 по 2021 роки в аграрне виробництво залучалося 30 тис. га зрошуваних масивів рисових систем. При цьому із метою дотримання науково обґрунтованої сівозміни безпосередньо рисом засівали 13 тис. га. Отриманий урожай становив 65 тис. тонн рису, це 35% від потреб внутрішнього ринку (Власне ...).

У 2022 році, згідно плану реалізації «Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року», планувалося наростити площі рисосіяння до 17 тис. га і вийти на внутрішній ринок на 50%.

Ґрунтово-кліматичні умови півдня дозволяють збільшити площі рисових масивів і в перспективі наша держава може мати близько 220 тис. га рисових полів у Миколаївській, Херсонській та Одеській областях. Тобто можна сіяти близько 110 тис. га рису щороку.

Проте, війна повністю заблокувала вирощування рису в Україні.

Сьогодні рисові масиви у Скадовському районі Херсонській області знаходяться на тимчасово окупованій території (17 тис. га). Ще 13 тис. га на землях колишніх солончаків у Кілійському районі Одеської області («Біле ...»). Однак, Кілійська громада після повномасштабного вторгнення зіткнулася з низкою проблем. Побояючись залишитися без врожаю і з великими заборгованостями через високу ймовірність знищення полів, фермери відмовилися ризикувати і засадили мінімальну кількість площі, лише щоб отримати насіння на наступний рік, а решту рисових масивів засіяли іншими культурами (Українського ...).

Особливістю рисових систем України та обмежуючим фактором при плануванні їхнього аграрного використання є те, що вони розташовані переважно на територіях зі складними гідрогеологічними умовами, засоленими ґрунтами зони аерації, неглибоким рівнем залягання

мінералізованих ґрунтових вод. За таких умов при тривалому вирощуванні супутніх культур рисової сівозміни можуть виникнути деградаційні ґрунтові процеси, зокрема їхнє вторинне засолення. Окрім того, погодно-кліматичні умови останніх років відрізняються від умов попередніх років і середньорічних показників у бік збільшення температур повітря у літній період. Збільшення випаровування з поверхні незайнятих рисом полів при неглибокому заляганні мінералізованих ґрунтових вод активізує процеси вторинного засолення.

У перші дні війни окупанти захопили головну споруду Північно-Кримського каналу, зруйнували шлюзи і направили подачу води на Крим. Відбір води призвів до зменшення об'єму води, що надходить в Краснознам'янський канал. Неконтрольований забір води з Дніпра на фоні глобального потепління вже спричиняє значні гідрогеолого-меліоративні проблеми в Херсонському регіоні рисосіяння.

Рисові масиви Краснознам'янської зрошувальної системи розташовані на схильних до засолення каштанових ґрунтів. Ці землі упродовж останніх півстоліття знаходилися в періодичному промивному режимі, під дією якого сформувалися складні комплекси взаємопов'язаних водних і ґрунтових процесів. Значне скорочення водоподачі значно змінить складові водного балансу рисових масивів, що може призвести до погіршення сольового режиму ґрунтів рисових систем, активізації підйому солей у верхні шари ґрунту та їхнього вторинного засолення. Із часом ці землі стануть непридатними не тільки для вирощування сільськогосподарських культур, а навіть для використання як низькопродуктивних пасовищ.

АР Крим практично втратила свої рисові системи (Вирощування ...). Незадовільний стан рисових масивів зумовлений низьким рівнем експлуатації систем, відсутністю зрошувальної води, незадовільною технічною забезпеченістю, недостатньою роботою дренажної мережі, відсутністю фахівців та надійного моніторингу та інше.

Подалі проблеми функціонування рисових зрошувальних систем вплинуть на природно-агроекологічний стан та формування складових водного балансу території й екологічного стану довкілля.

Збереження зрошуваних масивів рисових систем України є актуальним питанням сьогодення через зростаючі потреби в зернових культурах і запобігання деградації ґрунтів у приморському регіоні, що можливо лише при поверненні окупованих територій.

Власне виробництво крупи рисової в Україні становить лише 35%. URL: <https://cutt.ly/0VLM8iO>. (дата звернення: 10.10.2022).

«Біле золото» півдня. Де і як вирощують рис в Україні. URL: <https://cutt.ly/AVL0iUo>. (дата звернення: 10.10.2022).

Українського рису в цьому році не буде – Чернявський. URL: <https://cutt.ly/XVL1tpV>. (дата звернення: 10.10.2022).

Вирощування рису в Криму може зникнути назавжди. URL: <https://cutt.ly/IVL1Vpu>. (дата звернення: 10.10.2022).

Опанасенко А. Г., к.с.-г.н., с.н.с. (Панфільська дослідна станція ННЦ «Інститут землеробства НААН» с. Панфили Київської обл.)

## ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ЛУКІВНИЦТВА НА ОСУШУВАНИХ ОРГАНОГЕННИХ ҐРУНТАХ ЛІСОСТЕПУ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Органічне виробництва продукції рослинництва на сьогодні є актуальним через низку певних екологічних, економічних та соціальних переваг (Єщенко, 2012; Камінський, 2014). Отримання органічної рослинної сировини із кормових агрофітоценозів досягається за рахунок оптимізації технологічних прийомів, що забезпечує покращення родючості ґрунту, раціонального живлення рослин та характеру фізіологічних процесів (Курґак, 2019). Вирішального значення в цьому аспекті набуває підвищення ефективності використання і оптимізація змішаних агрофітоценозів, куди входять види бобових та злакових компонентів (Боговін, 2014; Демидась, 2011; Пророченко, 2018).

Мета досліджень – теоретично і практично обґрунтувати технологію виробництва органічної рослинної сировини із кормових агрофітоценозів на основі впровадження органічного луківництва з використання різних видів і сортів бобових і злакових багаторічних трав на осушуваних органічних ґрунтах.

Головне завданням органічного луківництва – це комплекс заходів, спрямованих на отримання екологічно безпечної кормової сировини (Petrychenko, 2012).

На осушуваних органічних ґрунтах, які розміщені в заплавах малих і середніх річок і складають біля 800 тис. га органічне луківництво оптимально поєднується в концепцію сталого розвитку і раціонального природокористування (Слюсар, 2014). Створення сіяних травостоїв з підвищеним вмістом бобових – один із найперспективніших напрямів ведення органічного луківництва. Додавання бобових трав до складу злакових підвищує продуктивність лучних угідь в 1,4–1,6 рази а найкращим способом їх розміщення, як показують дослідження є смугові посіви (Слюсар, 2014).

Дослід з вирощування бобово-злакових смугових посівів в системі органічного луківництва, закладено в зоні Північного Лісостепу на середнь-глибокому (1,8–2,0 м) осушуваному староорному карбонатному торфовищі рогозо-осокового походження з високим ступенем розкладу, виведеному з інтенсивного обробітку в заплаві р. Супій (Панфільська дослідна станція Бориспільського району Київської області).

Одним із головних завдань наших досліджень було, встановити вплив бобових трав на підвищення продуктивності лучних фітоценозів та

покращення якості кормів.

Технологія вирощування бобово-злакових смугових посівів в системі органічного лукувництва, включає – осіннє фрезування на 10–12 см пласта багаторічних трав з послідуною оранкою на 25–30 см. Весною наступного року проводиться дворазове дискування дисковими боронами БДТ-3, під останнє дискування вносяться органічні калійні добрива з розрахунку 60 кг/га. Потім проводиться до і після посівне прикочування важкими болотними котками. Попередньо в якості сидерату на дослідних ділянках використовується гірчиця біла, яку заробляли восени в ґрунт біля 16–18 т/га зеленої маси.

Загальна площа дослідної ділянки  $3,6 \text{ м} \times 22 \text{ м} = 79,2 \text{ м}^2$ , повторність триразова.

Після підготовки ґрунту посів бобово-злакових трав проведено в другій декаді травня почергово смугами за схемою: 1 варіант – 2 рядки злакових + 2 рядки бобових; 2 варіант – 4 рядки злакових + 4 рядки бобових; 3 варіант – 8 рядків злакових + 8 рядків бобових. Багаторічні бобово-злакові трави висівали звичайним способом з шириною міжрядь 15 см. Для посіву трав використана овочева сівалка точного висіву. Для створення смуг насінневій ящик необхідно розділяти перегородками-касетами. У структурі травосумішки бобові та злакові види становили 50%.

Норма висіву багаторічних злакових трав рекомендованою травосумішкою з розрахунку – 18 кг/га, а бобових багаторічних трав відповідно: козлятник східний сорт Аякс – 22 кг/га; лядвенець рогатий сорт Кавказький бранець – 15 кг/га; люцерна посівна сорт Росана – 12 кг/га; люцерна серповидна (жовта) сорт Наречена Півночі – 12 кг/га; конюшина лучна сорт Політанка – 14 кг/га, і сорт Либідь – 15 кг/га. Глибина заробки насіння 2–3 см.

Для посіву використовували насіння з високою енергією проростання (92–96%) і висівали його у вологий ґрунт, що дало можливість отримати дружні сходи і забезпечити щільність травостою в середньому для люцерни – 210 рослин/м<sup>2</sup>; конюшини лучної – 195 рослин/м<sup>2</sup>; лядвенцю рогатого – 204 рослин/м<sup>2</sup> і козлятнику східного – 186 рослин/м<sup>2</sup>.

У досліді застосовувалися агротехнічні заходи боротьби з бур'янами це попередній посів сидератів з гірчиці білою, що значно провокувало сходи бур'янів з подальшою заробкою їх в ґрунт, а на суцільних посівах багаторічних бобово-злакових травах у перший рік життя бур'яни знищуватимуться 2 разовим підкошуванням до початку їх цвітіння.

Перший укіс трав проведено висотою зрізу над землею 6–8 см з метою кращого відростання травостою.

Встановлено, що на ботанічний склад бобово-злакового травостою впливали – сортовий склад бобових трав та схема посіву. Так у травосумішках на ділянках вирощування люцерна посівна сорту Росана займала залежно від схеми посіву за першого укусу трав 41–53% і за другого

48–51% від загального травостою. Люцерна серповидна (жовта) сорт – Наречена Півночі мала такі показники 44–56% і 50–59%. Конюшина лучна сорт Політанка відповідно за першого укосу 35–43% і другого 36–42%. Найнижчий відсоток бобових трав відмічено в травосуміщі з козлятником східним при схемі посіву 2р x 2р його вміст від загального травостою складав лише 11% в першому і 16% в другому укосах. Це можна пояснити низькою його конкурентоздатністю із злаковими багаторічними травами при такій схемі посіву.

Встановлено що при схемі посіву 4р x 4р створювалися більш оптимальні умови для росту, як бобових так і злакових трав – оскільки така схема забезпечує краще освітлення, поживний режим і знижується конкуренція між злаковими і бобовими багаторічними травами. Як наслідок відсоток бобових трав в загальному травостої тут збільшується в середньому на 6–11% в порівнянні зі схемою посіву 2р x 2р.

Найвищу врожайність в сумі за два укоси забезпечували смугові посіви в склад яких входила люцерна серповидна (жовта) сорт – Наречена Півночі – 41,8 т/га зеленої маси або 8,62 т/га сухих речовин, дещо нижчу врожайність формувала люцерна посівна сорт Росана відповідно – 34,8 т/га зеленої маси і 7,72 т/га сухих речовин. Конюшина лучна сорт Політанка мала такі показники урожайності – 35,3 т/га, зелена маса і 7,10 т/га сухих речовин, сорт конюшини Либідь відповідно – 38,5 т/га і 7,55 т/га. Нижчу урожайність порівняно з люцерною і конюшиною отримали в смужних посівах з лядвенцем рогатим, сорт Кавказький бранець де вихід зеленої маси складав – 29,3 т/га і сухих речовин – 5,89 т/га.

Травостій чистого посіву багаторічних злакових трав який ми взяли за контроль по урожайності в порівнянні з смуговими бобово-злаковим посівам люцерни і конюшини мав суттєво нижчі показники так вихід зеленої маси тут складав – 33,6 т/га або 5,89 т/га сухих речовин.

Біохімічний склад надземної маси бобово-злакових травосумішок забезпечує вміст у сухій масі корму – сирого протеїну (19,75–20,87%), а також білка (18,05–18,95%), сирого жиру (3,85–4,43%), сирі золи (8,64–9,91%), сирі клітковини (22,04–23,69%), перетравність сухої маси корму (64,66–70,63%). В порівнянні із злаковим травостоєм, де вміст сирого протеїну був на рівні – 17,62%; білка – 16,79%; сирого жиру – 3,29%; сирі золи – 9,02%; сирі клітковини (22,02%), перетравність сухої маси корму (63,32%). В цілому, як видно з наведених даних бобово-злакові травосумішки в порівнянні з злаковими переважали їх за якістю корму.

Кращі економічні показники були отримані на варіанті з люцерною серповидною (жовта) сорт – Наречена Півночі де умовно чистий прибуток складав – 7846 грн/га, з рівнем рентабельності 103,8%.

Таким чином розробка теоретичних і практичних аспектів впровадження органічного луківництва на осушуваних органогенних ґрунтах Лісостепу дає можливість виробництва екологічно безпечних збалансованих кормів для тваринництва з максимальним використанням біологічних

чинників інтенсифікації, а основними практичними заходами підвищення продуктивного довголіття бобових трав у сіяних лучних бобово-злакових агрофітоценозах є запровадження смугових посівів, що передбачає почергове розміщення злакових і бобових компонентів в окремі смуги.

Petrychenko V., Bohovin A., Kurhak V. More efficient use of grassland under climate warming. *Grassland – a European Resource? Pr. of 24th Gen. Meeting of the Europ. Grassland Federation*. Poland : Lublin, 2012. V. 17. P. 151–153.

Боговін А. В., Пташнік М. М., Оксимець П. Н. Вплив способів відновлення лукопасовищних травостоїв на їхню продуктивність і якість корму. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. Вип. 4. С. 123–129.

Демидась Г. І., Демцюра Ю. В. Кормова продуктивність бобово-злакових травосумішок залежно від видового складу та способу створення травостою. *Збірник наукових праць ВНАУ. Кормовиробництво*. № 9(49). 2011. С. 95–101.

Єщенко В. О., Опришко В. П., Усик С. В. Біологічне землеробство: сутність і умови його ефективного застосування. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2012. № 1–2. С. 21–27.

Камінський В. Ф. Органічне землеробство – шлях до продовольчої безпеки. *Громадське суспільство*. 2014. № 9. С. 5–7.

Кургак В. Г., Панасюк С. С., Карбівська У. М., Гавриш Я. В. Рекомендації щодо особливостей технологій отримання органічної кормової продукції на сіножатях і пасовищах. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Чабани : ТОВ «Твори», 2019. 25 с.

Пророченко С. С. Продуктивність люцерно-злакового травостою залежно від технології вирощування. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Чабани : ТОВ «Твори», 2018. Вип. 4. С. 104–110.

Слюсар І. Т., Ткачов О. І., Опанасенко О. Г. Природоохоронне та ефективне використання осушуваних органогенних ґрунтів гумідної зони. *ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ. 2014. 25 с.

**Перець С. В., науковий співробітник** (Панфільська дослідна станція ННЦ «Інститут землеробства НААН» с. Панфили Київської області)

## **МІСКАНТУС ГІГАНТСЬКИЙ – ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ЦІЛІ В УМОВАХ ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ГРУНТІВ ЛІСОСТЕПУ**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Важливе значення при вирощуванні енергетичних культур на осушуваних торфових ґрунтах має вивчення і добір найперспективніших видів рослин до умов осушуваних торфовищ для максимального отримання енергетичної біомаси (Кургак, 2018).

Попередні дослідження на Панфільській дослідній станції ННЦ „Інституту землеробства НААН” показали, що серед багаторічних культур так званої енергетичної групи де вивчались і порівнювались більше 20-ти культур, міскантус гігантський – культура з субтропічних і тропічних регіонів Африки та Азії (*Miscanthus giganteus*) в середньому дає найвищий урожай біомаси біля 23–25 т. сухої речовини. Валовий вихід енергії з одного гектара (в разі спалювання гранул) може становить 450 ГДж/га (Гументик, 2013).

Крім здатності даної культури утворювати максимальну кількість біомаси з 1га торфовищ міскантус гігантський мінімально втрачає суху речовину наприкінці вегетаційного періоду і максимально зберігає її навіть після закінчення вегетації. Ця культура стійка до вилягання, що дозволяє проводити збір врожаю в зимовий період, коли потреба в паливі найвища, а затрати на перевезення та зберігання – мінімальні (Вірьовка, 2017).

Міскантус потребує незначних витрат на вирощування. Урожай культури збирають звичайними кормозбиральними комбайнами, отриману масу можна відразу доправляти на спалювання або на виготовлення паливних гранул, пелет і брикетів.

Згадані фактори доводять доцільність у проведенні дослідів по розробці технології вирощування міскантуса гігантського на енергетичні цілі, а також подальшого плантаційного його вирощування в умовах осушених торфовищ (Патент ..., 2018).

З іншого боку осушувані органогенні (торфові) ґрунти які в Україні займають площу біля 0,8 млн/га. оптимально підходять для вирощування енергетичних культур оскільки добре забезпечені вологою та азотом, що дозволяє накопичувати рослинами досить потужну біомасу з помірним внесенням добрив (Слюсар, 2014). Тому на дослідній станції в 2015–2020 рр. були проведені дослідження по розробці технології вирощування міскантуса гігантського, як сировини для виробництва твердого біопалива. В результаті виконання завдання обґрунтовано і рекомендовано для умов осушуваних



торфовищ технологію яка включає: фрезування дернини фрезою ФБН-1,5 (середина серпня) багаторічних сінокісно-пасовищних угідь довготривалого користування на глибину 10–12 см, з послідуною оранкою на 22–25 см. Для покращення ефективності використання пласта багаторічних трав та фіто санітарного стану, як попередника міскантусу проводиться посів гірчиці білої на сидерат. Весняний обробіток передбачає дворазове дискування площі на 10–12 см, дисковою бороною БДТ-2,5 з внесенням перед останнім дискуванням  $K_{60}$ . Садіння ризомів проводиться коли ґрунт прогріється на глибині 10–12 см до 6–8° С градусів, за схемою посадки 0,7м x 1,4м (10 тис/га), оптимальна вага ризомів 50–70 г, глибина посадки 10–12 см. До і після садіння ризомів міскантусу проводиться коткування площі.

В подальшому технологія включає заходи по боротьбі з бур'янами, оскільки застосування гербіцидів на осушених торфовищах не рекомендовано в зв'язку з високими рівнями підґрунтових вод, то в боротьбі з бур'янами проводиться до сходове боронування і в подальшому дворазовий міжрядний обробіток сходів міскантусу, останній з підгортанням рослин ґрунтом у рядку.

Починаючи з другого року вирощування міскантусу необхідності в проведенні заходів боротьби з бур'янами тут уже немає.

Дана технологія забезпечує вихід зеленої маси на рівні – 75,7 т/га; сухої біомаси – 27,67 т/га; теплової енергії 470,4 ГДж/га; з рівнем рентабельності – 157,2%; собівартістю продукції – 320,2 грн/га і  $K_{ee}$  – 14,7.

Вирощувати міскантус на одному місці, як показує практика можна до 20-ти років і більше. Середня урожайність при плантаційному вирощуванні складає 2025 т/га сухої речовини.

Вірówka В. М., Опанасенко О. Г., Перець С. В. Енергетичні – однорічні та багаторічні трав'янисті культури на вилучених з інтенсивного обробітку осушуваних торфових ґрунтах. *Збірник Землеробство ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Чабани, 2017. № 2(93). С. 28–34.

Гументик М. Я. Урожайність біомаси міскантусу залежно від кліматичних умов, строків і глибини садіння ризомів у західному Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія*. Львів, 2013. № 17(1). С. 76–82.

Курґак В. Г., Вірówka В. М., Опанасенко О. Г. Технології вирощування багаторічних і однорічних енергетичних трав'янистих культур для виготовлення твердих видів палива (паспорт технологій). *ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Чабани, 2018. 21 с.

Агротехнічний в поєднанні з біологічним спосіб боротьби з дротяником: пат. на корисну модель 127596. Україна МПК А01В 79/02 (2006.01). В. М. Вірówka, О. Г. Опанасенко, С. В. Перець; заявник і патентовласник Панфільська дослідна станція ННЦ «Інститут землеробства НААН» заявлено № u201802718; заявл. 19.03.2018; опубл. 10.08.2018. Бюл. № 15.

Слюсар І. Т., Ткачов О. І., Опанасенко О. Г. Природоохоронне та ефективне використання осушуваних органічних ґрунтів гумідної зони. *ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2014. 25 с.

**Фурман В. М., к.с.-г.н., доцент, Мороз О. С. к.с.-г.н., доцент,  
Солодка Т. М., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного  
господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ВПЛИВ СТРУКТУРНИХ МЕЛІОРАЦІЙ НА ФОРМУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ГРУНТІВ**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Значне місце серед об'єктів меліорацій займають болотні, торфово-болотні ґрунти і торфовища площа яких в Україні складає більше 2 млн га. (Картографія ..., 2014). Заболоченість і заторфованість території України є найбільшими на правобережній і лівобережній частинах Полісся і Лісостепу. Площі торфових ґрунтів і торфовищ Полісся і північного лісостепу України є значним резервом енергетичного і землеробського використання (Торфво-земельний ресурс ..., 2017).

Торфові ґрунти мають високу, але нестабільну односторонню потенційну родючість. Після проведення осушувальних меліорацій їх ефективна родючість зростає в 5–6 разів за рахунок регулювання водно-повітряного режиму і щорічного застосування фосфорно-калійних добрив. Однак ця родючість дуже змінюється і знаходиться в тісній залежності від несприятливих властивостей і явищ, викликаних органічною природою торфу. До таких можна віднести і їх температурний режим.

Регулювання температури ґрунту, створення найбільш сприятливих теплових умов для життєдіяльності культурних рослин і мікроорганізмів – найважливіша задача підвищення родючості меліорованих торфових ґрунтів.

Переглянувши та проаналізувавши велику кількість свіжих публікацій, можна зробити невтішний висновок про те, що в сучасних умовах дослідженню меліорованих торфовищ, а особливо торфових ґрунтів, приділяється дуже мало уваги. Зважаючи на значне поширення водно-болотних угідь в світі та у Європі цей факт можна вважати негативним.

В контексті ринкових земельних відносин, сталого соціального розвитку та в умовах глобальних змін клімату, проблеми екологічних ризиків та перспектив інноваційного розвитку меліорації земель набувають все більшої актуальності та нового звучання (Балуєк та ін., 2018).

При традиційних методах окультурювання торфових ґрунтів їх теплофізичні властивості поліпшуються дуже повільно, тому значну роль в кардинальній зміні цих параметрів відводять мінеральним добавкам, які за тепловими характеристиками набагато кращі ніж у торфових ґрунтах, тобто проведенням структурних меліорацій.

Цей спосіб меліоративного поліпшення відомий досить давно як за кордоном, так і в Україні завдяки працям багатьох дослідників: Ю.О. Пессі

(1959), В.В. Калініної (1961), В.І. Белковського (1972), С.Т. Вознюка (1990), Д.В. Лико (1990) та інших.

Як свідчить досвід дослідників, найінтенсивніше зміна водно-фізичних властивостей відбувається в перші роки після осушення гідроморфних ґрунтів. Незважаючи на значну увагу до гідроморфних комплексів упродовж майже столітньої історії їх пізнання, актуальною, зокрема, залишається проблема вивчення особливостей і закономірностей формування режимів гідроморфних ґрунтів.

Продовжується вивчення гідроморфних ґрунтів в плані аналізу аспекту, що стосується розробки системи заходів з оптимізації стану і господарського використання меліорованих ґрунтів.

Зважаючи на високу соціальну значущість меліорацій, особливо з огляду на глобальні кліматичні зміни та формуванню цивілізованих земельно-ринкових відносин, на європейський та світовий досвід, водні, біологічні, агротехнічні та інші види меліорацій вимагають сучасних інноваційних рішень, спрямованих на досягнення сталої екологічної, продовольчої та енергетичної безпеки держави (Балюк та ін., 2018).

В цьому контексті потрібно розглядати структурні меліорації торфових ґрунтів, відновлювати і продовжувати дослідження їх властивостей і режимів, в тому числі і температурний.

Метою наших досліджень є вивчення особливостей формування температурного режиму торфових ґрунтів при їх структурних меліораціях. Багаторічні (з 1985 року) дослідження проводяться на низинних торфових ґрунтах Західного Полісся України, що характеризуються деревино-очеретяно-осоковим і очеретяно-осоковим ботанічним складом, середнім ступенем розкладу торфу, невисоким вмістом мінеральної частини (8,3–10,6%), низьким вмістом калію і фосфору та слабкислою реакцією ґрунтового розчину. Варіанти досліду включали різні норми і види меліорантів, що використовувались для проведення структурних меліорацій торфових ґрунтів на фоні мінерального удобрення  $P_{60}K_{120}$ .

Проведеними дослідженнями встановлено, що зниження теплоємності і збільшення теплопровідності при внесенні меліорантів у вигляді піску та глини дозволяє значно збільшити тривалість періодів з оптимальними температурами. Торфові ґрунти інтенсивніше прогріваються на глибину внесення мінеральних добавок, що призводить до підвищення середньодобових, середньодекадних та середньомісячних температур (рисунок).

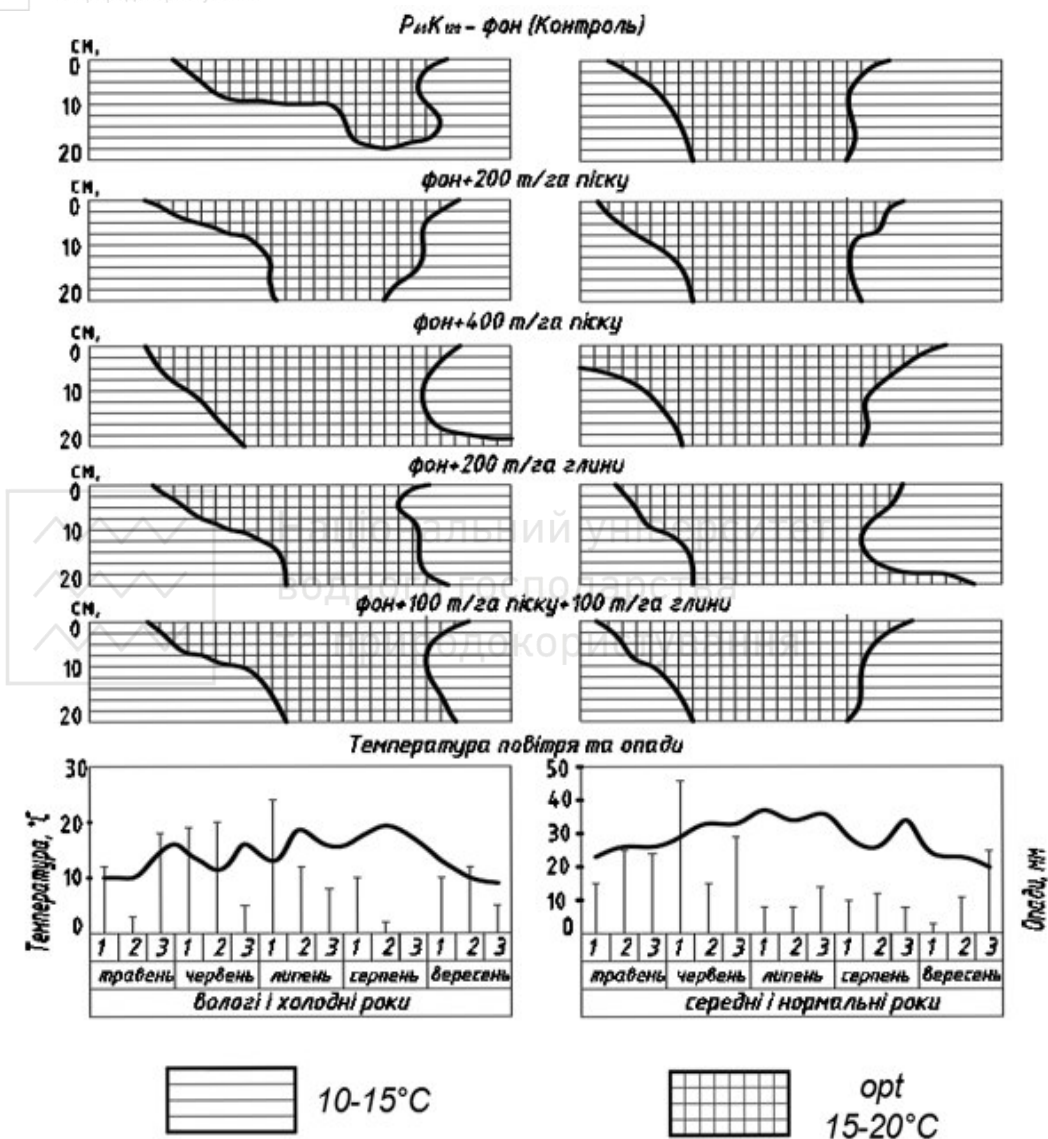
Це пояснюється тим, що при теплообміні між поверхневими та глибинними шарами абсолютна величина теплового потоку залежить переважно від теплопровідності та теплоємності ґрунту, тобто від тих властивостей, які піддаються змінам в результаті внесення мінеральних добавок.

На контролі в вологі та холодні роки температура ґрунту коливалась в межах 15–25° С в шарі 10 см спостерігалось лише в червні-серпні, тим часом

при внесенні 400 т/га піску – з третьої декади травня по вересень, проникає на глибину більше ніж 20 см. Середньомісячні температури на глибині 20 см при внесенні 200 т/га піску підвищувалась на 0,4–2,1° С, а при 400 т/га – на 0,7–3,5° С порівняно із значеннями на контрольних варіантах без піску.

Залежно від норми та виду меліоранту прогрівання ґрунту проходить по різному. Чим вища норма добавки, тим краще і швидше прогріваються ґрунти. Особливо ця закономірність спостерігається при внесенні піску. Вона в кінцевому результаті позитивно впливає на продуктивність культур, що вирощуються.

ет  
водного господарства  
та природокористування



**Рисунок. Вплив мінеральних добавок на температурний режим торфових ґрунтів**

Під дією мінеральних добавок різко збільшується сума позитивних температур, особливо в верхніх шарах ґрунту. Так, на глибині 20 см, де вносили 200–400 т/га піску, за період вегетації вона на 150–180° С вища, ніж на контролі.

Мінеральні добавки значно підвищували мінімальну температуру на поверхні ґрунту і по мірі збільшення їх норми знижували максимальні. Внаслідок цього зменшувалась амплітуда коливання, іноді на 10–15° С. Амплітуда коливання температур на поверхні торфових ґрунтів між максимальною денною та мінімальною нічною в окремі дні становила 67,8° С. При додаванні 400 м<sup>3</sup>/га піску перепад був значно меншим (45° С), ніж на контролі.

Встановлено, що добові температури в літній період змінюються на глибині до 15 см. При цьому максимальна амплітуда коливання спостерігається на поверхні і різко зменшується з глибиною. На поверхні ґрунту максимум настає о 13–15 год, мінімум – о 5–7 год. З глибиною час спостереження максимумів та мінімумів змінюється: на глибині 5 см – на 2–3 год, 10 см – на 6 год. Підвищується також температура повітря в приземному шарі і знижується негативна температура під час заморозків. Якщо в червні в холодні роки на контролі від’ємна температура на поверхні торфових ґрунтів складала 8° С, тоді як на ґрунтах з піском в нормі 400 м<sup>3</sup>/га – 1,1° С. Як наслідок, повністю загинули сходи картоплі на контролі і майже не ушкодженими залишились на ґрунтах з піском. Підвищення температури приземного шару покращує мікроклімат торфового масиву, знижує можливість негативної дії заморозків.

Поряд з цим, внесення мінеральних компонентів призводить до збільшення глибини промерзання торфових ґрунтів, інтенсивність якого зростає зі збільшенням норм меліорантів. Ґрунти з піском промерзали глибше на 5–18 см, і розмерзались на 8–12 днів раніше, ніж на контролі. Відмінність в промерзанні пояснюється меншою, в порівнянні з піском, теплопровідністю торфу. Тому в зимовий період глибина промерзання торфових ґрунтів менша, ніж мінеральних.

Картографія ґрунтів : підручник / Д. Г. Тихоненко, В. В. Дехтярьов, М. О. Горін та ін. ; за ред. Д. Г. Тихоненка. Харків : Майдан, 2014. 394 с.

Торфово-земельний ресурс Північно-Західного регіону України : монографія / С. Т. Вознюк, В. С. Мошинський, М. О. Клименко та ін. Рівне : НУВГП, 2017. 116 с.

Балюк С. А., Ромашенко М. І., Трускавецький Р. С. Проблеми екологічних ризиків та перспективи розвитку меліорації земель в Україні. *Агрехімія і ґрунтознавство*. 2018. Вип. 87. С. 5–10.

**Фурман В. М., к.с.-г.н., доцент, Троцюк В. С., к.с.-г.н., доцент**

(Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне)

## **ЗМІНА ВОЛОГОЗАПАСІВ ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ҐРУНТІВ ПРИ СТРУКТУРНИХ МЕЛІОРАЦІЯХ**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Серед проблем сучасного землеробства, не останнє місце належить скороченню посівних площ, що приводить до пошуку шляхів підвищення родючості ґрунтів і продуктивності сільськогосподарських культур для забезпечення потреб суспільства в продуктах харчування і сировині для переробної промисловості.

Достатньо потужний резерв в цьому плані складають торфові ґрунти, що мають найвищу потенційну родючість, яка в повній мірі проявляється тільки після комплексного регулювання режимів і властивостей цих ґрунтів, як середовища проживання рослин шляхом їх меліорації за рахунок осушення. Вони характеризуються невисоким рівнем природної родючості, низькою екологічною стійкістю, що вимагає застосування комплексу заходів по їх окультуренню та збереженню родючості (Веремеєнко, 2010).

Наразі проблема відродження та розвитку меліорації ґрунтів і меліоративно збалансованого землекористування залишається актуальною (Балюк та ін., 2018).

Загальному поліпшенню водного режиму та вологозапасів на фоні осушувальних гідротехнічних меліорацій сприяє проведення на них структурних меліорацій – збагачення їх орного шару мінеральними добавками.

Метою наших досліджень було вивчення динаміки вологозапасів осушуваних торфових ґрунтів при проведенні на них структурних меліорацій.

Багаторічні дослідження (з 1985 року) проводились на низинних торфових ґрунтах Західного Полісся України, що характеризуються деревинно-очеретяно-осоковим і очеретяно-осоковим ботанічним складом, середнім ступенем розкладу торфу, невисоким вмістом мінеральної частини (8,3–10,6%), низьким вмістом калію і фосфору та слабокислою реакцією ґрунтового розчину.

Варіанти досліду включали різні норми і види меліорантів, що використовувались для проведення структурних меліорацій торфових ґрунтів на фоні мінерального удобрення  $P_{60}K_{120}$ : контроль без мінеральних добавок; фон+200 т/га піску; фон+400 т/га піску; фон+200 т/га глини; фон+100 т/га піску+100 т/га глини.

Формування вологості і вологозапасів осушуваних торфових ґрунтів, особливо в теплий період року, обумовлюється в основному за рахунок випадання опадів і капілярного підтоку води від ґрунтових вод, а також транспірації і випаровування.

Дані досліджень водного режиму торфових ґрунтів показують, що максимальні вологозапаси і найбільша вологість у кореневмісному шарі цих ґрунтів складаються ранньою весною, що обумовлено високим стоянням ґрунтових вод, випаданнями опадами, таненням мерзлого шару і незначним випаровуванням. Так, вологість 0–45 см шару торфового ґрунту на період квітня складала для середніх по забезпеченості опадами років 78–80%, а для сухих років – 68–72% ПВ, а величина вологозапасів коливалася в межах 311–306 мм.

Регресійний і кореляційний аналіз даних досліджень (таблиця), проведених на торфових ґрунтах і ділянках із внесенням мінерального компонента показав, що зв'язок між рівнями ґрунтових вод і вологістю, рівнями ґрунтових вод і вологозапасами описується рівнянням прямої. Коефіцієнт кореляції коливається в межах (0,6–0,64).

Таблиця

**Результати регресійного та кореляційного аналізу даних по вологозапасах в шарі 0–45 см (W), рівню ґрунтових вод (H), опадах (P) та випаровуванню (E)**

Варіант досліду	Вид рівняння	Коефіцієнт кореляції
Торфовий ґрунт	$W = 450,0 - 245,4H$	$-0,70 \pm 0,14$
Контроль	$W = 337,8 - 155,4H \frac{\sum E_0}{P}$	$-0,75 \pm 0,02$
Торфовий ґрунт + 200 т/га піску	$W = 344,0 - 151,7H$	$-0,77 \pm 0,13$
	$W = 326,0 - 129,7H \frac{\sum E_0}{P}$	$-0,80 \pm 0,19$
Торфовий ґрунт +100 т/га піску+100 т/га глини	$W = 416,4 - 200,5H$	$-0,64 \pm 0,02$
	$W = 329,4 - 132,4H \frac{\sum E_0}{P}$	$-0,72 \pm 0,08$

Поряд з цим, проведений статистичний аналіз показує, що більш тісний зв'язок вологозапасів кореневмісного шару виявляється в залежності від рівня ґрунтових вод, опадів і випаровуваності. Коефіцієнти кореляції цих залежностей складають величини 0,72–0,80. Отже, отримані рівняння підтверджують існуючий в природі зв'язок вологоємності ґрунтів із внесеними мінеральними добавками і дають можливість прогнозувати вологозапаси меліорованих торфових ґрунтів.

Дослідження показують, що внесення в торфовий ґрунт 200 т/га піску чи 100 т/га глини дозволяє при несприятливому режимі ґрунтових вод, за

рахунок зміни складу і властивостей цих ґрунтів покращити їх аерацію і забезпеченість рослин водою. В посушливі періоди в оструктурених ґрунтах створюється запас доступної вологи, а у вологі роки підвищується аерація, що в кінцевому результаті забезпечує зростання врожайності сільськогосподарських культур на 25–30%.

Веремеєнко С. І. Охорона ґрунтів та відновлення їх родючості : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 219 с.

Балюк С. А., Ромашенко М. І., Трускавецький Р. С. Проблеми екологічних ризиків та перспективи розвитку меліорації земель в Україні. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2018. № 87. С. 5–10.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



**Ювчик Н. О., старший науковий співробітник** (Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН, с. Шубків Рівненської області)

## **УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ І ВАПНУВАННЯ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ**



Національний університет

Виробництво конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції й надалі залишається одним з головних завдань сучасного агропромислового комплексу. Важливого значення набуває технологія вирощування озимої пшениці зі збалансованою системою живлення рослин.

Забезпечення ґрунту необхідною кількістю елементів живлення є важливою умовою досягнення високої ефективності сільськогосподарського виробництва. Це особливо актуально за сільськогосподарського використання дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся України, що характеризуються низьким рівнем природної родючості, зокрема, низьким вмістом поживних елементів та кислою реакцією ґрунтового розчину. Саме тому без застосування добрив і вапнування подальший ріст урожайності на таких ґрунтах неминуче призводить до виснаження і прогресивного зниження продуктивності (Господаренко, 2002; Польовий, 2007).

Причому, хімічна меліорація та система удобрення тим ефективніші, чим нижча природна родючість ґрунтів і краща забезпеченість іншими факторами, перш за все вологою (Кружилин, 1987).

Через різке зменшення обсягів вапнування площі кислих ґрунтів постійно зростають. За умов ігнорування хімічної меліорації в Україні щорічно недобирається 0,6–1,8 млн тонн зернових одиниць продукції рослинництва на кислих ґрунтах.

За даними (Польовий, 2012) поєднання норм НРК з вапнуванням сприяло зростанню їх ефективності і збільшенню виходу зернових одиниць порівняно з їх внесенням без вапнування на 39–43%.

Дослідження проводились у стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН на дерново-підзолістому зв'язнопіщаному ґрунті. Чергування культур – пшениця озима, соя, кукурудза на зерно, соняшник.

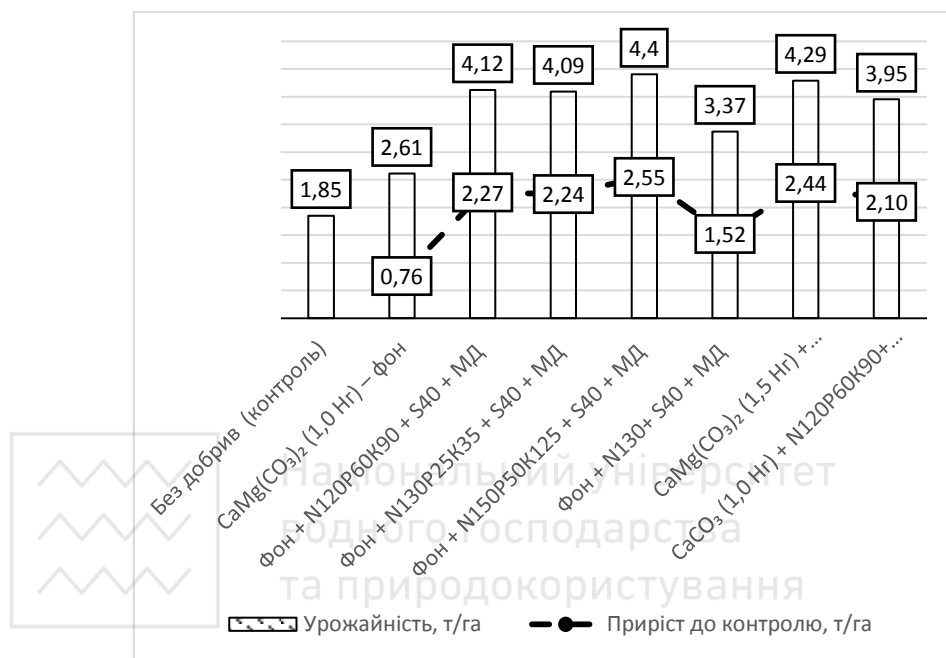
Посівна площа ділянки в 99 м<sup>2</sup> (16,5x6), облікова – 50 м<sup>2</sup> (12,5x4), повторність досліду триразова. Розміщення варіантів у досліді послідовне. Технологія вирощування культур – загальноприйнята для зони Полісся. Захист сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів проводився за інтенсивною технологією.

Дослідженнями встановлено, що застосування мінеральних добрив та меліорантів мало позитивний вплив на формування величини врожаю зерна пшениці озимої (рисунок).

Хімічна меліорація, знижуючи кислотність, дає можливість підвищити врожайність за рахунок мобілізації поживних речовин ґрунту. Так за внесення однієї дози доломітового борошна без застосування мінеральних добрив врожайність пшениці озимої склала 2,61 т/га, приріст до контролю 0,76 т/га.

Сумісно з удобренням, яке зумовлює наявність елементів живлення у доступній для рослин формі, цей показник був вищим на 1,52–2,55 т/га порівняно з варіантом без добрив (контроль) (рисунок).

Найвищу врожайність (4,40 т/га) забезпечило застосування  $N_{150}P_{50}K_{125} + S_{40}$  + мікродобриво (двічі) на фоні доломітового борошна (1,0 Н<sub>г</sub>). Приріст урожаю від удобрення до контролю (без добрив) становив 2,55 т/га.



**Рисунок. Вплив систем удобрення та хімічної меліорації на урожайність пшениці озимої**

За удобрення лише  $N_{130} + S_{40} +$  мікродобриво (двічі) на фоні  $CaMg(CO_3)_2$  (1,0 Н<sub>г</sub>) урожайність була нижчою на 17,2–30,6% щодо варіантів з повним мінеральним живленням.

Порівнюючи вплив доломітового борошна та вапна на врожайність зерна встановлено, що за 1,0 дози цих меліорантів і внесення розрахункової дози удобрення  $N_{120}P_{60}K_{90}$  приріст врожайності склав 2,27 т/га і 2,10 т/га до без добрив (контроль). Проте приріст урожайності зерна був вищим на 0,17 т/га із внесенням доломітового борошна щодо варіанту із внесенням вапнякового борошна.

Таким чином, внесення на фоні  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  (1,0 Н<sub>Г</sub>) удобрення в дозі  $\text{N}_{150}\text{P}_{50}\text{K}_{125} + \text{S}_{40}$  + мікродобриво (двічі) забезпечило найкращий показник врожаю пшениці озимої, що відповідно становив 4,40 т/га, приріст до контролю (без добрив) 2,55 т/га.

Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив. Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2002. 344 с.

Кружилин А. С. Биологические особенности зерновых и орошение. *Зерновое хозяйство*. 1987. № 9. С. 18–19.

Польовий В. М. Роль вапнування і удобрення у підвищенні ефективності землеробства Західного Полісся. *Вапнування та відтворення родючості ґрунтів в сучасних господарсько-економічних умовах* : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції (м. Рівне, 25 липня 2012 року). Рівне, 2012. С. 4–11.

Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві : монографія. Рівне : Волинські обереги, 2007. 320 с.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

# ПРОБЛЕМИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ҐРУНТІВ

УДК 323.33:631.459:502.6

Коломієць Л. П., к.с.-г.н., зав. відділом с.-г. землекористування і захисту ґрунтів від ерозії (ННЦ «Інститут землеробства НААН», смт Чабани Київської області)



Національний університет

життєвих наук

животинництва

та садівництва

Київської області

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЛЯМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЗА ПРОЯВУ ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Раціональне використання та охорона земель, у тому числі сільськогосподарського призначення є і повинна залишитися одним з пріоритетів державної політики в контексті реалізації Рішення Ради національної безпеки і оборони України «Про виклики і загрози національній безпеці України в екологічній сфері та першочергові заходи щодо їх нейтралізації», Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року».

Ситуація, що склалася у використанні сільськогосподарських земель держави залишається вкрай складною і вимагає невідкладного переосмислення найважливіших напрямів державної політики та формування належного управління ґрунтовими ресурсами в системах землекористування та землеробства, зокрема у контексті змін клімату, ризиків прояву посилення водної і вітрової ерозії, процесів опустелювання.

Багатогранність проблем, безпосередньо пов'язаних з організацією управління ґрунтовими ресурсами для їх раціонального використання і збереження, зумовлює необхідність проведення комплексних, міждисциплінарних за своїм змістом, досліджень, які б передували прийняттю відповідних управлінських та планово-проектних рішень.

Це актуалізує необхідність проведення наукових досліджень, спрямованих на поглиблення знань з питань розроблення заходів зі сталого управління земельними ресурсами та охорони ґрунтів для досягнення нейтрального рівня деградації, зокрема удосконалення ґрунтоводоохоронних моделей систем землеробства з контурно-ландшафтною організацією території землекористувань за урахування інтегрованих систем управління земельними і водними ресурсами, охорони родючості ґрунтів і водних екосистем, формування сталих агроландшафтів, екологічно стійкої структури посівних площ та технологій обробітку ґрунту.

Значна увага має бути приділена перегляду стратегії управління ґрунтовими ресурсами у сфері землекористування, удосконаленню наукових досліджень щодо формування мультифункціональної парадигми розвитку

сільських територій, реалізація якої забезпечить раціональність, ефективність та екологічність, їх використання, що значною мірою визначатимуть і рівень економічного розвитку країни.

В Україні майже 13,3 млн га сільськогосподарських угідь – еродовані, чорноземні ґрунти займають біля 60% території держави, а активний прояв ерозійних процесів фіксується майже на третині їх площі.

Національним Науковим Центром «Інститут землеробства» як одним з потужних наукових кластерів у сфері використання, охорони та найкращої практики управління земельними ресурсами сформовані наукові напрями збереження і підвищення родючості змитих ґрунтів в ґрунтозахисному землеробстві, що базується на науково обґрунтованій організації території з використанням найбільш надійних в екологічному відношенні елементів протиерозійного комплексу та ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур (Камінський, 2018).

За результатами проведених досліджень здійснено систематизацію та поглиблено теоретико-методологічні положення, розроблено практичні рекомендації щодо основних напрямів екологічної оптимізації використання земельно-ресурсного потенціалу ерозійно-небезпечних агроландшафтів, диференційованої адаптації технологічних засобів до ґрунтово-ландшафтно-кліматичних факторів та господарських умов сучасних агроформувань.

Отримані результати наукових досліджень з розроблення ґрунтоводоохоронних агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур за ведення ґрунтозахисного землеробства у довготривалому стаціонарному досліді Інституту землеробства на чорноземі типовому змитому є за своєю сутністю унікальними, оскільки на сьогодні в Україні такі комплексні дослідження майже не проводяться.

Опрацьовані базові елементи формування сучасної ґрунтозахисної системи землеробства, визначено та науково-обґрунтовано склад і зміст проектування адаптивно-ландшафтних систем землеробства для природно-територіальних комплексів з метою мінімізації та досягнення нейтрального рівня деградаційних процесів.

Проведений аналіз результатів багаторічних досліджень з розроблення основних складових ґрунтозахисної системи землеробства, зокрема визначення ґрунтозахисної та агроекологічної ефективності системи гідро-, фіто- та агротехнічних практик виконаних у тривалому польовому досліді відділу сільськогосподарського землекористування і захисту ґрунтів від ерозії ННЦ «ІЗ НААН» свідчить про досить значну протиерозійну та ґрунтоводоохоронну здатність досліджуваного комплексу (Коломієць, 2019).

Розроблена та запропонована до впровадження «Модель ґрунтозахисної адаптивно-ландшафтної системи землеробства», представлена ННЦ «Інститут землеробства НААН», як наукова інформація щодо прикладів найкращої практики у сфері охорони та сталого використання земель на національному рівні, є одним із напрямів управління природними ресурсами, збереження важливих екосистемних

функцій ґрунтів, підтримки нейтрального рівня деградації ґрунтового покриву в рамках існуючої Рамкової Програми Співробітництва між Україною та ФАО, а також частиною українського національного робочого плану щодо боротьби з деградацією земель та опустелюванням (Коломієць, 2021).

Багаторічний вітчизняний досвід з розроблення наукових основ організації і ведення сільськогосподарського землекористування за урахування основних принципів концепції збалансованого розвитку, свідчить про те, що землевпорядне проектування в основу якого покладено ландшафтно-екологічний підхід до організації території сільськогосподарських землекористувань, цілком спроможне стати тією ланкою, що об'єднає в єдину систему теорію і практику організації екологічно збалансованого використання земельних угідь на всіх ієрархічних рівнях формування агроландшафту.

Успішне розв'язання завдань організації раціонального використання та охорони земель у сучасних умовах потребує концентрації зусиль вітчизняної землеробської, землевпорядної, правової, економічної науки до розв'язання актуальних проблем удосконалення системи управління земельними ресурсами в контексті розроблення Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель, спрямованої на оптимізацію структури земельних угідь, зменшення сільськогосподарської освоєності та розораності сільських територій, призупинення процесів деградації ґрунтового покриву, унеможливлення погіршення родючості чорноземів на жодній земельній ділянці, тим самим забезпечивши життєві потреби наступних поколінь.

Камінський В. Ф., Коломієць Л. П., Шевченко І. П. Науково-методичні аспекти використання еродованих земель в агроландшафтах зони Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2018. № 11. С. 13–19. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-02>. (дата звернення: 10.10.2022).

Коломієць Л. П., Шевченко І. П., Терещенко О. М. Агроекологічна ефективність ґрунтозахисних технологій у системі контурномеліоративної організації землекористування. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2019. № 12. С. 5–12. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201912-01>. (дата звернення: 10.10.2022).

Коломієць Л. П. Теоретико-методологічні та прикладні аспекти заходів із захисту ґрунтів від ерозії в Україні з врахуванням локальних та глобальних викликів (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.). *Історія науки і біогеографістика* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Київ, 2021. № 1. С. 136–159. [doi.org/10.31073/istnauka202101-09](https://doi.org/10.31073/istnauka202101-09).

Польовий В. М., д.с.-г.н., г.н.с., Ященко Л. А., к.с.-г.н., п.н.с. (Інститут сільського господарства Західного Полісся, с. Шубків, Рівненська область)

## ВАПНУВАННЯ ЯК ПЕРЕДУМОВА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ



Національний університет  
сільського господарства  
та лісового господарства

В Україні за даними масштабного агрохімічного обстеження майже 23% земель мають підвищену кислотність, що обумовлює низьку їх родючість та слабку ефективність добрив (Тараріко, 2003). За даними агрохімічного обстеження майже 23% земель мають підвищену кислотність, що обумовлює низьку їх родючість та слабку ефективність добрив (Сайко, 1997). У зв'язку з різким зменшення обсягів вапнування площі кислих ґрунтів постійно зростають. Особливо інтенсивно дана тенденція проявляється на малобуферних ґрунтах гумідної зони. Припинення вапнування кислих ґрунтів через відсутність необхідних коштів на його проведення призводить до значних втрат ґрунтової родючості і, як наслідок, продуктивності культурної рослинності. У зв'язку з цим набуває актуальності питання вдосконалення наукової основи проведення меліоративних заходів, пошуку шляхів підвищення ефективності меліорації та удобрення у конкретних ґрунтових умовах (Ткаченко, 2019).

У стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Західного Полісся проведено дослідження за схемою: Без добрив – контроль NPK – фон; Фон +  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  (0,5 Нг); Фон +  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  (1,0 Нг); Фон +  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  (1,5 Нг); Фон +  $\text{CaCO}_3$  (1,0 Нг). Насиченість сівозміни мінеральними добривами становила  $\text{N}_{112}\text{P}_{82}\text{K}_{105}$ . Доза хімічних меліорантів визначена за величиною гідролітичної кислотності ґрунту (Нг) для кожного окремого варіанта і внесена перед закладкою досліді. Метою досліді було встановити вплив доз вапна і доломітового борошна на трансформацію фізико-хімічних показників і продуктивність дерново-підзолистого ґрунту.

Аналіз даних, отриманих в стаціонарному досліді впродовж двох ротаций короткоротаційної сівозміни свідчить, що у варіанті без добрив показник  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  у перші шість років досліджень відповідав вихідним даним і у 2018–2020 роках знизився на 0,1 од. Тобто генетичною особливістю ґрунту дослідної ділянки є сильнокисла реакція ґрунтового розчину. За застосування мінеральних добрив без вапнування простежується стійка тенденція зниження рівня ґрунтової кислотності. За той же період систематичне внесення  $\text{N}_{112}\text{P}_{82}\text{K}_{105}$  із розрахунку на 1 га сівозмінної площі обумовило підкислення ґрунту: рівень  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  знизився з 4,57 од. до 3,9 од. Застосування мінеральної системи удобрення та внесення 0,5 дози Нг доломітового борошна забезпечило показник  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  на рівні середньокислого – 4,60 од. Тобто вапнування кислих ґрунтів половиною дозою карбонату

кальцію з метою економії ресурсів не є доцільним і може бути рекомендовано за переважання у сівозмінах не чутливих до кислої реакції ґрунтового розчину культур як додатковий захід при їх вирощуванні.

Лише за внесення 1,0 і 1,5 доз Нг доломітового борошна на фоні мінеральних добрив фізико-хімічні властивості орного шару дерново-підзолистого ґрунту підтримувались у діапазонах, наближених до оптимальних. На період 2015–2016 рр. отримано найвищий показник рН на рівні 5,97–5,99 за 1,0 дози Нг доломітового борошна і 6,64–6,62 за 1,5 дози Нг. Проте в подальшому з урахуванням часу післядії вапнування відбувалося підкислення ґрунтового розчину, але інтенсивність змін була менш вираженою порівняно з іншими варіантами дослідження. При цьому, кращий нейтралізуючий ефект спостерігали у варіанті, де на фоні мінеральних добрив вносили півтори дози доломітового борошна –  $pH_{KCl}$  5,65 од. на кінець другої ротації сівозміни.

Застосування вапнякових матеріалів, особливо магнійвмісного, впливало не лише на показник рН середовища, але й змінювало катіонний склад ґрунтово-вбирного комплексу досліджуваного ґрунту.

Якщо за внесення протягом восьми років в середньому  $N_{112}P_{82}K_{105}$  на 1 га площі сівозміни відмічено найнижчий вміст обмінного кальцію 1,68 ммоль/100 г ґрунту за вмісту у варіанті без добрив 1,75 ммоль/100 г ґрунту, то внесення 0,5; 1,0 та 1,5 доз Нг доломітового борошна забезпечили зростання показників відповідно на 10,7; 40,0 і 49,0% порівняно з фоном. За даного удобрення встановлена подібна тенденція у розподілі магнію у орному шарі варіантів. Нарощування дози доломіту до 1,0 та 1,5 доз Нг сприяло зростанню обмінного магнію у ґрунті відповідно до 0,68 і 0,84 ммоль/100 г ґрунту, тобто на 62 і 100% порівняно з контролем. Заміна доломітового борошна вапняковим в тотожних дозах за нейтралізуючою здатністю призвела до зниження вмісту обмінного магнію в ґрунті порівняно з контролем майже у 2 рази і у 3 рази порівняно з варіантом застосування доломітового борошна. Це вказує на істотні переваги використання доломітового борошна в якості меліоранта на ґрунтах з низьким вмістом цього катіона.

Отримані результати дослідження засвідчили, що у варіантах без меліорантів та і з внесенням в середньому на 1 га сівозміни  $N_{112}P_{82}K_{105}$  співвідношення між катіонами кальцію і магнію у ґрунтового вбирного комплексу становило відповідно 4,1:1 та 6,0:1. За внесення доломітового борошна співвідношення кальцій:магній зривалося до 3,2–3,0:1 і практично не залежало від дози меліоранта, що, імовірно, обумовлено збільшенням вносу магнію внаслідок зростання врожайності культур сівозміни по мірі підвищення дози доломітового борошна. Заміна його в якості меліоранта карбонатом кальцію призвело до розширення співвідношення до 11,2:1, що може свідчити про можливе лімітування магнієм росту сільськогосподарських культур за недостатнього внесення магнійвмісних добрив.

Аналізуючи структуру обмінних катіонів важливо звертати увагу на вміст обмінного алюмінію. За підвищеного його вмісту утворюються



важкодоступні для рослин фосфати алюмінію в ґрунті (Мазур, 2007).

Підвищений вміст обмінного алюмінію встановлено на контролі та на фоні внесення повного мінерального удобрення, відповідно 0,07 і 0,13 ммоль/100 г ґрунту. На варіантах із внесенням меліорантів його вміст знизився до 0,01–0,03 ммоль/100 г ґрунту і мало залежав від їх доз та видів.

Важливим діагностичним показником стану ґрунтового вбирного комплексу є величина гідролітичної кислотності (Польовий, 2017). Гідролітична кислотність насамперед вважається важливим орієнтиром при встановленні доз меліорантів кислих ґрунтів, завдяки якому вдається запобігти надлишковому їх внесенню. За результатами проведених досліджень встановлено, що у варіантах без добрив та з внесення повного мінерального удобрення в дозі  $N_{112}P_{82}K_{105}$  гідролітична кислотність становила відповідно 2,48 і 2,67 ммоль/100 г ґрунту. За внесення доломітового борошна в дозах 0,5; 1,0 та 1,5 Нг відповідно 2,17; 1,70 та 1,21 ммоль/100 г ґрунту. Порівняння показників одинарних доз  $CaMg(CO_3)_2$  і  $CaCO_3$  показало незначну перевагу другого меліоранта, адже на фоні вапна гідролітична кислотність становила 1,52 ммоль/100 г ґрунту.

Для оцінки спрямованості та прогнозування ґрунтових процесів та необхідності хімічної меліорації ґрунтів одним з базових показників є ступінь їх насичення основами. Аналіз експериментальних даних свідчить, що на кінець другої ротації сівозміни найнижча насиченість катіонів 42 та 47% спостерігалась відповідно на фоні внесення повного мінерального удобрення та на контролі без добрив. Підвищення насиченості ґрунту основами до 72% становило у варіанті застосування на фоні  $N_{112}P_{82}K_{105}$  1,5 дози Нг  $CaMg(CO_3)_2$ .

Поліпшення якості фізико-хімічних параметрів дерново-підзолистого ґрунту сприяло росту продуктивності культур сівозміни. Зокрема, якщо у другій ротації сівозміни середня урожайність культур у варіанті  $N_{112}P_{82}K_{105}$  становила 3,14 т/га з.од., то за внесення 1,0 дози Нг вапна і доломітового борошна – 4,56 і 4,72 т/га з.од відповідно. За збільшення дози останнього меліоранта до рівня 1,5 дози Нг урожайність збільшилася на 0,74 і 0,9 т/га з.од. порівняно з попередніми варіантами, що підтверджує роль доломітового борошна як передумови підвищення продуктивності дерново-підзолистого ґрунту і, як наслідок, культур сівозміни Західного Полісся.

Мазур Г. А. Вплив комплексної хімічної меліорації на вбирний комплекс сірого лісового ґрунту. *Землеробство*. 2007. Вип. 79. С. 3–9.

Польовий В. М., Кулик С. М. Тривала динаміка кислотності і продуктивності дерново-підзолистого зв'язно-піщаного ґрунту залежно від доз внесеного вапна в умовах Західного Полісся України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. №. 3. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2017\\_3\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2017_3_19). (дата звернення: 10.10.2022).

Сайко В. Ф. Землеробство на шляху до ринку. Київ : Ін-т землеробства УААН, 1997. 48 с.

Тараріко О. Г. Охорона родючості ґрунтів у контексті продовольчої безпеки. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 9. С. 5–9.

Ткаченко М. А., Кондратюк І. М., Борис Н. Є. Хімічна меліорація кислих ґрунтів : монографія. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2019. 318 с.

Слюсар І. Т., д.с.-г.н., г.н.с., Соляник О. П., к.с.-г.н., с.н.с.,  
Сербенюк В. О., к.с.-г.н., п.н.с. (ННЦ «Інститут землеробства НААН»,  
сmt Чабани Київської області)

## АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА МЕЛІОРОВАНИХ ОРГАНОГЕННИХ ГРУНТАХ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

У сучасних умовах, коли людство інтенсивно втручається в природні процеси, гостро постає проблема охорони навколишнього природного середовища. Вона стала невід'ємною частиною діяльності наукового середовища і знайшла відображення в різнопланових дослідженнях, особливо в питаннях порушення небажаних процесів, які пов'язані в основному, з використанням земельних ресурсів (видобуток різних корисних копалин, осушування перезволожених земель, зрошення, промислове виробництво, тощо (Роїк та ін. 2019; Томашівський та ін., 2018; Рижук та ін., 2006).

Важливою ланкою в проблемі охорони навколишнього середовища є осушувані землі та вирощування на них енергетичних культур. Особливо це стосується деградованих торфових ґрунтів, осушуваних прируслових територій, які можуть бути забруднювачами біогенними та хімічними препаратами ґрунтових та річкових вод. Важливо знайти такі заходи, які б не лише запобігали виникненню негативних явищ в природі, а і створювали б нові ефективні та корисні для суспільства природоохоронні заходи (Слюсар та ін., 2019; Трускавецький, 2010).

Безумовно, такими заходами є створення енергетичних плантацій трав'янистих та деревних культур на деградованих або виведених із сільськогосподарського використання меліорованих землях для використання біомаси на тверде або газоподібне паливо, які б замінили дорогі викопні види палива (Сінченко та ін., 2015; Гументик та ін., 2018).

Багаторічні дослідження науковців ННЦ «Інститут землеробства НААН» на дренованих органогенних ґрунтах заплави річок Супій та Ірпінь показали високу ефективність та природоохоронне значення вирощування енергетичних культур на біопаливо (Рижук та ін., 2006; Слюсар та ін., 2017).

Дослідження проводилися у стаціонарних польових дослідах на середньоглибокому (1,8–2,0 м) осушуваному староорному карбонатному торфовищі, виведеному з інтенсивного обробітку в заплаві р. Супій на Панфільській дослідній станції ННЦ «ІЗ НААН» (Київська область). Валовий вміст азоту у ґрунті становить 1,9%, фосфору – 0,5, калію – 0,2, кальцію – 26–30%, зольність складає 40–45%, рН водного розчину 7,2–7,4. Ґрунт добре забезпечений рухомими формами азоту, має середню

забезпеченість фосфором та дуже бідний за вмістом калію. Рівні ґрунтових вод протягом вегетації знаходилися в межах 0,5–1,6 м.

Встановлено, що найпродуктивнішими трав'янистими енергетичними культурами на удобрених ділянках досліджу виявилися міскантус гігантський – 28,9 т сухої маси з 1 га, топінамбур – 26,6 т, сільфій пронизанолистий – 24,3 т, сіда – 23,0 т, топінсоняшник – 20,9 т, сорго силосне – 13,9 т з 1 га (таблиця).

На цих же ґрунтах були закладені плантації верби різних видів: тритичинкової, прутювидної (енергетичної) та попелястої, які вирощувалися протягом 2012–2021 рр. без удобрення та зі внесенням  $N_{60}P_{60}K_{120}$ , збиранням деревини щорічно та раз на два і три роки, а також з різною площею живлення.

У результаті досліджень встановлено, що найпродуктивнішими видами верби на карбонатних торфових ґрунтах є верба тритичинкова та прутювидна. За збирання врожаю сухої маси один раз на два роки середня урожайність на варіантах з удобренням за роки досліджень складала: верби прутювидної 54,1 т/га (980 ГДж/га), а верби тритичинкової 46,4 (789 ГДж/га). Найефективніша площа посадки для обох видів верб складала 0,7x0,9 м, посадка за схемами 1,8x0,7 м та 1,8x1,4 м значно знижувала накопичення біомаси верб.

Таблиця

**Продуктивність трав'янистих енергетичних культур на дренованих органогенних ґрунтах заплави р. Супій (Панфільська дослідна станція), середнє за 2011–2018 рр.**

Культура	Урожайність сухої маси, т/га	Енергетична продуктивність, ГДж/га
Топінамбур	26,6	452
Сіда	23,0	391
Сільфій пронизанолистий	24,3	413
Міскантус гігантський	28,9	491
Топінсоняшник	20,9	355
Сорго силосне	13,9	215
Суміш багаторічних трав	9,0	153
Щавнат	9,5	162
Кропива коноплевидна	13,3	226
Свербига східна	8,4	143
Щавель кінський	8,5	144
Оман високий	8,3	141
Сідач коноплевидний	7,1	120
НІР <sub>05</sub>	1,62	

Таким чином, аналіз погодно-кліматичних умов, агрохімічних властивостей та вологозабезпечення активного шару ґрунту дренажних земель показав, що вони у повній мірі відповідають вимогам для економічно ефективного вирощування трав'янистих та деревних енергетичних культур і збалансованого природоохоронного використання меліорованих ґрунтів.

Найпродуктивнішими та технологічнішими трав'янистими енергетичними культурами за вирощування на торфових ґрунтах є міскантус гігантський, топінамбур, сільфій пронизанолистий, сіда та топінсоняшник.

Найдоцільніше створювати енергетичні плантації з деревних культур верби прутовидної та тритичинкової, за схеми посадки 0,7х0,9 м. Внесення  $N_{60}P_{60}K_{120}$  під енергетичні культури сприяло підвищенню врожайності у середньому за роки досліджень на 15–20% проти продуктивності неудобрених ділянок.

Вирощування біоенергетичних культур : монографія / за ред. М. Я. Гументика. Київ : Компринт, 2018. 178 с.

Енергетична верба: технологія вирощування та використання : монографія / під заг. ред. В. М. Сінченка. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 340 с.

Рижук С. М., Слюсар І. Т. Агроекологічні основи ефективного використання осушуваних ґрунтів Полісся і Лісостепу України. Київ : Аграрна наука, 2006. 425 с.

Роїк М. В. та ін. Концепція розвитку біоенергетики в Україні до 2035 року. *Біоенергетика*. 2019. № 2. С. 4–9.

Слюсар І. Т., Соляник О. П., Сербенюк В. О. Оптимізування системи використання осушуваних земель гумідної зони. *Зб. Землеробство*. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2019. Вип. 1(96). С. 27–32.

Слюсар І. Т., Соляник О. П., Сербенюк В. О. та ін. Продуктивність трав'янистих енергетичних культур на осушуваних заплавах органогенних ґрунтах. *Зб. наукових праць ННЦ «ІЗ НААН»*. Київ : ВП «Едельвейс», 2017. Вип. 4. С. 109–118.

Томашівський З. М., Коник Г. С., Періг Г. Т. Рекультивация порушених земель: монографія. Львів : Сполох, 2018. 326 с.

Трускавецький Р. С. Торфові ґрунти і торфовища України. Харків : Міськдрук, 2010. 278 с.

**Шевченко І. П., к.с.-г.н., п.н.с., Шквир М. І., н.с., Шибик Ю. К.,  
провідний інженер, Шквир І. М., провідний інженер-землепорядник  
(ННЦ «Інститут землеробства НААН», смт Чабани Київської області)**

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСУ ПРОТИЕРОЗІЙНИХ ЗАХОДІВ У СХИЛОВИХ АГРОЛАНДШАФТАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

У контексті сталого розвитку аграрного виробництва надзвичайно важливим є забезпечення раціонального використання ґрунтових ресурсів, що є одним з невід'ємних елементів стійкого землеробства, а також слугує важливим інструментом підвищення опірності змінам клімату та проявам деградаційних процесів задля збереження продуктивних функцій земель сільськогосподарського призначення.

Для підвищення та примноження продуктивних та агрономічних функцій ґрунтів, забезпечення виконання ними екосистемних послуг та раціонального їх використання, необхідним є дотримання науково-методологічних основ та принципів сталого екологічно безпечного використання ерозійно небезпечних агроландшафтів в ґрунтозахисному землеробстві.

Науковцями ННЦ «Інститут землеробства НААН» сформовано та розвинуто положення щодо системного підходу до раціонального використання та охорони сільськогосподарських земель в ерозійно-небезпечних агроландшафтах. Доведено, що на нинішньому етапі формування ґрунтоводоохоронної парадигми в сільськогосподарському землекористуванні назріла необхідність в удосконаленні існуючих та розробленні нових комплексних заходів щодо захисту ґрунтів від ерозії, які будуть спрямовані не тільки на діагностику ерозійно-екологічного стану земель, а й обумовлять диференційований підхід до регулювання інтенсивності деструктивних процесів в схилових агроландшафтах.

При цьому найкращий ґрунтоохоронний (та, і взагалі, природоохоронний) ефект досягається у випадку застосування не окремих протиерозійних (протидефляційних) заходів, а їх взаємопов'язаних та взаємоузгоджених комплексів. Саме шляхом створення і функціонування ефективних комплексів протиерозійних (протидефляційних) заходів об'єднаних в ґрунтозахисну систему землеробства і досягається найвищий рівень забезпечення екологічної стійкості схилових сільськогосподарських ландшафтів (Балюк, 2010).

Проведеними натурними польовими визначеннями ерозійно-гідрологічних показників та втрат гумусу і поживних речовин досліджуваного агроландшафту в системі контурно-меліоративного землеробства (Правобережний Лісостеп, Київський регіон) встановлено, що

втрати ґрунту (змив) від зливових опадів (злива з шаром опадів 37,2 мм, інтенсивність біля 2,5–3 мм/хв) склали в межах системи протиерозійних гідротехнічних споруд 3,7–7,8 т/га, комплексу агротехнічних ґрунтоводоохоронних заходів (ґрунтозахисні агротехнології – 8,0–16,1 т/га), у системі фітомеліоративних заходів (консервація) – змив ґрунту відсутній. При цьому найвищий обрахований рівень збитків від втрати гумусу та елементів живлення внаслідок ерозійних процесів (змив ґрунту, поверхневий іонний стік, каламутність стоку) відмічено за впровадження системи

агротехнічних заходів.

Науковцями ННЦ «ІЗ НААН» обґрунтовані напрями використання фітомеліоративних заходів у системі ландшафтно-адаптивного землеробства, що слугуватиме передумовою вибору ефективних форм організації й удосконаленню механізму управління землекористуванням з метою забезпечення екологічної стійкості сільськогосподарських ландшафтів за ведення ґрунтозахисного землеробства (Коломієць, 2020).

Довготривалими дослідженнями проведеними в межах землекористування базового господарства відділу сільськогосподарського землекористування і захисту ґрунтів від ерозії ННЦ «ІЗ НААН», у Правобережному Лісостепу встановлено, що вилучення з інтенсивного обробітку на консервацію різного ступеню змитості ґрунтів сільськогосподарських угідь схилових агроландшафтів і переведення їх в природні кормові угіддя та під постійне залуження, зумовило стійку тенденцію до покращання фізико-хімічних показників та характеристик поживного режиму змитих типових чорноземів досліджуваних морфологічних одиниць (урочищ) сільськогосподарського ландшафту. При цьому, зі збільшенням терміну консервації з 5 до 25 років суттєво покращувалися показники умісту гумусу та поживного режиму змитого ґрунту, його фізичні, фізико-механічні, та водні властивості, продуктивність лукопасовищних угідь в цілому (Камінський, 2018).

Тривалими вивченнями розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів у схилових агроландшафтах за їх лукопасовищного використання активного прояву ерозії ґрунту (змиву, розмиву поверхні) не встановлено. В окремі періоди спостережень відмічали збільшення інтенсивності поверхневого стоку у межах територій досліджуваних водозборів, угіддя яких знаходилися на консервації під постійним залуженням.

Камінський В. Ф., Коломієць Л. П., Шевченко І. П. Науково-методичні аспекти використання еродованих земель в агроландшафтах зони Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2018. № 11. С. 13–19. URL: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk201811-02>. (дата звернення: 10.10.2022).

Коломієць Л. П., Пташнік М. М. Напрями використання фітомеліоративних заходів у системі адаптивно-ландшафтного землеробства зони Лісостепу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2020. № 1–2. С. 133–141.

Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні : монографія / за ред. С. А. Балюка та Л. Л. Товажнянського. Харків : НТУ «ХПІ», 2010. С. 45.

**Яцков М. В., к.т.н., с.н.с., проф., Ковальчук С. В., к.с.-г.н., Гакало О. І., к.с.-г.н.** (ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж НУВГП», м. Рівне),  
**Рибак В. В., к.с.-г.н.** (Хмельницький національний університет, м. Хмельницький)

## КИСЛОТНІСТЬ ҐРУНТУ ЯК СКЛАДОВА ІДЕНТИФІКУЮЧОЇ ОЗНАКИ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Кожній природній зоні притаманний свій ґрунтовий покрив, який характеризується тільки йому властивою генетико-морфологічною будовою І.В. Тюрін (1949). Отже, на Поліській зоні під вільхово-березовими формаціями на заплавах річок, озер, на низинних територіях при анаеробному процесі перезволожених ґрунтів сформовані, а подекуди формуються органічні ґрунти, для яких характерний середній ступінь зольності та середній ступінь розкладу торфу, підвищена кислотність, що відповідає низинним болотам та заболоченим територіям Шацького поозер'я.

Природним джерелом кислотності ґрунту являються органічні кислоти. Вони утворюються завдяки розкладу рослинних залишків мікроорганізмів без доступу повітря. Окислення ґрунту відбувається також, коли опади вимивають кальцій і магній з коренево-вмісного шару. Що до антропогенного джерела то кислоти можуть накопичуватися в ґрунті і від систематичного застосування так званих фізіологічних кислотних добрив (сульфат амонію, хлористий амоній тощо) (Панас, 2006).

Кисла реакція ґрунтів несприятлива для більшості культурних рослин і корисних мікроорганізмів. Вона негативно впливає на процес формування родючості ґрунтів. Кислі ґрунти мають погані фізичні властивості. Враховуючи негативні наслідки та властивості окисленості ґрунтів, ступінь кислотності ґрунту є важливим показником оцінки його генетичної та виробничої якості (Клименко, 2021).

Кислотність ґрунту викликають іони водню, які утворюються при дисоціації кислот і гідролітичних кислих солей, а також поглинуті найдрібнішими частинками ґрунту – колоїдами, що переходять в ґрунтовий розчин. Зміна кислотного балансу ґрунтів значно впливає на ріст і розвиток більшості культурних рослин, погіршує сприятливий перебіг мікробіологічних процесів у ґрунті. Працями Ф.Р. Зайдельмана «Режим и условия мелиорации заболоченных почв» (1975), Р.С. Трускавецького «Меліорація ґрунтів: систематика, інновації, перспективи» (2015), Д.С. Орлова, М.З. Гамкало було встановлено, що органічні оглеєні ґрунти мають підвищену кислотність, що відповідає 3,5–4,5 рН<sub>сол.</sub>, а мінеральні дерново-підзолисті ґрунти мають показники кислотності в інтервалі 4,5–6,0 рН<sub>сол.</sub>

Дослідження що були проведені на водно-болотних угіддях Шацького національного природного парку в період 2006–20011 рр. по горизонтах (0–20 см) шару ґрунту, (20–40 см) шару ґрунту та в горизонті нижче >40 см шару ґрунту, засвідчують, що властивості ґрунтів (реакція ґрунтового розчину) може бути використана як одну із складових ідентифікаційних ознак ґрунтового покриву водно-болотних угідь.

На території Шацького національного природного парку за морфологічними особливостями будови ґрунтових профілів були виявлені наступні типи ґрунтів, а саме: на природних водно-болотних угіддях дерново-глейові, дерново-слабопідзолисті глеюваті, торф'яно-болотні глибокogleюваті, торф'яні мілкі, торф'яні глибокі; на штучних водно-болотних угіддях дерново-підзолисті глеюваті, дерново-підзолисті.

За результатами досліджень та аналізом цих спостережень відзначили відмінність рН органічних ґрунтів та мінеральних. Органічні ґрунти характеризуються підвищеною кислотністю по всій товщині ґрунтового профілю, яка характеризує зміну кислотності в межах 3,7–4,3 одиниці рН<sub>KCl</sub>, а для мінеральних цей показник коливається 4,9–5,2 рН<sub>KCl</sub> (таблиця).

Таблиця  
Складові ідентифікаційної ознаки тип ґрунту та кислотність (рН<sub>KCl</sub>)  
(за Клименком, 2022)

Тип ґрунту	0–20 см		20–40 см		>40 см	
	рН		рН		рН	
Природні водно-болотні угіддя						
Торф'яний глибокий	4,2		4,6		4,6	
Торф'яний глибокий	2,8		3,0		3,6	
Торф'яний мілкий	4,4	М-3,7	4,6	М-4,1	4,6	М- 4,3
Торф'яний мілкий	3,6	n-18	4,2	n-18	4,2	n- 18
Торф'яний мілкий	3,0	m±0,12	3,6	m±0,12	4,4	m±0,13
Торф'яний мілкий	4,2	p-3,2%	4,6	p-2,9%	4,6	p-3,1%
Торф'яно-болотний	5,4		6,4		6,4	
Торф'яно-болотний	3,6		3,8		4,2	
Торф'яно-болотний	3,9	М- 4,4	5,0	М-5,0	5,0	М-5,1
Торф'яно-болотний	4,2	n-18	4,6	n-18	4,6	n-18
Торф'яно-болотний	5,0	m±0,12	5,4	m±0,13	5,5	m±0,11
Торф'яно-болотний	4,1	p-2,8%	4,6	p-2,5%	4,8	p-2,2%
Дерновий глейовий	4,8		4,2		6,0	
Дерновий глейовий	4,6	М- 4,1	5,0	М- 4,4	5,0	М-5,0
Дерновий глейовий	3,5	n-12	4,5	n-12	4,5	n-12
Дерновий глейовий	3,5	m±0,11	3,8	m±0,11	4,4	m±0,10
Дерновий глейовий	3,6	p-2,7%	3,8	p-2,5%	4,2	p-2,0%
Дерново-слабопідзолистий	5,0	М- 4,9	5,7	М-5,2	5,6	М-5,2
Дерново-слабопідзолистий	4,5	n-12	5,0	n-12	5,0	n-12
Штучні водно-болотні угіддя						
Дерново-підзолистий	5,0	m±0,17	5,0	m±0,16	5,0	m±0,13
Дерново-підзолистий	5,0	p-3,4%	5,2	p-3,0%	5,0	p-2,5%



Таким чином, підвищена кислотність характерна для органічних ґрунтів та мінеральних з ознаками глейоватості, на яких характерний збіднений видовий склад рослинності; кислотність в межах 5,0-рН притаманна дерново-підзолистим ґрунтам.

За результатами спостережень показника рН, відмічено формування наступного ряду типу ґрунтів, а саме: торф'яні глибокі, торф'яні мілкі, дерново-глейові, торф'яно-болотні, дерново-слабопідзолисті, дерново-підзолисті осушені, зі зміною рН ряду від 3,5 дуже сильнокислих до 5,0 слабокислих. Який характеризує спадний ряд типи ґрунтів за зменшенням кислотності ґрунтового розчину.

Отже формування ряду ідентифікуючої ознаки (реакції ґрунтового розчину) встановлює, що на водно-болотних угіддях Шацького поозеря, зокрема, трав'янисто-заболочених ділянках формується дерново-глейовий ґрунт, межі рН якого становлять 4,1–5,0; на трав'янисто-чагарникових болотах з ґрунтом – торф'яний мілкий, з рН 3,8–4,4; чагарниково-заболочені ділянки характеризуються дерново-слабопідзолистими глейоватими ґрунтами з кислотністю 4,8–5,3; на лісових заболочених ділянках з торф'яно-болотними ґрунтами рН становить 4,4–5,1; лісові торфовища з торф'яними глибокими ґрунтами характеризуються величинами рН від 3,5 до 4,1. Показник відповідає осушеним водно-болотним угіддям із заляганням на них дерново-підзолистих ґрунтів.

Клименко М. О., Бедункова О. О., Ковальчук В. С. Кислотність ґрунтів водно-болотних угідь Шацького національного природного парку. *Modern engineering and innovative technologies*. Karlsruhe, 2021. Issue 16, part 3. P. 135–140.

Рівні ґрунтових вод як індикатор стану водно-болотних угідь / М. О. Клименко, В. С. Ковальчук, Г. М. Пилиповець, Ю. Ю. Бокшан. *Trends in the development of modern scientific* : The XXXI International Science Conference (Vancouver, Canada, June 22–25, 2021). Vancouver, 2021. P. 29–32.

Панас Р. М. Ґрунтознавство : навч. посіб. Львів : Новий світ-2000, 2006. 372 с.

Ільїна О. В. Геохімічні особливості різнотипних торф'яно-болотних комплексів Західноукраїнського Полісся. *Наук. вісник Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки*. 2005. № 3. С. 190–195.

УДК 630:161

Romanchuk L. D., Doctor of Agricultural Sciences, profesor, Didenko P. V.,  
Ustymenko V. I. (Polissia national university, Zhytomyr)

## EVALUATION OF BIOLOGICAL METHODS OF CONTROLLING HETEROBASIDIUM ANNOSUM IN THE FOREST CONDITIONS OF UKRAINIAN POLISSIA



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Scientific research and practice of forest production in Polissya of Ukraine prove that in this region the problem of environmental protection and provision of the national economy with wood raw materials has become more acute. New conditions for the development of forestry in Polissya in the period of solving the most complex state problems require the development of new foundations of forestry at the regional level.

One of the largest natural zones of Ukraine is Polissya, where 36,6% of the forest fund of Ukrainian forests is concentrated (Kychilyuk, 2005). Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) dominates among the main forest-forming species on the depleted lands of Polissya, (63,3%), the plantations of which are an important raw material and perform other useful functions (Kychilyuk, 2004).

Pine trees occupy a wide ecological range and are most common in the fresh forests of Polissya, where sandy and clay-sandy soils edominate (Kychilyuk, 2005).

For quite a long time, on the sandy soils of Polissya, in various types of forest vegetation, pure or with a small amount of overhanging birch, forest crops of Scots pine were formed.

The large amount of pine plantations in Polissya suffer from Heterobasidion root disease (here and after HRD), which causes enormous damage to forestry. Root fungus damage caused by basidiomycetes *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. applies to semi-saprophytes, since the substrate for it can be forest litter with forest litter (dead branches, small fallen parts of the crown, dead trunks) and living roots of a tree. On the litter, which consists of fallen needles, fruiting bodies have not been discovered. It is considered that the main distribution and, accordingly, further infection is carried out by both basidiospores and and conidia. This disease is found in pine monocultures and in adjacent pine plantations with an admixture of deciduous species.

The fungus causes the destruction and death of the root system, as well as the development of various nuclear corrosion rots in the lower part of the trunk, the length of which along the trunk can reach 2–10 m. Trunk rots cause significant losses of the most valuable assortments. As a result of the disease, a powerful epidemic occurs, the plantation dries up and rots. Industrial losses of wood can

reach 40–50% (Kychilyuk, 2006).

The first ways to deal with the HRD were created at the end of the 19th century. Among the main methods of fighting were proposed: chemical, forester and biological. The greatest encouragement in Ukraine can be found in the forest methods of struggle. In recent years, the interest of scientists has been increasingly turned to biological methods of combating root fungus. The biological protection of plantations from the HRD has a huge potential for research. So, for example, in a number of foreign countries (Finland, Great Britain, countries of Western Europe, etc.), preparations based on the oidia of the basidiomycete *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich are already actively used to protect against root rot. This fungus is one of the most common wood-destroying saprotrophs in Europe, which is an antagonist fungus for *Heterobasidion annosum* (Hansson D. et al., 2014).

Another common and active *Heterobasidion annosum* antagonists is – *Trichoderma viridae* sp. This the fungus is a typical saprophyte, the conidial stage of which is the most active stage of antagonism. At this stage there is isolation of highly toxic antibiotics that inhibit the growth and reproduction of pathogens.

In addition, the development of trichoderma proceeds faster than that of the root fungus, and, regardless of the pathogenicity of the latter, trichoderma is able to stop its growth, up to complete suppression. Soil temperature is the only factor which inhibits the development of trichoderma. At lowering the temperature below 15° activity and the development of the fungus decreases, due to which it is replaced by saprotrophs most adapted to low temperatures. Since the root fungus is able to tolerate low temperatures, and trichoderma no, now to enhance activity of the latter is artificially introduced into soil (Brown, Bruce, 1999).

Also, it is also recommended to use antagonist fungi and preparations based on them when carrying out forestry activities. In some European countries, in plantations where, as a result of economic activity, the probability of disease development is very high, biotreatment is carried on a regular basic.

In addition to fungi-antagonists, a number of higher plants also have a huge potential for research in the field of protection against root fungus. For example, phytoncides of *Ranunculus acris*, *Dracocephalum moldavica*, *Verbena*, *Quercus rubra* and *Prunus padus* inhibit the growth of the mycelium of *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Attention should also be paid to the fungicidal actions of tissue juices of *Amorpha fruticosa*, *Caragana arborescens*, *Viburnum opulus*, *Sorbus sibirica*, *Sambucus* and, in particular, *Ribes nigrum*, *Salix caprea* (Vasylauskas, 1989). Also worth mentioning is *Helichrysum*, which has a strong phytoncidal effect on the root fungus.

Research in the field of biological protection of plantations from the HRD is being carried out at the present time.

**Conclusion.** In recent years, the HRD has become a real disaster both from the economic side and from the ecological one. The forester efforts turned out to be ineffective or difficult to implement over large areas, as evidenced by the current distribution of the root fungus. Considerable interest is caused by methods of biological protection. And although some of them are already being used in

practice, research in this area still has a huge scientific potential, which, unfortunately, has not yet been fully realized.

Brown H., Bruce A. Assessment of the biocontrol potential of a *Trichoderma viride* isolate. Part I: Establishment of field and fungal cellar trials. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 1999. Vol. 44(4). P. 219–223. URL: [https://doi.org/10.1016/S0964-8305\(99\)00082-7](https://doi.org/10.1016/S0964-8305(99)00082-7). (дата звернення: 10.10.2022).

Hansson D. et al. Secondary metabolite comparison of the species within the *Heterobasidion annosum* s.l. complex. *Phytochem*. 2014. № 108. P. 243–251. DOI: 10.1016/j.phytochem.2014.08.028.

Knogge W. Fungal infection of plants. *Plant Cell*. 1996. V. 8. P. 1711–1722.

Kychyliuk O. V. Osoblyvosti korenezaselennia gruntovykh horyzontiv v kulturakh sosny zvychnoi. *Ahrarna nauka i osvita*. 2005. № 1–2. Т. 6. P. 118–123.

Kychyliuk O. V. Porivnialnyi analiz pryzhyvliuvanosti kultur sosny zvychnoi, stvorenykh bez pidhotovky ta z pidhotovkoiu gruntu boroznamy u svizhykh borakh ta suborakh Volynskoho Polissia. *Ahrarna nauka i osvita*. 2005. № 5–6. Т. 6. P. 126–129.

Kychyliuk O. V. Povnota ta produktyvnist sosnovykh nasadzhen Volynskoho Polissia. *Ahrarna nauka i osvita*. 2004. № 3–4. Т. 5. P. 134–136.

Kychyliuk O. V. Zastosuvannia chaharnykovykh porid dlia pidvyshchennia produktyvnosti sosnovykh nasadzhen Volynskoho Polissia. *Naukovyi visnyk NAU : zb. nauk. pr.* Kyev : NAU, 2006. Vyp. 103. P. 210–217.

Vasyliauskas A. P. Kornevaia hubka y ustoichyvost ekosystem khvoinykh lesov. Vylnius : Mokslas. 1989. P. 175.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**Легутко В., PhD., президент правління** (Przedsiębiorstwo Hodowlano – Nasienne Sp. Zoo, Polska, Jutrosin), **Колесник Т., PhD., Зіневич М., Щербачук В., PhD.** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)



## ЕФЕКТ НЕЗАЙНЯТОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ НІШІ У ІНТЕНСИВНОМУ РОСЛИНИЦТВІ

Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Багаторічний досвід роботи із овочевими культурами з метою насінництва на базі полів та тепличного комплексу насінневої компанії Легутко Польща, м. Ютросін підтвердив істотне зменшення ефективності засобів захисту рослин від грибкових хвороб. В пошуках надійного захисту виробники ЗЗР пішли шляхом виготовлення комбінованих фунгіцидів, які містять 2–3 діючі речовини. Такі препарати більш ефективно вбивають чи пригнічують розвиток цілого комплексу штамів грибів. Ефект захисту видно швидко – через 2–3 доби. При цьому щороку на одній культурі застосовується практично увесь арсенал існуючих діючих речовин у зв'язку із економією на діагностиці збудника хвороби або превентивним захистом від імовірного наступного штаму гриба.

При вирощуванні насінневого матеріалу такий підхід виправдовує себе подовженим періодом вегетації культури та високою імовірністю поступового прояву усіх існуючих грибкових захворювань. Проте останнім часом почастишали випадки появи бактеріальних, а іноді і вірусних хвороб овочевих культур. Які ж основні причини прогресуючого розвитку бактеріальних та грибкових захворювань рослин?

На основі наших багаторічних спостережень було зроблено наступні висновки щодо умов розвитку патогенних мікроорганізмів у агроєкосистемах та стійкості рослин до ураження хвороботворними мікроорганізмами:

1. збудники хвороб завжди були, є і будуть у ґрунті, але рослини вражаються лише тоді, коли знижується їхній імунітет;

2. накопичення у ґрунті рослинних решток певної культури чи культур однієї ботанічної родини сприяє лавиноподібному ефекту накопичення типових для рослини збудників хвороб, головною ціллю яких є передусім швидка трансформація та утилізація рослинних решток, а це переважно гриби різних штамів

3. збудник хвороби найбільш активно прогресує у розвитку та поширюється у середовищі (в ґрунті / на рослині), коли не має конкурентів (ефект незайнятої екологічної ніші після застосування синтетичних багатокомпонентних засобів захисту рослин);

4. агресивність та адаптивність збудників хвороб з кожним поколінням зростає, адже в їхніх популяціях діяв потужний фактор природного добору

завдяки застосуванню синтетичних засобів захисту і тому кожне наступне покоління збудника захворювань є більш конкурентно здатним;

5. імунний захист рослини знижується за таких умов: несприятлива погода впродовж тривалого часу, яка призводить до розбалансування водно-повітряного режиму ґрунту, теплового режиму навколишнього середовища, розбалансоване мінеральне живлення за макро- та мікроелементами, відсутність чи зменшення сили симбіотичних взаємозв'язків рослини з мікроорганізмами-симбіонтами, про яких ми знаємо дуже мало, тому і



впливати на їхній розвиток нам важко.

Таким чином, застосування синтетичних багатокомпонентних засобів захисту рослин призводить до створення ефекту незайнятої екологічної ніші, яку займає найсильніший організм чи той, хто вижив. Вживають саме патогени, яким ми створили ідеальні умови добору хімічними системами захисту рослин. Про те, що робити, щоб зменшити цей ефект – подальші наші публікації.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**Вірьовка В. М., к.с.-г. наук, зав. лабораторії землеробства** (Панфільська дослідна станція ННЦ «Інститут землеробства НААН», с. Панфили Київської області)

## СУЧАСНИЙ СТАН АГРОЕКОСИСТЕМ В БАСЕЙНІ р. СУПІЙ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

У зв'язку з загостренням екологічних та соціально-економічних проблем, в основі сучасних наукових розробок з використанням меліоративного фонду України лежать положення, згідно яких основним пріоритетом у сільськогосподарському виробництві на органічних ґрунтах є збереження екологічної рівноваги в екосистемах та загальне оздоровлення агроландшафтів.

В Україні виконано великий обсяг робіт з наукового обґрунтування та практичної реалізації заходів для запобігання деградаційних процесів на заплавах агроландшафтах та окремих його компонентах – ґрунти, водні ресурси, біорізноманіття. Тому продовження вивчення агроландшафтів малих річок, формування нормативних, правових актів та технологічних прийомів є важливим для даного напрямку досліджень.

Результати багаторічних досліджень науковців НААН переконують щодо необхідності переходу від загальної до природоохоронної адаптивно-ландшафтної системи землеробства, яка базується на впровадженні оптимізаційних параметрів структури угідь заплавної і богарних (особливо еродованих) земель басейнів малих річок та розробка ефективних агрозаходів (Сайко, 2008). Робота виконується на основі агроекологічного моніторингу агроекосистем басейнів малих річок Лівобережного Лісостепу.

**Об'єкт досліджень** – процеси трансформації лісоаграрних та природних фітоценозів меліорованих земель в басейнах малих річок Лівобережного Лісостепу в сучасних умовах кліматичних змін.

За результатами натурних обстежень визначено перелік об'єктів досліджень та визначено їх на місцевості. Встановлено, що більшість об'єктів досліджень знаходяться в межах Панфільської ДС (деревні та трав'яні енергетичні культури, сівозміни з тривалим лучним періодом, багаторічні лісові та трав'яні ценози). Не осушені землі вивчаються в «Усівському заказнику», що знаходиться в межах Згурівського району. Заказник сформовано у 1980 році, розширено у 1994 році постановами вищих органів влади. Вторинне заболочування вивчається в заплаві р. Гнила Оржиця за 0,5 км від с. Лемишівка Яготинського району.

Зміни клімату, які спостерігаються в останні два десятиліття у всіх ґрунтово-кліматичних зонах, у т. ч. і в гумідній, характеризуються настанням змішаного типу погоди, коли за один вегетаційний період відмічаються тривалі похолодання навесні, аномальні погодні явища з екстремальними

високими температурами повітря влітку, на зміну яким приходять зливи з надмірною кількістю опадів. Дані тенденції змін клімату супроводжуються зростанням дефіциту водних ресурсів, що, зумовлює необхідність у корегуванні водорегулювання на меліорованих територіях та оптимізації конструктивно-технологічних характеристик меліоративних систем гумідної зони для підвищення водозабезпеченості їх територій (Іващенко, Дегодюк, 2008).

Осушувані торфовища в басейні р. Супій знаходяться в середній та нижній її течії. Водні ресурси верхів'я значною мірою акумулюються у водосховищах Великий Супій, Малий Супій та інші, та становлять близько 48 млн м<sup>3</sup> води. За нашими оцінками цілком можливо залучити 9 млн м<sup>3</sup> для додаткового зволоження сільськогосподарських угідь. Такий захід дозволить не тільки оптимізувати забезпечення території вологою, а й зменшить загрозу торфових пожеж (Фоменко, Слюсар, 2008).

Територія дослідних ділянок забезпечена доступними поверхневими водними ресурсами, але їх використання для зволоження у посушливі періоди можливе тільки шляхом проведення певних заходів по регулюванню стоку. За результатами оцінки водоресурсного потенціалу в зоні встановлено, що для гарантованого водозабезпечення та акумулювання достатніх об'ємів води необхідна реконструкція та модернізація наявних меліоративних систем.

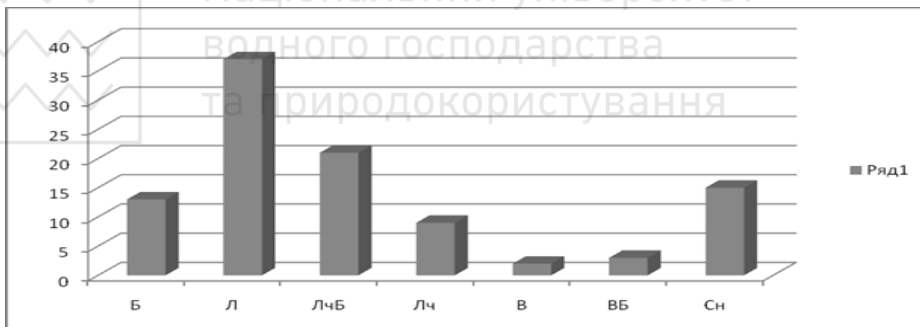
Дослідження водно-фізичних властивостей осушуваного торфового ґрунту під різними ценозами (табл.) свідчать про суттєву різницю цих показників, особливо щільності ґрунту та повної вологості. Так, під посівами кукурудзи верхній 30см шар ґрунту мав щільність ґрунту 0,597 г/см<sup>3</sup>, що у 1,6–1,8 рази більша ніж під багаторічними травами, та у 2,4 рази – ніж під лісовими насадженнями. Відповідно меншою у 1,8–2,7 рази була і повна вологості торфовищ під просапними культурами відносно сінокосів та лісу. Щільність ґрунту під лісовими насадженнями значно відрізнялась від цих показників під травостоями і перевищувала щільність ґрунту у нижньому (30–60см) шарі порівняно з (0–30см) на 2,2%. Це пояснюється регулярним надходженням до верхнього шару лісового опаду, який під дією ґрунтової фауни та мікроорганізмів формує специфічний шар сильно-розкладеної лісової підстилки, що місцями досягає 12–15 см. Слід також зазначити більшу кількість коріння у лісі, яке відмираючи розпушує ґрунт.

В межах заплав р. Супій та р. Трубіж із наявних близько 440 видів рослин, в процесі досліджень визначено 215 видів. За ценотичною структурою види рослин було поділено на такі групи: Б – болотні; Л – лісові; ЛчБ – лучно-болотні; Лч – лучні; В – водні; ВБ – водно-болотні; Сн – синантропні (рисунок).



**Вплив біоценозів на водно-фізичні властивості торфових ґрунтів**

Біоценоз	Шар ґрунту, см	Шпаруватість, %	Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	Повна вологоємність, %
Просапні монокультури	0–30	76,8	0,597	122
	30–60	84,3	0,375	234
Вторинне заболочування	0–30	84,3	0,225	364
	30–60	90,2	0,197	448
Не осушені болота	0–30	88,4	0,165	560
	30–60	95,2	0,145	682
Березовий ліс	0–30	86,2	0,250	345
	30–60	84,3	0,285	300
Сівозміни з тривалим лучним періодом	0–30	83,2	0,334	249
	30–60	82,8	0,345	240
Багаторічні трав'яні	0–30	83,4	0,369	226
	30–60	83,1	0,338	246
Трав'янисті енергетичні плантації	0–30	83,6	0,375	231
	30–60	83,0	0,325	246
НІР <sub>05</sub>	0–30		0,052	
	30–60		0,044	



**Рисунок. Ценогічна структура флори заплавлених малих річок Лівобережного Лісостепу, %**

Як видно з рисунка, найбільший відсоток – 37% займають представники саме лісових фітоценозів, лише деревних порід нараховано 54 види. Другу позицію займають лучно-болотні види – 21%. Переважна більшість відмічено на ділянках вторинного заболочування. Болотні види нараховують 13%, треті за чисельністю – 28 видів. Особливий вплив на різноманіття флори становить синантропні види, що характеризується понад 20 видами бур'янів.

Дегодюк С. Е., Дегодюк Е. Г. Спеціалізація землеробства в Україні залежно від змін клімату. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. Київ : ВД «ЕКМО», 2008. Спецвипуск. С. 69–77.

Іващенко О. О. Шляхи адаптації землеробства в умовах змін клімату. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. Київ : ВД «ЕКМО», 2008. Спецвипуск. С. 15–21.

Природноресурсний потенціал сталого розвитку України. РВПС України, НАН України. Київ, 1999. 426 с.

Сайко В. Ф. Землеробство в контексті змін клімату. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. Київ : ВД «ЕКМО», 2008. Спецвипуск. С. 3–14.

Слюсар І. Т. Використання осушуваних земель гумідної зони в контексті глобальних змін клімату. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. Київ : ВД «ЕКМО», 2008. Спецвипуск. С. 42–49.

Фоменко А. Я. Водные ресурсы административных областей, экономических районов и республик УССР МССР в целом. *Тр. УкрНИИГоскомгидромета*. 1987. Вып. 220. С. 101–117.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**Налобіна О. О., д.т.н., проф., Голотюк М. В., к.т.н., доц.** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **КОНОПЛІ: ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ НА РІВНЕНЩИНІ**

Коноплі – корисна й багатогранна культура, яку з давен в Україні сіяли на значних площах. Переробляли коноплі на мотузки, чавили конопляну олію, мололи конопляне борошно. УРСР сіяла щорічно до 120 тис. гектарів конопель. На території України працювало понад 30 заводів з її переробки. Вже багато років в Україні працює національний Інститут луб'яних культур у Глухові на Сумщині, сорти української селекції цінують на світовому ринку. Україна у 1990-ті роки вивела сорти технічних конопель, які не містять наркотичних речовин. Після того світове коноплярство отримало поштовх до розвитку.

З конопель можна зробити сотні видів різної продукції. Це натуральний матеріал, що може бути корисним у тваринництві, садівництві та будівництві. Її застосовують для виготовлення харчових продуктів, текстилю, в біоенергетиці. Роблять з конопель мотузки, нитки, брезент, одяг, постільну білизну (Голобородько, 1999; Вировець, 2015; Мигаль, 2011; Примаков та ін., 2012; Janick, 2002).

Агробізнес у всьому світі цікавиться коноплями. У Канаді щороку сіють більш ніж 40 тис. Китай планує сіяти коноплі майже на 650 тис. гектарів; держава ухвалила рішення заміщувати нею бавовну. Значного розвитку набула галузь коноплярства й у США, де функціонує всесвітньо відомий завод із промислової переробки конопель Непр.

У ЄС налігоджнно виробництво біокомпозитних матеріалів на основі конопляних волокон і костриці, які широко використовують у судно- та машинобудуванні, літакобудуванні, для виготовлення меблів, пакування, тощо.

Застосування даної культури також сприяє вирішенню проблеми рекультивациі ґрунтів, зруйнованих в результаті природних процесів або внаслідок людської діяльності. Погіршення біохімічних показників ґрунтів, їхньої структури, втрата родючості, забруднення солями важких металів, радіоактивними елементами, які містять високотоксичні сполуки. Дана проблема залишається однією з найбільш актуальних в наш час.

Хоча на протязі останніх років екологи та працівники сільського господарства проводять пошук дієвих способів покращення стану ґрунтів, окреслена проблема залишається не вирішеною. На даний час широко застосовують фіторекультивацию – покращення стану ґрунту за допомогою запровадження агротехнічних заходів, які передбачають використання таких культур: буркун лікарський, конюшина лучна, костриця лучна та інші. Коренева система даних рослин збагачує ґрунт азотними сполуками, сприяє

підвищенню аеро- і водопроникності. Метод фіторекультивуації дозволяє відновити ґрунт лише через десятки років. Більш продуктивним способом рекультивуації зруйнованих земель є висаджування конопель посівних (*Cannabis sativa*).

Особливої уваги заслуговує очищувальна здатність конопель. Рослина здатна поглинати з ґрунту токсичні речовини, а також радіоактивні елементи, що доведено у Чорнобильській зоні. Доведено, що у порівнянні з соняшником і гірчицею, відомих очисників ґрунту від токсинів, посіви конопель здатні виконати ті ж функції протягом значно меншого періоду.

Конопля має потужну кореневу систему, яка проникає на глибину до 2 м і більше та покращує механічні властивості ґрунту на полях, збагачує ґрунт продуктами своєї життєдіяльності, очищує від бур'янів, сприяє знищенню личинок шкідливих комах і збудників різних захворювань.

Конопля також захищають ґрунт від зневоднення, ерозій, зсувів. За умови висіву конопля вздовж каналів і русел річок, де за кілька років коріння рослин утворюють щільну систему на глибині від 3 до 5 м яка запобігає виникненню паводків та інших стихійних лих, можливих при повенях.

Згадані властивості конопель можуть бути покладені в основу розробки міроприємств, спрямованих на очищення річки Устя та вод озера Басівкутівське у м. Рівне.

Для фермерів та аграрних фірм Рівненщини дана культура теж може бути доволі привабливою. Пояснюється це, по-перше, тим, що для вирощування культури придатні практично всі види ґрунтів; по-друге, ця культура сумісна з усіма іншими сільськогосподарськими культурами, не мають з ними спільних шкідників та хвороб, тому можуть входити до будь-яких сівозмін і навіть вирощуватися у монокультурі за умови достатньої забезпеченості елементами живлення. По-третє, культуру можна вирощувати для різних потреб, орієнтуючись на ринок збуту.

Виділяють три технології вирощування конопля (<https://kurkul.com/blog/351-agromatematika-tehnichni-konopli-u-rozrahunku-na-1-ga>, 2017).

Перша – вирощувати на насіння. Технологія передбачає отримання високоякісного насіннєвого матеріалу для реалізації за цінами базового насіння. Рентабельність становить 112,5% (<https://kurkul.com/blog/351-agromatematika-tehnichni-konopli-u-rozrahunku-na-1-ga>, 2017). Покупців на насіння можна відносно легко знайти за кордоном. При вирощуванні ж посівного матеріалу варто заздалегідь укласти угоди з покупцями, оскільки цей ринок в Україні є обмеженим, а кількість насіння – значною, тому є велика ймовірність, що продукцію так і не буде продано (<https://kurkul.com/blog/351-agromatematika-tehnichni-konopli-u-rozrahunku-na-1-ga>, 2017).

Друга – вирощування конопель на волокно. Технологія передбачає дозволяє отримувати якісний волокнистий матеріал, хоча й з більшими затратами. За умови запровадження даної технології отримуємо побічний

продукт-костру, яка має широкий спектр застосування. Костра-перспективна сировина для виробників текстилю та будівельних матеріалів. Технологія менш рентабельна за першу (рентабельність становить 62,5%), але передбачає отримання волокна найвищої якості.

Третя – комбінована технологія, яка передбачає вирощування конопель для двох типів продукції – насіння та треста. Як зазначено у (<https://kurkul.com/blog/351-agromatematika-tehnichni-konopli-u-rozrahunku-na-1-ga>, 2017) основні витрати за умови запровадження даної технології лягають на мінеральні добрива, насіння і дизельне паливо. Витрати на гектар є середніми серед усіх трьох технологій, а рівень рентабельності – найбільшим (183,8%). Пояснюється це тим, що виробники отримують два види продукції: насіння та волокно.

Як бачимо, розвиток коноплярської галузі є перспективним і може вирішити як екологічні так й економічні проблеми Рівненської області.

Вировец В. Г. Селекція ненаркотической посевной конопли. Опыт. станция лубян. культур, Ин-т сел. хоз-ва Северо-Востока НААН Украины. Сумы : Эллада, 2015. 330 с.

Голобородько П. А., Вировец В. Г. Коноплі підкорюють світ. *Пропозиція*. 1999. № 5. С. 26–27.

Мигаль Д. М., Кабанець В. М. Коноплі : монографія. Сумы : Видавничий будинок «Еллада», 2011. 384 с.

Примаков О. А., Гілязетдінов Р. Н., Маринченко І. О. Розвиток технологій збирання конопель та коноплезбиральної техніки. *Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції* (Глухів, 8–10 лютого 2011 року) / М-во аграр. політики та продовольства, НААН. Сумы : ТОВ «ТД»Папірус», 2012. 244 с.

Нерп: a new crop with new for Norht America / J. Janick, A. Whipkey. *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alekxandria, VA., 2002. P. 284–325.

Агроматематика: вирощування технічних конопель. URL: <https://kurkul.com/blog/351-agromatematika-tehnichni-konopli-u-rozrahunku-na-1-ga> (дата звернення: 01.09.2022).

Тарасенко О. А., к.с.-г.н., заступник директора, Тарасенко Т. В., н.с., Царинок Н. А., м.н.с. (Панфільська дослідна станція, ННЦ «Інститут землеробства НААН», с. Панфили Київської області)

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В  
КОРОТКОРАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ ЗА КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН В  
УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**



Подальше виробництво продукції зернових перебуває під загрозою зміни клімату, що призводить до зміни температур, зміни структури опадів і частіших екстремальних погодних явищ. Засухи і повені будуть відбуватися частіше і стануть більш інтенсивними в природі. Тому необхідно терміново зрозуміти потенційні наслідки, які може мати зміна погоди на врожайність сільськогосподарських культур з метою адаптації до змін клімату. В умовах погіршення кліматичних умов та економічної кризи, що обумовлює постійне здорожчання енергоресурсів потребує суттєвих змін у підході до ведення сільськогосподарського виробництва. Цю проблему потрібно вирішувати шляхом раціонального землекористування, шляхом встановлення науково обґрунтованого чергування культур у короткоротацийних сівозмінах та за рахунок способів ефективного обробітку ґрунту, систем удобрення та максимальної реалізації біогенетичного потенціалу сучасних сортів і гібридів.

Дослідження по виконанню завдання проводилися у стаціонарному досліді на Панфільській дослідній станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» на чорноземі типовому малогумусному неглибокому в Бориспільському районі Київської області у двох польових чотирипільних сівозмінах з традиційним чергуванням культур вивчалися чотири варіанти моделей технології вирощування зернових культур – пшениці озимої, ячменю ярого та кукурудзи, які відрізняються рівнем ресурсного навантаження за трьох систем обробітку ґрунту: застосування класичної оранки на 25–27 см, мінімального обробітку з дискуванням ґрунту на 10–12 см та системи No-till з прямою сівбою в дернину. До першої сівозміни включені: ячмінь ярий, соя, пшениця озима. До другої сівозміни – пшениця озима, ріпак ярий, ячмінь ярий, кукурудза.

У формуванні урожайності зернових культур зокрема озимих колосових важливу роль відіграють погодні умови на час підготовки ґрунту та сівби зерна (Примак, 2003). На час сівби озимих зернових у вересні випадала низька кількість опадів, що ускладнювало сівбу озимини і висів посівного матеріалу було здійснено в крайні строки. Але зважаючи на те, що жовтень і листопад характеризувалися відносно теплою погодою пшениця озима встигла повноцінно увійти в стан зимівлі. Відновлення вегетації

озимих зернових розпочалося в середині першої декади березня. Посіви пшениці озимої мали високу вирівняність. Поряд із стрімким підвищенням середньодобових температур спостерігали і надходження атмосферних опадів у вигляді дощу, що сприятливо впливало на весняне кушіння озимої пшениці.

На накопичення запасів вологи в ґрунті істотно впливали гідротермічні умови, кількість та розподіл опадів впродовж досліджуваного періоду, спосіб основного обробітку ґрунту та культура попередник (Єщенко, 2009).

За останнього саме кількість вологи яка залишалась у ґрунті та її пошаровий розподіл мали вирішальне значення. Кількість опадів за період з вересня по березень складала 196 мм, за середньої багаторічної норми для зони вирощування 237 мм. Тобто цей період характеризувався достатнім рівнем зволоження, а дефіцит зволоженням складав лише 17,4% до норми. Відповідно за осінньо-зимовий період від збирання попередника до сівби ячменю ярого після висівання після кукурудзи (сівозміна 2) найбільша кількість вологи в 0–20 см шарі встановлена за технології No-till – 56 мм, а накопичення запасів за оцінювання в 0–100 см шарі – 293 мм. Вміст вологи в 0–20 см шарі за тривалого одноглибинного дискування було нижчим, ніж за оранки яку проводили на глибину 25–27 см (контроль) відповідно на 5,5 мм, або на 11%.

Аналізуючи пошаровий розподіл вологи за технології No-till слід зазначити про особливість акумулювання вологи не лише в верхньому 0–40 см шарі, а й про її вищий вміст в нижньому 40–100 см шарі, де запаси складала – 110,3 мм та 182,2 мм відповідно.

За вирощування пшениці озимої після ранньостиглого попередника ріпаку ярого і пізньостиглого – сої на фоні різних системи обробітку ґрунту спостерігали різну інтенсивність забур'янення. Здебільшого серед проростаючих бур'янів зустрічалися зимуючі форми. Найбільш схильною до забур'янення була система No-till (Косолап, 2011). Переважна частина бур'янів після ріпаку ярого належала до зимуючих форм родини тонконогових. Системи мінімального і класичного обробітку ґрунту після ріпаку ярого в меншій мірі але були забур'янені, за мінімального обробітку кількість проростків бур'янів коливалася від 246 до 295 шт./м<sup>2</sup>, а за класичної оранки 37–89 шт./м<sup>2</sup>. Більш чисту площу від бур'янів залишав після себе пізно достигаючий попередник соя. За системи No-till рівень забур'яненості коливався в межах 266–285 шт./м<sup>2</sup> з переважання дводольних бур'янів. За системи мінімального обробітку і класичної оранки посіви пшениці озимої після сої були чистими.

Інтервал коливання урожайності пшениці озимої в досліді становив в межах 2,80–5,26 т/га. На контрольних варіантах (без удобрення) урожайність зерна пшениці становив 2,80–2,94 т/га за системи No-till, 2,94–3,0 т/га за мінімального обробітку та 2,92–3,08 т/га за оранки.

Підвищенню урожайності пшениці озимої у коротко ротаційних сівозмінах сприяли внесені мінеральні добрива. Так внесення мінімальної

дози мінеральних добрив з розрахунку  $N_{16}P_{16}K_{16}$  урожайність зерна зростала на 0,100 т/га. За внесення розрахункової дози добрив на запланований урожай приріст урожайності зерна проти контрольних ділянок становив 1,98–2,08 т/га за системи No-till, 2,16–2,20 т/га за мінімальної обробки та 2,18–2,28 т/га за класичної оранки. Серед попередників пшениці озимої у звітному році кращим виявився ріпак ярий. Крім загальної різниці у формуванні урожайності зерна пшениці озимої за різних попередників, обробіток ґрунту і удобрення спостерігалася зміна і маси насіння. Здебільшого маса насіння у досліді за різних варіантів формувалася у межах 48–52 г, що відповідало сортовим особливостям.

Якість продукції яку ми отримуємо при вирощуванні польових культур відіграє не менш важливу роль, ніж рівень врожайності. Товарні якості насіння визначаються біологічними особливостями сорту, ґрунтово-кліматичними умовами і агрозаходами вирощування. Підвищені дози мінеральних добрив сприяли не лише отриманню високих показників врожайності пшениці озимої, а й підвищенню її якості у порівнянні із спрощеною та альтернативною моделями технологій. Якість зерна пшениці поділяються за фізичними, біохімічними, фізіологічними властивостями. Оцінюють зерно за відповідними показниками в залежності від напрямку його використання.

Слід підкреслити, що параметри клейковини в оцінці якості зерна пшениці з метою використання в хлібопекарському виробництві займають важливе місце (Мусієнко, 2001). За умови вирощування пшениці озимої після ріпаку ярого якість зерна за вмістом клейковини дещо поступається вирощеній після сої. Максимальні результати вмісту клейковини в зерні отримані за умови вирощування пшениці озимої після попередника сої за інтенсивної технології – 34%. За інтенсивних моделей технологій на фоні внесення високих доз добрив, найвищий вміст протеїну становив 17,8%, що на 1–5% вище спрощеної та альтернативної моделей технологій. При підвищенні вмісту протеїну відмічалася обернено-пропорційне зниження вмісту крохмалю в зерні пшениці. Таким чином за спрощеної моделі технології на фоні системи обробки ґрунту no-till при вмісту протеїну 13,6%, отримано зерно із вмістом 66,6% крохмалю з вмістом клейковини 23,7% із найнижчою седиментацією 48,5%. Найвищі показники седиментації 71,7% та вміст клейковини 34% отримували за інтенсивних моделей технологій з підвищеними дозами добрив в сівозміні 1 попередник соя.

За результатами аналізу економічної ефективності досліджуваних моделей технологій встановлено, що основна частина затрат на вирощування пшениці озимої була покладена на мінеральні добрива та засоби захисту. Таким чином найвищі виробничі затрати отримували за інтенсивної моделі технології із розрахунковою дозою добрив на запланований врожай 17264 грн/га за традиційної оранки. Найнижча собівартість вирощеної продукції була в сівозміні з попередником ріпаком ярим за спрощеної системи удобрення на фоні традиційної оранки 9998 грн/га. Найвищі



економічні показники з умовно чистим прибутком 25067 грн та собівартістю продукції 3505 грн/т отримано за системи обробітку ґрунту оранка за інтенсивної технології з внесенням розрахункової дози добрив на запланований врожай  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

Встановлено вплив тривалого застосування різних систем обробітку ґрунту (оранка, дискування, No-till) у короткоротаційних сівозмінах на формування продуктивності зернових культур. Найвищі показники урожайності сформовані за інтенсивної системи удобрення та класичного обробітку оранки на глибину 25–27 см. Застосована даної технологія забезпечила урожайність на рівні 5,52 т/га озимої пшениці, ячменю ярого – 5,06 т/га, кукурудзи – 8,5 т/га.

Мусієнко М. М. Фізіологія рослин : підручник. Київ : Фітосоціоцентр. 2001. С. 217.

Косолап М. П., Кротінов О. П. Система землеробства No-till : навч. посіб. Київ : «Логос», 2011. 352 с.

Примак І. Д. Продуктивність плодозмінних сівозмін залежно від систем зяблевого обробітку ґрунту в центральному Лісостепу України. *Вісник Білоцерківського ДАУ*. 2003. Вип. 26. С. 94–103.

Основний обробіток ґрунту під ярі культури в Лісостеповій зоні : монографія / В. О. Єщенко, М. В. Калієвський, П. В. Костогриз, Ю. І. Накльока, Л. М. Савранська. Умань, 2009. 200 с.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**Шевчук М. Й., д.с.-г.н., професор** (Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк)

## САМОЗАПИЛЕННЯ СУНИЦІ САДОВОЇ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ

Рослини в нових умовах зростання не завжди запилюються перехресно, тому формують насіння лише після самозапилення – перенесення пилку з пиляка тичинки на приймочку маточки в межах однієї квіткі. Самозапилення збільшує гомозиготність популяцій, обмежує пристосованість рослинних організмів до умов середовища і зустрічається лише у квітках, які взагалі не розкриваються, або в бутонах до їх розкривання. Переважна більшість самозапильних рослин – перехреснозапильні.

У суниці садової з двостатевими квітками запилення відбувається в одній й тієї ж рослини або однієї й тієї ж квіткі, іноді і всередині ще не розкритої квіткі. Воно дозволяє рослинам дати потомство в умовах, коли неможливе перехресне запилення.

Вирощування суниці садової у захищеному ґрунті часто є проблематичним, оскільки для її запилення, необхідні комахи, вітер, рясні опади ([batkivsad.com.ua/ru/935/](http://batkivsad.com.ua/ru/935/); [perebus.com.ua/viroshhuvannya-polunici-v-teplici-kruglij-rik/](http://perebus.com.ua/viroshhuvannya-polunici-v-teplici-kruglij-rik/)). На процес її запилення впливає температура (не нижче +15 і не більше +25°С, оскільки клейкість пилку, в такому разі швидко падає), освітленість, родючість та вологість ґрунту, розвиток хвороб та шкодочинність шкідників ([vseroste.com.ua/blog/zapilennia-plodovih-derev-i-iagidnih-chagarnikiv/](http://vseroste.com.ua/blog/zapilennia-plodovih-derev-i-iagidnih-chagarnikiv/)).

Більшість сортів полуниці садової двостатеві де присутні чоловічі і жіночі квіткі для запилення яких достатньо власного пилку. У майже 75% видів рослин присутні двостатеві квіткі, проте самозапилення в них проходить не в повній мірі. В процесі еволюції у більшості рослин сформувалися спеціальні морфологічні та фізіологічні пристосування - одностатеві (чоловічі та жіночі) квіткі, дводомні рослини, дихогамія, гетеростилія та самонесумісність ([propozitsiya.com/ua/zapilennya-yak-skladova-suchasnih-tehnologiy-pid-chas-viroshchuvannya-sunici-u-vidkritomu-grunti](http://propozitsiya.com/ua/zapilennya-yak-skladova-suchasnih-tehnologiy-pid-chas-viroshchuvannya-sunici-u-vidkritomu-grunti); [perebus.com.ua/viroshhuvannya-polunici-v-teplici-kruglij-rik/](http://perebus.com.ua/viroshhuvannya-polunici-v-teplici-kruglij-rik/)).

Різночасне досягання тичинок і маточок – це функціональна роздільностатевість, яка зумовлена неоднотимчасним їх досяганням в одній і тій же квітці. Вона проявляється у формі протерандрії (раніше досягають пиляки порівняно з приймочками маточок) та протерогинії (раніше досягають приймочки від пиляків). Одночасне дозрівання пилку й приймочок у двостатевій квітці (гомогамія) і забезпечує її самозапилення.

Сучасні сорти суниці мають двостатеві квіткі, які містять тичинки і маточки, кількість яких визначає потенційну величину плоду й залежить від

сорту (Кошеваров, 2021; [propozitsiya.com/ua/zapilennya-yak-skladova-suchasnih-tehnologiy-pid-chas-viroshchuvannya-sunici-u-vidkritomu-grunti](http://propozitsiya.com/ua/zapilennya-yak-skladova-suchasnih-tehnologiy-pid-chas-viroshchuvannya-sunici-u-vidkritomu-grunti)). В межах одного сорту кількість маточок у плодах першого, другого й подальших порядків різна. Якщо в перших плодах нараховувалося 382 насінини, то в подальших – 224, 151 і 92, відповідно ([perebus.com.ua/viroshhuvannya-polunici-v-teplici-kruglij-rik/](http://perebus.com.ua/viroshhuvannya-polunici-v-teplici-kruglij-rik/)). Запліднення у квітці суниці проходить впродовж семи-десяти днів (залежно від погодних умов), проте найбільші плоди формуються при запиленні в перші чотири дні цвітіння, забезпечуючи формування найбільших ягід із половини зав'язей. Якщо запилення відбулося успішно, то протягом 24–48 годин маточки засихають і пелюстки квітки опадають.

Запилення квіток суниці можливе і гравітаційно (за рахунок самовільного опадання пилку під час розкриття пиляків на маточки тієї самої квітки), вітром (в основному, в межах однієї квітки чи суцвіття) та комахами ([flexi.com.ua/?p=5430](http://flexi.com.ua/?p=5430)).

Узагальнені результати досліджень показують, що 53% товарних плодів суниці забезпечує самозапилення, біля 67% – запилення вітром, 91% – запилення комахами. Самобезплідні сорти, яким потрібно перехресне запилення, мають близько 4% зав'язей від самозапилення.

З метою вивчення здатності сортів суниці садової до самозапилення нами проведені дослідження їх вирощування в умовах захищеного ґрунту. Досліджувалися сорти літнього: Амі, Альба, Алегро, Джолі, Доміно, Квікі, Кімберлі, Румба, Роксана і нейтрального плодоношення: Альбіон, Гармонія, Кабріло, Монтерей, Портола, Сан Андреас, Світ Енн за різного об'єму субстрату (торф низинний : перліт/3 : 1) у 3, 5, 7, 10 л і форми контейнера (кругла і квадратна). Кількість рослин у варіантах 5, повторність чотириразова.

Попередні результати показали (таблиця), що у сортів одноразового плодоношення запилення відбувається в межах 33–100%. Сорти Альба, Алегро, Кімберлі при 100% запиленні стандартних ягід формувалося відповідно 60, 48, 28%. Найнижчий цей показник у сорту Роксана.

Таблиця

### Самозапильність сортів суниці садової

Сорти	Кількість на рослині, штук					
	квітко-носів	квіток	заплених	%	стандартних ягід	%
<i>Сорти літнього плодоношення</i>						
Альба	1	5	5	100	3	60
Алегро	3	23	23	100	11	48
Доміно	4	19	14	74	5	36
Кімберлі	1	7	7	100	2	28
Румба	3	10	4	40	2	50
Джолі	1	6	2	33	2	33
Роксана	5	15	14	93	3	21

продовження таблиці

Сорти нейтрального дня						
Альбїон	3	13	13	100	3	23
Монтерей	5	15	13	87	3	23
Портола	2	7	6	86	3	50
Світ Енн	2	8	6	75	4	67

У сортів нейтрального дня самозапилення становило 75–100% і практично мало різнилося між сортами, а вихід стандартних ягід в першому плодоношенні у сортів Портола і Світ Енн був відповідно 50 і 67%, тоді як у Альбїон і Монтерей – 23%.

Кращий загальний розвиток рослин впродовж вегетації спостерігався у контейнерах об'ємом 5 літрів округлої форми.

Попередні висновки:

1. По сортах літнього плодоношення:

- у сортів Альба, Алегро, Кімберлі та Роксана запилення відбулося на 93-100 % квіток. Найнижчий відсоток у сорту Джолі – 33%;

- найвищий вихід сортових стандартних ягід отримано у сортів Альба – 60, та Румба – 50%. У сорту Роксана і Кімберлі він становив відповідно 21 і 28%.

2. По сортах нейтрального дня:

- всі досліджувані сорти забезпечували 75–87% запилених квіток, а у сорту Альбїон – 100%;

- 67% стандартних ягід забезпечив сорт Світ Енн, а Альбїон і Монтерей – 23%.

3. Оптимальним об'ємом субстрату для вирощування суниці садової у тепличних умовах незалежно від досліджуваних сортів – 5 л/кущ у круглих контейнерах.

Кошеваров Д. Суничні технології. *Ягідник*. 13.10.2021. С. 1– 11.

Павлюк В. Суниця цілий рік – сорти і способи вирощування. *Agroexpert*. 2013. 72 с.

URL: <https://flexi.com.ua/?p=5430>. (дата звернення: 10.10.2022).

URL: <https://lifelib.info/botany/water/151.html>. (дата звернення: 10.10.2022).

URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/609600.pdf>. (дата звернення: 10.10.2022).

URL: <https://vseroste.com.ua/blog/zapilennia-plodovih-derev-i-igaidnih-chagarnikiv>. (дата звернення: 10.10.2022).

URL: <https://vistiradio.com.ua/sunicya-sadova-v-teplici/>. (дата звернення: 10.10.2022).

URL: <https://batkivsad.com.ua/ru/935/>. (дата звернення: 10.10.2022).

URL: <https://propozitsiya.com/ua/zapilennya-yak-skladova-suchasnih-tehnologiy-pid-chas-viroshchuvannya-sunici-u-vidkritomu-grunti>. (дата звернення: 10.10.2022).

URL: <https://perebus.com.ua/viroshhuvannya-polunici-v-teplici-kruglij-rik/>. (дата звернення: 10.10.2022).

**Kucheroва A., Senior Lecturer, Kolesnyk T., PhD, Associate Professor, Oliinyk O., PhD, Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## **OPPORTUNITIES OF NUTRIENTS RECOVERY FROM FOOD CYCLE IN ORGANIC FARMING**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Main source of nutrients supplement in farming including organic sector is fertilizing soil with special reach inputs. Several limitations in the form of standards were developed to achieve and implement the basic organic principles through controlling origin and quality of fertilizers and other inputs important for successful cultivation of crops (Council Regulation (EC) No 834/2007, 2007).

The starting point and original principle for all regulations in organic farming is producing without the use of artificial fertilizer or synthetic chemicals.

Plant and livestock materials shall be managed to maintain or improve soil organic matter content, crop nutrients, and soil fertility, and in a manner that does not contribute to the contamination of crops, soil or water, by plant nutrients, pathogenic organisms, heavy metals or prohibited substances residue.

The use of off-farm fertilizers shall be regarded as a supplement to nutrient recycling, not as a replacement for good soil management practices. The use of this type of fertilizers shall be applied according to a demonstrated need. Inputs must not be used as a permanent measure to support a poorly designed or badly managed system. Non-essential use of inputs is counter to organic and bio-dynamic farming principles.

Most often used permitted fertilizers are different types of animal manure, wastes products from livestock processing such as blood and bone, fish-meal, hoof and horn meal and other by-products of animal origin, different types of compost, minerals and trace elements from natural sources. There is number of other permitted materials in the annexes with relatively lower level of use.

In terms of nutrients recovery, it is worth to highlight some interesting points. In EU regulations it is permitted to use composted or fermented mixture of household waste but it has to be only vegetable and animal household waste. But in general waste water, by-products from waste water and sewage sludge is prohibited in all regulations.

As for nutrients cycling through two main nutrient flows (cycles). First one, called “farm cycle”, represents on-farm flow or nutrient flow between farms. Second one, called “food cycle”, represents flow which connects farm with society within nutrients export from first point and within recycling back from second point.

Farm cycle is really existing and working nutrients flow in organic farming for today. Organic complexes can function as separated livestock and crop farms or as complex farms which include both of them.

Nutrients from food cycle are difficult to return and pathways of potential returning are complicated. Furthermore, in organic farming this cycle is prohibited according to existing regulations which means huge irreparable loss of exported nutrients.

Overall, practice and studies show that plant availability of P and K cannot be maintained through organic systems and that this type of management can lead to decrease in plant availability of other nutrients as well.

At the same time organic systems use phosphate rock as the main P source what can be criticized from the perspective of conserving a non-renewable and limited global resource. Another disadvantage of using phosphate rock is the high risks of contamination of soils with cadmium.

These facts lead to a discussion about opportunities of nutrients recovery from food cycle in organic farming which is still open today.

There are already existing sufficient cases of discovery of new nutrients sources obtained from food cycle and acceptable or potentially acceptable for organic regulations.

Among them struvite granules which precipitated from wastewater using the special processes. Granules contain >99 % struvite ( $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) equivalent to 12% P (28%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ). In comparison with existing phosphorus fertilizers in particular with rock phosphate, struvite has much lower content of heavy metals.

Potential resource savings and potential efficiency benefits of utilizing a recycled slow-release fertilizer like struvite offers a more sustainable alternative to only using conventional, high solubility, PR-based fertilizers (Talboys, 2016)

Currently Struvite is not listed or allowed in organic farming – Annex 1 of EC 889/2008. But there is submission via DEFRA to EU Expert Group for Technical Advice on Organic Production for consideration of struvite to be allowed in organic farming (March 2015).

It is possible to apply nutrients from food cycle back to organic farms but this area needs further research activities in particular attention must be paid to: chars, ashes and slags; compost and digestates from urban organic wastes; sewage precipitation products.

Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on Organic production and labelling of Organic products. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32007R0834> (дата звернення: 18.09.2022).

Talboys J. P. et al. 2016. Struvite: a slow-release fertiliser for sustainable phosphorus management? *Plant and Soil*. 2016. № 401. P. 109–123.

# МОНІТОРИНГ ТА ОХОРОНА БІОРІЗНОМАНІТТЯ АГРОЛАНДШАФТІВ

УДК 502.7:332

**Володимирець В. О., к.б.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Ойцюсь Л. В., к.б.н., доцент, Берташ Б. М., к.е.н.** (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне)



Національний університет  
водного господарства та  
природокористування

## ПОТЕНЦІЙНА РОЛЬ АГРОЛАНДШАФТІВ У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ РЕГІОНУ

Сучасні агроландшафти представляють собою складні системи, до складу яких включають різні функціонально-територіальні компоненти: власне території агробіогеоценозу з характерними для них специфічними особливостями (рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження), а також невеликі за площею ділянки лісів, чагарникових заростей, лісосмуг, природних лук, боліт, торфовищ та розташованих тут доріг, комунікацій і будівельних споруд. Друга група складових території агроландшафту визначається насамперед їхньою відомчою приналежністю.

У сучасному аграрному виробництві особливого значення набуває формування тривалого в часовому вимірі екологічно стійкого (здорового) та ефективного агроландшафту. Це означає, що агроландшафт, поряд із досягненням найвищої продуктивності виробництва, повинен такою ж мірою виконувати захисні природоохоронні та естетичні функції. Цього можна досягти шляхом створення максимально екологічної різноманітності території в межах існуючих агроландшафтів. Такий підхід дозволяє протидіяти тим однобічним навантаженням, які виникають у процесі господарського освоєння та використання території (обробіток ґрунту, внесення добрив, пестицидів тощо), тобто створити умови для запобігання ерозійним процесам, забрудненню поверхневих вод і повітряного басейну, й таким способом забезпечити екологічну стабільність ландшафту в цілому (Грабак та ін, 2006).

Із точки зору організації ландшафту провідним і визначальним компонентом тут є саме агробіогеоценоз (виробничий компонент отримання агропродукції), а інші види біогеоценозу, особливо ті, які за своєю структурою наближаються до природних, виконують стабілізаційну та буферну функцію, як для агроландшафту, так і для регіону в цілому. Такі біогеоценози доцільно включати до складу так званого природно-екологічного каркасу (Елизаров, 1998).

Н.Х. Грабак із співавторами для України виділяють два типи агроландшафтів: перший характеризується розлогими ланами, помережаними полезахисними лісосмугами, 80–90%-ою розораністю земельного фонду, тут переважають монокультури, він характерний для зони

Степу; другий тип характеризується мозаїчним поширенням полів серед деревної рослинності, диференційованим вирощуванням сільськогосподарських культур, інтенсивним застосуванням мінеральних добрив і засобів захисту рослин (Грабак та ін, 2006). Другий тип характерний для поліської частини Рівненської області, в її лісостеповій частині більше поширений проміжний тип.

Для нинішньої екологічної ситуації на Рівненщині важливим завданням є обґрунтування в сумарній площі агроландшафту частки територій із стабілізуючими біогеоценозами. Зрозуміло, що ця частка повинна відрізнятися для поліської та лісостепової частин, враховуючи господарську освоєність їхніх територій. Гострою проблемою є пошук ділянок для формування тут таких біогеоценозів.

Враховуючи динаміку розвитку біогеоценозів у сучасних умовах, необхідно враховувати хоча б два моменти процесу їхнього повноцінного функціонування в складі агроландшафту: це має бути цілеспрямований і науково-обґрунтований процес їхнього конструювання з максимальним врахуванням місцевих екологічних умов; існування таких біогеоценозів вимагатиме здійснення періодичних біотехнічних заходів. Стихійне формування біогеоценозів на відведених ділянках призведе до формування трансформованих екологічних систем, небезпечність яких може виявитись більшою, ніж їхня перевага. Водночас, навіть стійкі на перших порах біогеоценози в умовах значної інсуляризації, обмеженості площі та впливу розміщених поряд антропогенних біоценозів, не здатні тривалий час самостійно підтримувати свою природну структуру. Підтвердженням цього є стан придорожніх захисних насаджень, які примикають до агроугідь. Вони характеризуються доволі бідним видовим складом дерев'янистих рослин, де часто домінуючу фітоценотичну роль відіграють адвентивні, передусім інвазійні види. Аналіз їхнього рослинного покриву свідчить про помітне переважання в його складі клена ясенolistого *Acer negundo* L./, де він найчастіше формує густі, майже одновидові дерев'яністі угруповання з проекційним покриттям до 80–100% і виступає видом-трансформером. Із кущових видів, переважно в лісостеповій частині області, в стані експансії нині знаходиться слива вишнеподібна або алича *Prunus cerasifera* Ehrh./, що створює густі зарості та поступово витісняє аборигенний вид – сливу колючу або терен *P. spinosa* L./, також утворює з ним гібридні форми. На окремих ділянках спостерігаються зарості іншого інвазійного виду – аморфи кущової *Amorpha fruticosa* L./, нетиповий для регіону рослинний покрив у цих насадженнях зустрічається й за участю трав'янистих видів, де поширені золотушник канадський *Solidago canadensis* L./, злиночка канадська *Conyza canadensis* (L.) Cronq./, латук дикий *Lactuca serriola* Torner/, злинка однорічна *Erigeron annuus* (L.) Pers./, борщівник Сосновського *Heracleum sosnowskyi* Manden./, чагарникова гречка японська *Reynoutria japonica* Houtt./ та інші. Тому вже існуючі насадження в більшості випадків потребують здійснення відповідних біотехнічних заходів.



Для відведення ділянок із метою створення стабілізуючих біогеоценозів насамперед потрібно використати смуги вздовж доріг. Також доцільно залучити ділянки з низькобонітетними ґрунтами та складними рельєфними умовами. В цьому випадку варто опиратися на контурно-меліоративну організацію території господарства.

Для створення ділянок із організацією стабілізуючих біогеоценозів пропонується 3–4-смугова структура фітоценів. У першій смугі на ділянках із достатньо зволуженими та родючими ґрунтами для створення насаджень можна використати високі та середньої висоти дерева: дуб звичайний */Quercus robur L./* і д. скельний */O. petraea (Matt.) Liebl./*, в'яз голий */Ulmus glabra Huds./* і в. гладкий */U. laevis Pall./*, береза повисла */Betula pendula Roth./*, липа серцелиста */Tilia cordata Mill./*, клен гостролистий */Acer platanoides L./* і к. несправжньо-платановий */A. pseudoplatanus L./*, граб звичайний */Carpinus betulus L./*, черешня */Cerasus avium (L.) Moench/*, сосна звичайна */Pinus sylvestris L./*. Із інтродукованих видів перспективними для створення насаджень є модрина європейська */Larix decidua Mill./*, для лісостепової частини та півдня Полісся – бук лісовий */Fagus sylvatica L./*, каштан їстівний */Castanea sativa Mill./*, береза паперова */Betula papyrifera Marshall/*, платан західний */Platanus occidentalis L./*. На сирих і вологих ґрунтах доцільно висаджувати вільху клейку */Alnus glutinosa (L.) Gaerth./* та в. сіру */A. incana (L.) Moench/*, вербу гостролисту */Salix acutifolia Willd./*, ясен звичайний */Fraxinus excelsior L./*, тополь білу */Populus alba L./* та т. чорну */P. nigra L./*. У другій смугі пропонується висаджувати низькорослі дерева та високі кущі, наприклад, горобину звичайну */Sorbus aucuparia L./*, черемху звичайну */Padus avium Mill./*, яблуню лісову */Malus sylvestris (L.) Mill./*, грушу звичайну */Pyrus communis L./*, ліщину звичайну */Corylus avellana L./*, глід звичайний */Crataegus rhipidophylla Gand./*, яловець звичайний */Juniperus communis L./*. Третю смугу можна засаджувати низькими та середньої висоти кущами: барбарис звичайний */Berberis vulgaris L./*, смородина чорна */Ribes nigrum L./* та с. червона */R. rubrum L./*, кизильник чорноплідний */Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex A. Blytt/*, шипшина травнева */Rosa majalis Herrm./* та ш. собача */R. canina L./*. Для більшості з наведених видів відомі декоративні форми, використання яких підвищить естетичну цінність насаджень. На четвертій смугі пропонується створити трав'яний покрив, який нагадуватиме узлісся та лучні угруповання. Його створення потребує найбільших зусиль, особливо на початкових етапах. Як матеріал для його посіву бажано використати насіння, що зібране з місцевих природних фітоценозів. На окремих ділянках види дерев'янистих рослин можна замінити плодовими та плодово-ягідними культурами, що дозволить отримувати додаткову продукцію.

Грабак Н. Х., Топіха І. Н., Давиденко В. М., Шевель І. В. Основи ведення сільського господарства та охорона земель : навч. посіб. Київ : ВД «Професіонал», 2006. 496 с.

Елизаров А. В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования. *Степ. бюлл.* 1998. Вып. 2–4. С. 122–125.

Гетьман Я. В., аспірантка, Найдюнова О. Є., к.б.н., с.н.с. (Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»)

## ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ФУНГІЦИДІВ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ ТА СТРУКТУРУ УГРУПОВАНЬ ҐРУНТОВИХ МІКРОМІЦЕТІВ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

На сьогоднішній день залишається актуальною проблема наслідків застосування у сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин, зокрема фунгіцидів, та дослідження їх впливу на ґрунти агроєкосистем. Крім безпосереднього впливу на цільові об'єкти (фітопатогенні гриби) багато фунгіцидів часто негативно впливають на всю ґрунтову біоту, зокрема мікобіоту, що може призвести до небажаних змін властивостей ґрунту і зниження його родючості.

Мікроскопічні гриби є важливим компонентом ґрунтового мікробного ценозу. Вони чутливо реагують на зміни властивостей ґрунту за дії різних полютантів, характеризуються широким спектром адаптивних властивостей і тому можуть використовуватись для вивчення забруднених залишками фунгіцидів ґрунтів та слугувати індикаторами їх стану.

Гриби як компонент ґрунтових мікробних ценозів виконують широкий спектр екологічних функцій, найбільш важливішою з яких є розкладання органічних речовин (Одум, 1986). Пригнічення фунгіцидами ґрунтових мікроміцетів може призвести до втрати збалансованості процесів біодеструкції та біосинтезу органічної речовини ґрунту. Крім того, гриби регулюють фітосанітарний стан ґрунту, відіграють суттєву роль у процесах самоочищення антропогенно забруднених ґрунтів, забезпечуючи його здоров'я (Bridge, 2001; Dighton, 2003).

Згідно з «Міжнародною конвенцією про біорізноманітність», що була прийнята на Генеральній Асамблеї ООН у 1992 р., дослідження біорізноманітності є одним із пріоритетних у біології XXI століття. Тому метою дослідження було відстеження динаміки змін чисельності, видового складу та біорізноманіття ґрунтових мікроміцетів після застосування досліджуваних фунгіцидів.

Досліджено дію трьох хімічних однокомпонентних фунгіцидів на основі різних діючих речовин з різними механізмами дії на організми-мішені та двох біологічних фунгіцидів на основі грибів-антагоністів: 1) Альфа Стандарт (виробник ALFASmartAgro) з діючою речовиною карбендазім 500 г/л (хімічної групи бензімідазолів); 2) Фолікур (виробник Bayer) з діючою речовиною тебуконазол 250 г/л (хімічної групи триазолів); 3) Квадріс (виробник Syngenta) з діючою речовиною азоксістробін 250 г/л (хімічної групи стробілурінів); 4) Тріходермін (виробник ТОВ «Біоцентр») діючий агент – гриб-антагоніст *Trichoderma viride* (*lignorum*); 5) Хетомік (виробник

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН) діючий агент – гриб-антагоніст *Chaetomium cochlioides*.

В лабораторному модельному досліді простежено динаміку чисельності мікроміцетів у чорноземі опідзоленому після одноразової обробки поверхні фунгіцидами рекомендованими дозами.

Для характеристики видового різноманіття мікроміцетів та структури їх угруповань визначали рясність виявлених видів (Кураков, 2001).

Через 5 діб після застосування більшості досліджуваних фунгіцидів чисельність грибів не знизилась порівняно з контролем (крім тебуконазолу); через 20 діб відбулося помітне зниження їх чисельності на 20–30%, через 40 діб кількість мікроміцетів переважно залишалася меншою, тільки за застосування Хетоміка вона майже відновилася; через 110 діб після обробки поверхні ґрунту фунгіцидами чисельність мікроміцетів наблизилась до значень контролю.

На 5-ий день після обробки ґрунту фунгіцидами видовий склад мікроміцетів у всіх варіантах був представлений 18 видами. У контрольному ґрунті найбільший показник рясності мали види *Trichoderma viride* (11,17%) і *Penicillium janthinellum* (16,75%) (рисунок). Загальна рясність видів роду *Penicillium* склала 46,70%, що свідчить про домінування цього роду.

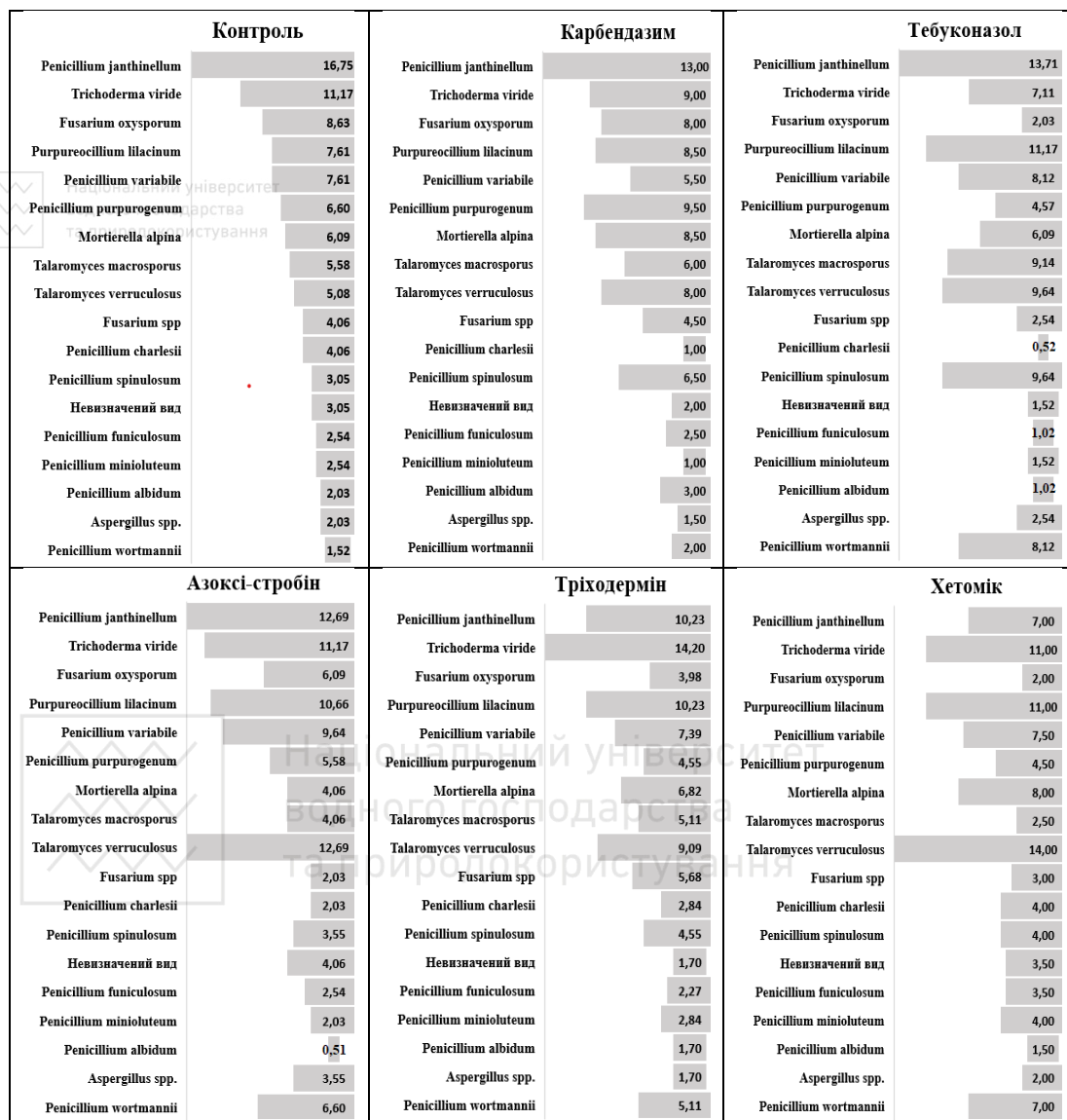
Аналіз отриманих даних показав, що під впливом діючих речовин фунгіцидів відбулися зміни структури угруповань мікроміцетів.

За дії хімічного фунгіцида Альфа-Стандарт з діючою речовиною карбендазим спостерігається незначне зниження рясності домінуючих в контролі видів *Penicillium janthinellum* і *Trichoderma viride* (на 4,75 і 2,17% відповідно), домінантного роду *Penicillium* (на 2,7%), а також патогенного гриба *Fusarium oxysporum* (на 0,63%). Пригнічення карбендазимом ґрунтових мікроміцетів підтверджується також в ряді дослідів інших авторів (Guilong, 2021; Chuang, 2021).

При поверхневій обробці ґрунту фунгіцидом Фолікур з діючою речовиною тебуконазол відмічені суттєві зміни в структурі угруповання мікроміцетів. Так, рясність домінуючих в контрольному варіанті видів грибів *Penicillium janthinellum* і *Trichoderma viride* знизилась до 13,71 і 7,11% відповідно, а одним із домінуючих став вид *Purpureocillium lilacinum*, рясність якого збільшилась до 11,17%. Також зросла загальна рясність грибів роду *Penicillium* до 48,22%, а рясність виду *Fusarium oxysporum*, навпаки, знизилась до 2,54%, що може свідчити про високу ефективність дії цього фунгіциду на цільовий об'єкт. Негативний вплив тебуконазолу на нецільові мікроорганізми відмічається також іншими дослідниками (Roman et al., 2021).

За умов застосування фунгіцида Квадріс з діючою речовиною азоксістробін спостерігались незначні зміни у структурі ґрунтових мікроміцетів. Так, він знизив рясність виду *Fusarium oxysporum* на 2,54% порівняно з контролем. До домінуючих видів додалися *Purpureocillium lilacinum* та *Talaromyces verruculosus*, загальна рясність роду *Penicillium*

зменшилася до 45,18%. Оцінка впливу азоксистробіну на мікробоценоз супіщаних ґрунтів Польщі також показала, що він змінює мікробне біорізноманіття, пригнічуючи ріст грибів (Vasaga et al., 2015).



**Рисунок. Вплив різних фунгіцидів на рясність видів в угрупованнях мікроміцетів**

Застосування фунгіциду Тріходерміну не призвело до значних змін рясності більшості видів мікроміцетів. Серед домінантних видів залишились *Purpureocillium lilacinum* та *Talaromyces verruculosus* з показниками 10,23 і 14,20% відповідно. Проте відмічено зниження удвічі рясності фітопатогенного виду *Fusarium oxysporum* і грибів роду *Penicillium* до значення 41,48%.

За використання біологічного фунгіциду Хетомік відмічені істотні зміни в структурі угруповання мікроміцетів. Так, серед домінуючих видів опинились гриби *Trichoderma viride*, *Purpureocillium lilacinum* і *Talaromyces verruculosus*. При цьому рясність виду *Fusarium oxysporum* становила 2%, а грибів роду *Penicillium* – 43%.

Узагальнюючи отримані дані про чисельність і видовий склад мікроміцетів через 5 діб після обробки ґрунту фунгіцидами, можна констатувати, що всі досліджувані хімічні фунгіциди вплинули на структуру мікологічних угруповань, змінюючи співвідношення окремих видів. У подальших дослідженнях буде вивчено динаміку змін і швидкість відновлення структури угруповань мікроміцетів ґрунту після обробки фунгіцидами. Результати досліджень дозволять враховувати при виборі фунгіциду їхню потенційну нецільову дію на ґрунтові мікроорганізми, зокрема мікроміцети, що дозволить зберегти здатність ґрунту виконувати свої екологічні функції в агроєкосистемах. Порушення структури певних компонентів мікробного ценозу ґрунту внаслідок застосування фунгіцидів може призвести також до непрямих нецільових ефектів. Вони пов'язані з тим, що всі мікроорганізми у мікробному ценозі мають функціональні або трофічні зв'язки один з одним, і зміни в одному компоненті мікробного угруповання, наприклад у структурі комплексу мікроміцетів, можуть впливати на структуру всього мікробценоза.

Отже, будь-яка втрата біорізноманіття або зміна структури ґрунтового мікробного угруповання, зокрема угруповання мікроскопічних грибів, може призвести до значних порушень елементарних ґрунтово-біологічних процесів, і як наслідок, зниженню родючості ґрунту, яка є необхідною умовою для росту рослин і отримання високого урожаю.

Basмага M., Kucharski J., and Wyszowska J. Microbial and enzymatic activity of soil contaminated with azoxystrobin. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2015. Vol. 187. Issue 10. Pp. 615–629. doi: 10.1007/s10661-015-4827-5.

Bridge P., Spooner B. Soil fungi: diversity and detection. *Plant and Soil*. 2001. Vol. 232. P. 147–154.

Chuang S., Yang H., Wang X., Xue C., Jiang J., Hong Q. Potential effects of *Rhodococcus gingshengii* on the bioremediation of carbendazim-contaminated soil and the assembly of its microbiome. *Journal of Hazardous Materials*. 2021. Vol. 414. doi:10.1016/j.jhazmat.2021.125496.

Dighton J. *Fungi in ecology processes*. New York; Basel : Marcel Dekker, Inc., 2003. 434 p.

Guilong Ma, Xinxin Gao, Jie Nan, Tingting Zhang, Xiaobao Xie & Qi Cai. Fungicides alter the distribution and diversity of bacterial and fungal communities in ginseng fields. *Bioengineered*. 2021. Vol. 12. Issue 1. P. 8043–8056. DOI: 10.1080/21655979.2021.1982277.

Roman D. L., Voiculescu D. I., Filip M., Ostafe V., Isvoran A. Effects of Triazole Fungicides on Soil Microbiota and on the Activities of Enzymes Found in Soil. *A Review. Agriculture*. 2021. Vol. 11. No. 9. P. 893–911. URL: <https://doi.org/10.3390/agriculture11090893>. (дата звернення: 10.10.2022).

Кураков А. В. Методы выделения и характеристики комплекса микроскопических грибов наземных экосистем : учебно-методическое пособие. Москва : МАКС Прес, 2001. 92 с.

Одум Ю. Экология : в 2-х т. / пер. с англ. Москва : Мир, 1986. Т. 2. 376 с.

# ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ТА ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ

УДК 379.851(075.8)

**Калько А. Д., д.геогр.н., проф., Коротун С. І., к.геогр.н., доцент**  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне), **Мельнійчук М. М., к.геогр.н., доцент** (Волинський національний  
університет імені Лесі Українки, м. Луцьк)



Національний університет

водного господарства

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Сумне сьогодні, пов'язане з військовою агресією проти України, диктує свідомим громадянам держави потребу долати наявні виклики та спонукає уже нині до пошуків нових і покращення існуючих шляхів розвитку малого підприємництва на територіях, розміщених далеко від лінії фронту. Серед різноманіття наявних підприємницьких форм в туристичній галузі, яка, на наше глибоке переконання, лише тимчасово зазнає спаду, варто виділити найбільш органічний вид, який надає і надаватиме державі не тільки економічного, але і соціального ефекту. Ми вважаємо, що таким пріоритетним видом туризму для розвитку малого підприємництва і самозайнятості населення в північно-західному регіоні України має стати зелений туризм.

Зелений туризм – це, згідно визначень, відпочинок чи проживання далеко від галасливих міст. Він поділяється на кілька напрямків залежно від мети, яку ставлять перед собою туристи, – активний, культурні та етнічні поїздки, відвідування заповідників і ландшафтних парків, риболовля і полювання (Що таке ...).

Для розвитку зеленого туризму корисним буде створення відповідної регіональної Програми (для комплексного поєднання цілих регіонів), яка включатиме обґрунтування і характеристику перспектив, цілей і завдань, низки заходів забезпечення, контролю реалізації, оцінки ефективності, суспільно-економічного ефекту та джерел фінансування.

Комплексність Програми є необхідною задля об'єднання зусиль від усіх форм і учасників поступального еколого-економічного процесу, як то: органів обласних і місцевих влад, підприємців, освітян, науковців, природоохоронців, молоді тощо.

На наш погляд, реалізація Програми з розвитку зеленого туризму дозволить створити позитивне тло краю, просуватиме турпродукт на українському і міжнародному ринках, систематизує туристичну освіту і професійну підготовку в умовах, коли ледь не усі навчальні заклади регіону готують фахівців туристичної галузі подекуди без відповідного кадрового і матеріального забезпечення та перспектив працевлаштування випускників.

Одним із головних чинників залучення українського та іноземного

туриста, який потребує тиші, спокою, відсутності шкідливих техногенних впливів і забруднюючих речовин, має стати екологічно чиста місцевість з нерозвиненою промисловістю та первозданною природою, відносна віддаленість від магістралей, але за безперешкодного доступу до місця відпочинку. Наявність поблизу місця відпочинку природних, архітектурних чи історичних пам'яток зіграє додаткову роль у виборі потенційного клієнта.

Зелений туризм має, перш за все, сприяти відновленню фізичних і духовних сил людини. Натомість, вкладені кошти повинні гарантовано відшкодуватися і вкладатися в місцеву інфраструктуру, тобто має досягатися певний баланс між корисним і раціональним.

Перспективи широкого запровадження малого підприємництва в галузі зеленого туризму ми окреслили на прикладі Волинської області, яка належить до регіонів України з відносно збереженими природними геосистемами. У процесі освоєння території (особливо лісостепової частини) в краї відбулося широке проникнення антропогенних комплексів до структури природної ландшафтної мозаїки, однак вплив людини на перебіг трансформаційних процесів тут не завжди характеризувався лише негативним чином. Створення природоохоронних територій – яскравий приклад розумного поводження з довкіллям (Калько та ін., 2021).

Еколого-рекреаційна збалансованість будь-якого регіону визначається сучасними науково обґрунтованими підходами і має бути орієнтованою на приведення території до стану максимально ефективного виконання функцій.

Першим етапом екологізації території є визначення ландшафтно-екологічних пріоритетів її розвитку, що полягає у ранжуванні видів функцій у порядку їхньої значимості для регіону. Нині для усіх регіонів України найвищий пріоритет мають природоохоронні (збереження біорізноманіття, підтримання стійкості природних систем) та антропоєкологічні функції. Саме ці функції мають бути цільовими в оптимізації геосистем будь-яких регіонів, оскільки орієнтують на формування безпечного природного середовища життєдіяльності та уникнення конфліктних ситуацій між господарською функцією геосистеми та її природними особливостями (Калько та ін., 2021).

Природоохоронні функції на території Волинської області виконують землі сталого використання, у структурі яких переважають землі природоохоронного призначення зокрема, у Камінь-Каширському адміністративно-територіальному районі, складаючи 21653,95 тис. га, а площі земель рекреаційного та історико-культурного призначення є найбільшими на території Луцького району (589,34 тис. га).

Отож, раціональне використання підприємцями за сприяння органів влади наявного природно-рекреаційного потенціалу Великої Волині є доволі перспективним напрямком швидкого наповнення місцевих бюджетів, уникнення безробіття серед сільського населення та стане ще однією ланкою в післявоєнному відновленні здоров'я людей та економіки країни.

**Землі сталого використання у структурі земельного фонду  
Волинської області, тис. га**

Назва району	Природоохоронні землі,	Рекреаційного та історико- культурного призначення	Всього
Володимир- Волинський	6164,83 або 1,69%	30,72 або 0,071%	362930,1
Камінь- Каширський	21653,95 або 3,97%	64,28 або 0,028%	545683,1
Ковельський	12680,54 або 1,63%	74,08 або 0,081%	777850,8
Луцький	5317,78 або 0,79%	589,34 або 0,085%	673911,1

Що таке зелений туризм: його особливості та різновиди. URL: <https://tourkazka.com/shcho-take-zelenyy-turyzm-osoblyvosti-ta-riznovydy>. (дата звернення: 08.09.2022).

Калько А. Д., Мельнійчук М. М., Мельнійчук М. М., Ахмедов Б. М. Еколого-рекреаційна складова земель сталого використання Волинської області в умовах сьогодення. *Географія, економіка і туризм: національний та міжнародний досвід* : матеріали XV Міжн. наук. конф. до 360-річчя Львівського нац. універ. імені Івана Франка / ЛНУ імені Івана Франка. Львів, 2021. С. 109–113.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Коротун С. І., к.геогр.н., доцент, Забавська А. О., аспірант (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## ЕКОМЕНЕДЖМЕНТ В КОНТЕКСТІ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ

Система екологічного менеджменту (СЕМ) забезпечує організаційну основу для ефективного виконання своїх екологічних зобов'язань щодо покращення продуктивності. Реалізація ефективної СЕМ повинна призводити до безперервного покращення управлінської діяльності за допомогою моніторингу ключових показників продуктивності.

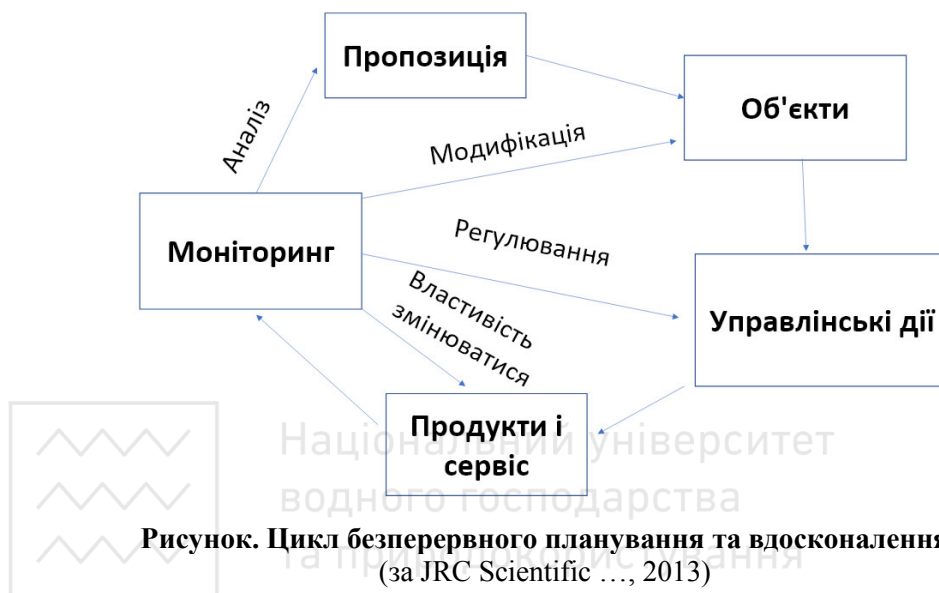


Рисунок. Цикл безперервного планування та вдосконалення (за JRC Scientific ..., 2013)

Екологічний менеджмент в туризмі можна визначити, як діяльність з організації та управління процесами, спрямованими на реалізацію екологічних цілей, проектів та програм у туристичних подорожах, екскурсіях, туристичних комплексах, зонах та на рекреаційних територіях.

Більшість туристичних підприємств безпосередньо не регулюються органами охорони навколишнього середовища і будь-яке рішення про прийняття екологічного менеджменту є добровільним.

В Україні екологічний менеджменту був прийнятий як національний стандарт ДСТУ-ISO 14000-97 у 1998 році відповідно до міжнародних стандартів серії ISO 14000. Ці стандарти рекомендовані, як допомога у впровадженні та поліпшенні системи екологічного управління. Серію стандартів ISO 14000, затверджених в Україні, подано в таблиці 1.

**Стандарти серії ISO 14000, прийнятих в Україні**

№	Номер стандарту	Назва стандарту
1	ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT)	Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування, метод перекладу
2	ДСТУ ISO 14004:2016 (ISO 14004:2016, IDT)	Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження (замінює ДСТУ ISO 14004:2006)
3	ДСТУ ISO 14005:2015 (ISO 14005:2010, IDT)	Системи екологічного управління. Настави щодо поетапного запровадження системи екологічного управління, використовуючи оцінювання екологічних характеристик
4	ДСТУ ISO 14006:2013 (ISO 14006:2011, IDT)	Системи екологічного управління. Настави щодо запровадження екологічного проектування
5	ДСТУ ISO 14015:2005 (ISO 14015:2001, IDT)	Екологічне управління. Екологічне оцінювання ділянок та організацій
6	ДСТУ ISO 14020:2003 (ISO 14020:2000, IDT)	Екологічні маркування та декларації. Загальні принципи
7	ДСТУ ISO 14021:2016 (ISO 14021:2016, IDT)	Екологічні маркування та декларації. Екологічні самодекларації (екологічне маркування типу II)
8	ДСТУ ISO 14024:2002 (ISO 14024:1999, IDT)	Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та методи
9	ДСТУ ISO 14025:2008 (ISO 14025:2006, IDT)	Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу III. Принципи та процедури
10	ДСТУ ISO 14031:2016 (ISO 14031:2013, IDT)	Екологічне управління. Оцінювання екологічної дієвості. Настави
11	ДСТУ ISO 14040:2004 (ISO 14040:1997, IDT)	Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура
12	ДСТУ ISO 14040:2013 (ISO 14040:2006, IDT)	Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура
13	ДСТУ ISO 14041:2004 (ISO 14041:1998, IDT)	Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Визначення цілі і сфери застосування та аналізування інвентаризації
14	ДСТУ ISO 14044:2013 (ISO 14044:2006, IDT)	Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Вимоги та настанови
15	ДСТУ ISO 14045:2016 (ISO 14045:2012, IDT)	Екологічне управління. Оцінювання екологічної ефективності продуктивних систем. Принципи, вимоги та настанови
16	ДСТУ ISO 14050:2016 (ISO 14050:2009, IDT)	Екологічне управління. Словник термінів
17	ДСТУ ISO 14051:2015 (ISO 14051:2011, IDT)	Екологічне управління. Обліковування витрат, пов'язаних із матеріальними потоками
18	ДСТУ ISO 14063:2008 (ISO 14063:2006, IDT)	Екологічне управління. Обмінювання екологічною інформацією. Настави та приклади

продовження табл. 1

19	ДСТУ ISO 14064-1:2015 (ISO 14064-1:2006, IDT)	Парникові гази. Частина 1. Вимоги та настанови щодо кількісного визначення і звітності про викиди та видалення парникових газів на рівні організації
20	ДСТУ ISO 14064-2:2015 (ISO 14064-2:2006, IDT)	Парникові гази. Частина 2. Вимоги та настанови щодо кількісного визначення, моніторингу і звітності про зменшення викидів або збільшення видалення парникових газів на рівні проекту
21	ДСТУ ISO 14064-3:2015 (ISO 14064-3:2006, IDT)	Парникові гази. Частина 3. Вимоги та настанови з валідації та верифікації тверджень щодо парникових газів
22	ДСТУ ISO 14065:2015 (ISO 14065:2013, IDT)	Парникові гази. Вимоги до органів з валідації та верифікації тверджень щодо парникових газів для їх застосування у разі акредитації чи інших форм визнання

Структура ISO 14001:2015 передбачає наявність елементів, поданих у таблиці 2.

Таблиця 2

### Структура ISO 14001:2015 (за ДСТУ ISO ...)

№	Елемент	Що входить
1.	Контекст організації	Розуміння організації і її контексту Розуміння потреб і очікувань зацікавлених сторін Визначення галузі дій системи екологічного менеджменту Система екологічного менеджменту
2.	Лідерство	Лідерство й зобов'язання Екологічна політика Організаційні ролі, відповідальність і повноваження
3.	Планування	Дії з обробки ризиків і реалізації можливостей Екологічні цілі і планування їх досягнень
4.	Забезпечення	Ресурси Компетентність Усвідомлення Комунікації Документована інформація
5.	Функціонування	Оперативне планування і управління Готовність до надзвичайних ситуацій і реагування на них
6.	Оцінювання результатів діяльності	Моніторингові дослідження, аналіз та оцінювання Внутрішній аудит Аналіз менеджменту
7.	Поліпшення	Загальні положення Невідповідність і коригувальні дії Постійне покращення

До найважливіших напрямів практичної діяльності екоменеджменту закріплених в стандартах серії ISO 14000 відносять:

обґрунтування, демонстрація, практичне використання екологічної політики і цілей підприємства; публічна декларація основних принципів, обов'язків і напрямів ініціативної екологічної діяльності, підтримуючих розвиток процесів послідовного покращення, де це практично можливо; відображення в політиці взаємозв'язку основної продовольчої та екологічної діяльності підприємства;

визначення для кожної з прийнятих цілей показників і критеріїв планування діяльності і оцінки досягнутих результатів; активне використання різноманітних внутрішніх кількісних показників, самостійно розроблених підприємством, в першу чергу конкретних показників;

обґрунтування конкретних екологічних задач; визначення значень відповідаючих кількісним та якісним показникам і критеріям для кожної з прийнятих екологічних цілей на запланований період

ефективне планування і організація екологічної діяльності у відповідності з прийнятими цілями та задачами; розробка конкретних заходів та дій для кожної із поставлених екологічних цілей та задач з врахуванням пріоритету заходів та дій по запобіганню негативного впливу на навколишнє середовище;

залучення всього персоналу підприємства в екологічну діяльність; раціональне та ефективне використання всіх наявних на підприємстві можливостей та засобів (в першу чергу без затратних і мало затратних) для вирішення екологічних проблем;

регулярний аналіз та оцінка досягнутих результатів діяльності; систематичний перегляд (з обов'язковою участю керівництва підприємства) і вдосконалення екологічної політики, цілей та задач, планування і організація діяльності у відповідності з досягнутими результатами; використання незалежної оцінки результатів діяльності (екологічний аудит);

здійснення підприємством активної зовнішньої екологічної діяльності; розвиток відносин і конструктивного співробітництва з усіма зацікавленими в екологічних аспектах діяльності підприємства сторонами: акціонерами, інвесторами, партнерами, споживачами, постачальниками, конкурентами, громадськістю і населенням;

підготовка і розповсюдження ініціативної екологічної звітності; представлення і аналізу звітності спільно з позитивними і негативними результатами діяльності.

Основні економічні вигоди запобігання впливу на навколишнє середовище та екологічного менеджменту визначаються різноманітними потенційними перевагами і додатковими можливостями, пов'язаних з подібною діяльністю, в тому числі :

привертання уваги інвесторів; поява додаткових підстав для отримання переваг і пільг при інвестиціях;

додаткові можливості для впливу на споживачів та підвищення конкурентоспроможності виробленої продукції та послуг;

можливість для підвищення ефективності маркетингу та реклами;

привертання уваги міжнародних організацій та міжнародного суспільства до підприємства; членство у міжнародних екологічних спілках підприємців;

додаткові можливості для розвитку відносин з діловими партнерами за кордоном;

переваги територіального та національного екологічного лідерства;

додаткові можливості для розвитку і зміцнення відносин з органами місцевої влади і державного екологічного контролю, населенням, екологічним суспільством;

створення і використання кредиту довіри у стосунках з інвесторами, акціонерами, органами місцевої влади і державного екологічного контролю, населенням, екологічним суспільством;

додаткові можливості для зміцнення і розширення позицій підприємства на міжнародних товарних і фінансових ринках;

підстави для збільшення акціонерної вартості підприємства (Впровадження ..., 2019).

JRC Scientific and Policy Report on Best Environmental Management Practice in the Tourism Sector / D. Styles, H. Schönberger, J. L. Galvez Martos. 2013. 721 p.

Впровадження системи екологічного менеджменту на підприємстві : практичний посіб. Київ : Видавничий дім «ТЕХ МЕДІА ГРУП», 2019. 136 с.

ДСТУ ISO 14001:2015. Система екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 37 с.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**Яковишина М. С., старший викладач, Болотюк Р. В., здобувач вищої освіти** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ НА РІВНЕНЩИНІ ПІСЛЯ ВІЙНИ**

За прогнозами експертів туристичної сфери, після завершення війни український туризм буде іншим, ніж у довоєнний час. Внаслідок потрясінь, спричинених війною, відбуваються великі зміни та формується нова «спадщина пам'яті», яка буде основою розробки патріотичних маршрутів. Післявоєнний «туризм пам'яті» поступово буде поєднуватись з іншими видами – культурним, гастрономічним, спортивним, гірським, морським, зеленим туризмом тощо.

Нині багато українців вимушено знаходяться за кордоном, а після повернення додому захочуть більше мандрувати рідною країною. Тому очікується ріст туристичного інтересу до українських традицій, історико-культурної та природної спадщини, як зі сторони іноземців, так і зі сторони внутрішніх туристів. Фахівці галузі туризму передбачають зокрема, що після завершення війни зросте попит на зелений та агротуризм (Куценко, 2022). Після війни у зеленому туризмі також важливого значення матимуть патріотичні елементи, які можна буде активно використовувати під час організації фестивального руху. Туристичним маршрутам патріотичного акценту надаватиме українська героїчна спадщина сучасного та минулого, зокрема, повстанські місця, а також елементи нематеріальної спадщини України – традиції, свята, тощо.

На Рівненщині зелений туризм має достатній потенціал та всі можливості для успішного й сталого розвитку. До обласного реєстру Рівненської області на даний час внесені 12 туристичних маршрутів, серед яких варто виділити ті, що засновані на українській історії, культурі, традиціях та героїчній спадщині, і після війни здатні будуть привабити велику кількість туристів. Зокрема, туристичні маршрути: 1) «Міста Погориння», які об'єднують давньоруські городища (Хотинське, Гоцанське, Кунинське, Варковицьке, Білівське), більшість із яких є пам'ятками археології; 2) «Поліська Січ» – екокультурний туристичний маршрут, який має значний потенціал у розвитку патріотичного туризму і включає шість маршрутів різного рівня складності: «Горинські крутосхили», «Прадавні городища», «Південне коло», «Тунель кохання», «Вишнева гора», «Урочище Павлівщина»; 3) «Стежками пам'яті УПА» – веломаршрут, який прокладений через 7 населених пунктів та 7 пам'ятних місць, пов'язаних із діяльністю УПА, Демидівка – Рогізне – Вовковії – Ільпибоки – Калинівка – Рудка – Лішня (Рівненська державна обласна адміністрація, 2022).

Рівненщина володіє значними туристичними ресурсами для втілення

ідеї поєднання зеленого і патріотичного туризму, оскільки на теренах області знаходяться історико-меморіальний заповідник «Поле Берестецької битви», історико-культурні заповідники у м. Дубно та м. Острог, а Бортництво та традиція обряду «Водіння Куста» входять до Національного переліку нематеріальної культурної спадщини України.

В перспективі варто комбінувати зелений і спортивний туризм, поєднуючи фізичні навантаження, природничі і краєзнавчі екскурсії, які є фундаментом патріотизму. Орієнтація на історико-культурну спадщину рідного краю формуватиме патріотичну свідомість, а фізичні навантаження, витривалість та дружня допомога у поході загартовують і дають розуміння цінності людського життя та взаємопідтримки.

На території Рівненської області ще до війни проводилась низка туристичних подієвих заходів з патріотичним акцентом. Зокрема, варто згадати спортивно-патріотичну теренову гру «Гурби-Антонівці», яка щороку проходила у лісах біля урочища Гурби між селами Смига Рівненської області та Антонівці Тернопільської області, у легендарному історичному місці найбільшого бою УПА проти військ НКВС, у квітні 1944 року. Крім того, на території Волинського Полісся проводились змагання з мандрівництва «Стежками УПА», мета яких – вшанування героїського чину всіх борців за незалежність Української Держави та задля популяризації серед молоді здорового способу життя, спорту й для підвищення майстерності мандрівників. Перед війною на державному рівні активно розвивалась Всеукраїнська юнацько-дитяча військово-патріотична гра «Сокіл («Джура»).

Необхідно згадати також інший вид туризму, який в перспективі варто поєднувати із зеленим туризмом, – психологічний (PSY-TOURISM) – це спеціально розроблена технологія для відновлення та підтримки психологічного здоров'я людини у сучасному світі, зокрема, у післявоєнний період, поєднання цікавого відпочинку з набуттям корисних психологічних умінь і навичок. Окремі практики психологічного туризму необхідно буде використовувати під час організації подорожей для людей з післявоєнним посттравматичним синдромом.

Отже, індустрія туризму після війни буде розвиватись і будуть впроваджуватись нові тренди в галузі зеленого туризму. В перспективі практики зеленого туризму будуть поєднуватись із практиками спортивного, психологічного, патріотичного, культурного та інших видів туризму.

Куценко А. Чому після війни попит на агротуризм збільшиться. *Київщина : вебсайт Управління туризму Київської Обласної державної адміністрації*. URL: <https://kyivregiontours.gov.ua/blog/comu-pisla-vijni-popit-na-agroturizm-zbilsitsa>.

Рівненщина туристична-2022: веломаршрути, екостежки, УПА та давньоруські городища. *Рівненська обласна державна адміністрація* : офіційний вебсайт. URL: <https://www.rv.gov.ua/news/rivnenshchina-turistichna-2022-velomarshruti-ekostezhki-upa-ta-davnoruski-gorodishcha>. (дата звернення: 10.10.2022).

# ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ

УДК 581.9

Головко О. В., к.с.-г.н., зав. наук.-досл. сектору, Верцеха О. М., директор (Національний природний парк «Дермансько-Острозький», м. Острог Рівненської області), Мельник В. П., студентка (Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка, м. Київ), Гнатюк В. В., вчитель (Здолбунівський ліцей № 6, м. Здолбунів Рівненської області)

## АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКУ МІСЦЕЗРОСТАНЬ РАРИТЕТНИХ ВИДІВ РОСЛИН ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ДЕРМАНСЬКО-ОСТРОЗЬКИЙ» З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Національний природний парк (НПП) «Дермансько-Острозький» створений в 2009 р. в південній частині Рівненської області на площі 5448,3 га (Про створення ..., 2009). Парк розташований на межі трьох фізико-географічних областей – Малоого Полісся, Волинської та Подільської височин, що обумовлює значне флористичне та фітоценотичне різноманіття його території (Андрієнко та ін., 2012; Проект ..., 2013). На сьогодні список флори національного парку нараховує 948 видів рослин, з них 733 види – судинні, 120 – мохоподібні, 95 – водорості, список мікобіоти нараховує 164 види. В складі флори території національного природного парку «Дермансько-Острозький» нараховується 160 видів судинних рослин, 5 видів мохів та 2 види грибів, які підлягають охороні на різних рівнях. Це види, занесені до Додатку № 1 Бернської конвенції (8 видів), до списку СІТЕS (18 видів) та Європейського Червоного списку (2 види) – міжнародний рівень охорони, Червоної книги України (51 вид) – державний рівень та списку рослин, які охороняються у Рівненській області (113 видів) – регіональний рівень (Літопис ..., 2021). Для території національного природного парку «Дермансько-Острозький» виділено 31 тип оселищ, що охороняються Резолюцією 4 Бернської конвенції та 20 угруповань з Зеленої книги України (Літопис, 2021). Протягом 2011-2021 рр. виявлено 384 місцезростання раритетних видів рослин НПП та найближчих околиць (Андрієнко та ін., 2012; Головко та ін., 2019; Літопис ..., 2021).

Для території НПП зроблено перші спроби використання ГІС для аналізу поширення раритетних видів та оселищ (Корбутяк та ін., 2017; Головко та ін., 2019; Літопис ..., 2021). Окрім того, при розробленні Проекту організації території (Проект ..., 2013) створено векторні шари меж парку, квартално-видільного поділу території, функціонального зонування, поширення рідкісних видів та оселищ, тощо, станом на 2013 р. Протягом



подальшого часу функціонування НПП збір даних щодо раритетного біорізноманіття виконувався з використанням ГІС (Проект ..., 2013).

Отже, за період діяльності установи зібраний масив даних про місцезростання раритетних видів рослин, проте не було здійснено узагальнення зв'язку місцезростань раритетних видів рослин та екологічних факторів. Актуальність даної проблеми зумовлюється також необхідністю виділення охоронних зон для рідкісних видів рослин та уточненням зонування території національного природного парку.

Метою дослідження було проаналізувати зв'язок місцезростань раритетних видів рослин та екологічних факторів території національного природного парку «Дермансько-Острозький» з використанням геоінформаційних систем та даних дистанційного зондування Землі.

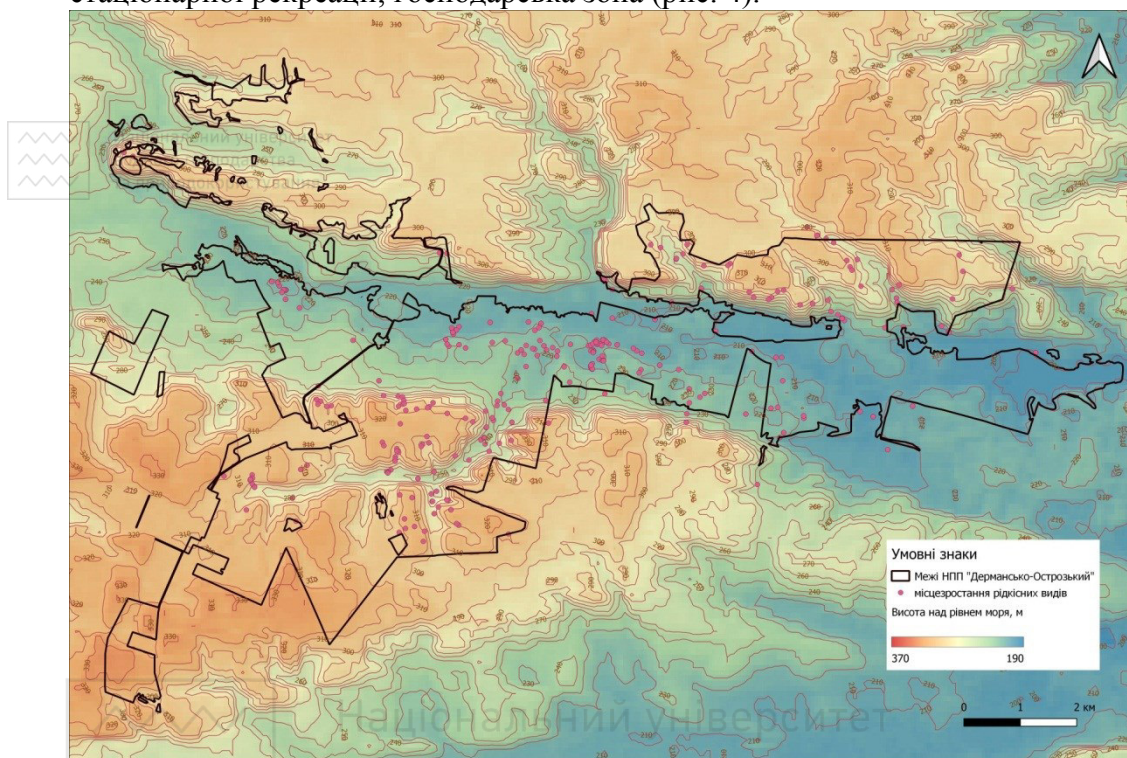
В роботі використані наступні ресурси: векторні набори даних НПП – межі, функціональне зонування, видільна сітка території з атрибутивною інформацією станом на 2011 р., місцезростання раритетних видів рослин за період 2011-2021 рр.; супутниковий знімок Sentinel-2 за 16 серпня 2020 р.; растровий шар рельєфу SRTM на територію НПП. Використане програмне забезпечення Quantum GIS версія 3.16. Для виконання поставлених завдань використовували методики, представлені у посібнику «Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах» (Бабійчук та ін., 2021).

На основі цифрової моделі рельєфу SRTM на територію дослідження за допомогою інструментів Quantum GIS нами було створено карту рельєфу НПП «Дермансько-Острозький» (рис. 1). Як видно з рисунку, модель рельєфу візуалізує особливості геоморфологічних структур території розташування НПП – Мізоцького кряжу Волинської височини, Кременецького кряжу Подільської височини та Острозької прохідної долини – найвужчої ділянки Малополіської низовини. Переважна більшість виявлених місцезростань раритетних видів рослин сконцентрована в пониженнях форм рельєфу – в заплаві р. Збитинка (Малополіська низовина) та в ярах на схилах Мізоцького та Кременецького кряжів. Визначивши характеристики рельєфу (висота, крутизна й орієнтація схилу) в місцях зростання раритетних видів, побудовано графіки залежності кількості місцезростань від абсолютної висоти та крутизни схилів (рис. 2.). Найбільшу кількість спостережень раритетних видів рослин зафіксовано на висоті 220 м на схилах з орієнтацією 0-45°, що відповідає схилам північної та північно-східної експозиції.

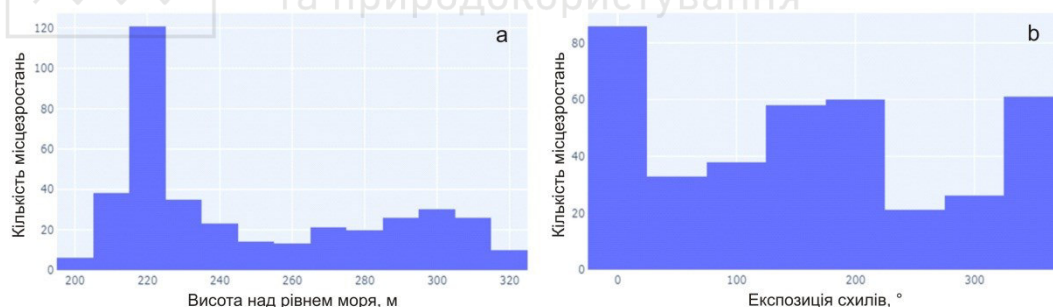
За допомогою плагіна dzetsaka в середовищі Quantum GIS на основі супутникового знімка Sentinel-2 за 16 серпня 2020 р. із роздільністю по каналах 20 м нами було виконано автоматичну класифікацію типів екосистем території НПП «Дермансько-Острозький» (рис. 3). Зокрема, виділено шість типів екосистем: хвойний ліс, листяний ліс, очеретяні болота чи високотравні ценози, сінокісні луки чи вирубки, що заростають, відкритий ґрунт чи свіжі вирубки, водойми. Найвища концентрація локалітетів рідкісних видів рослин виявлена в межах типів екосистем листяні

ліси та очеретяні болота, натомість в хвойних лісах досліджені види трапляються рідко.

На території Парку відповідно до природоохоронного законодавства виділяються такі зони: заповідна зона; зона регульованої рекреації; зона стаціонарної рекреації; господарська зона (рис. 4).



**Рис. 1. Схема місцезостань раритетних видів рослин на цифровій моделі рельєфу території НПП «Дермансько-Острозький»**



**Рис. 2. Розподіл кількості виявлених місцезостань раритетних видів рослин відносно висоти (а) та експозиції схилів (б)**

При розробці діючого функціонального зонування враховано режим охорони природно-заповідних об'єктів та територій, що увійшли до складу парку (Проект..., 2013). За допомогою інструментів Quantum GIS нами створено теплокарти поширення рідкісних видів рослин на території НПП (рис. 4), що, фактично, є охоронними зонами цих видів. Порівняння

охоронних зон, визначених методом теплокарт, з діючим функціональним зонуванням території НПП показало невідповідність особливо цінних ділянок та місць концентрації раритетних видів заповідній зоні парку.

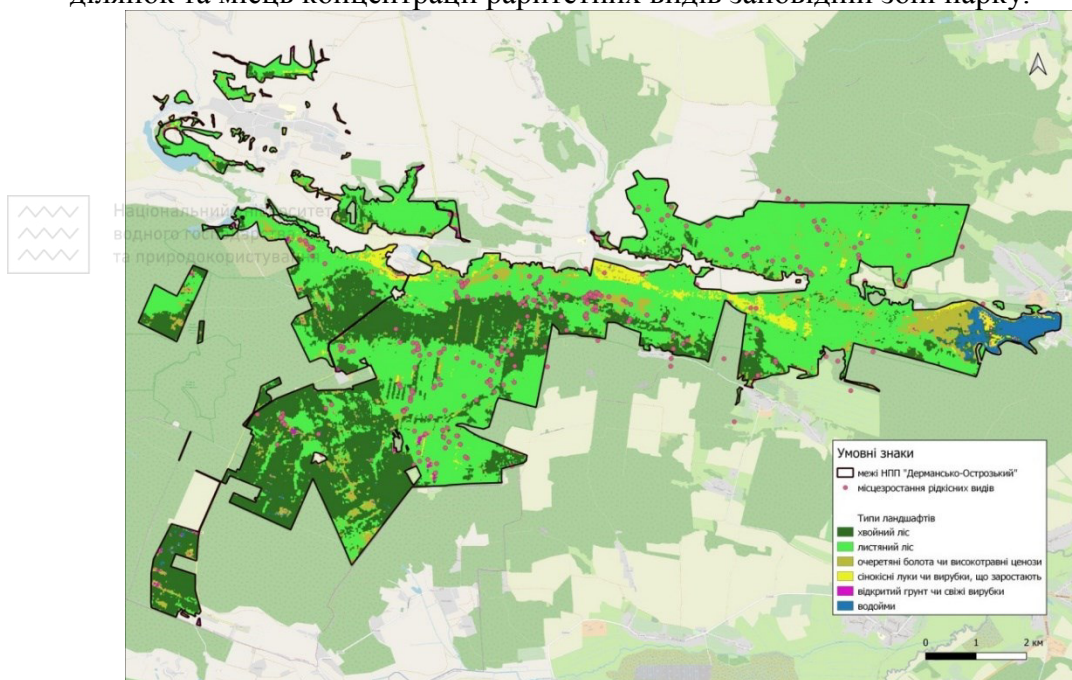


Рис. 3. Схема місцезростань раритетних видів рослин залежно від типу екосистеми

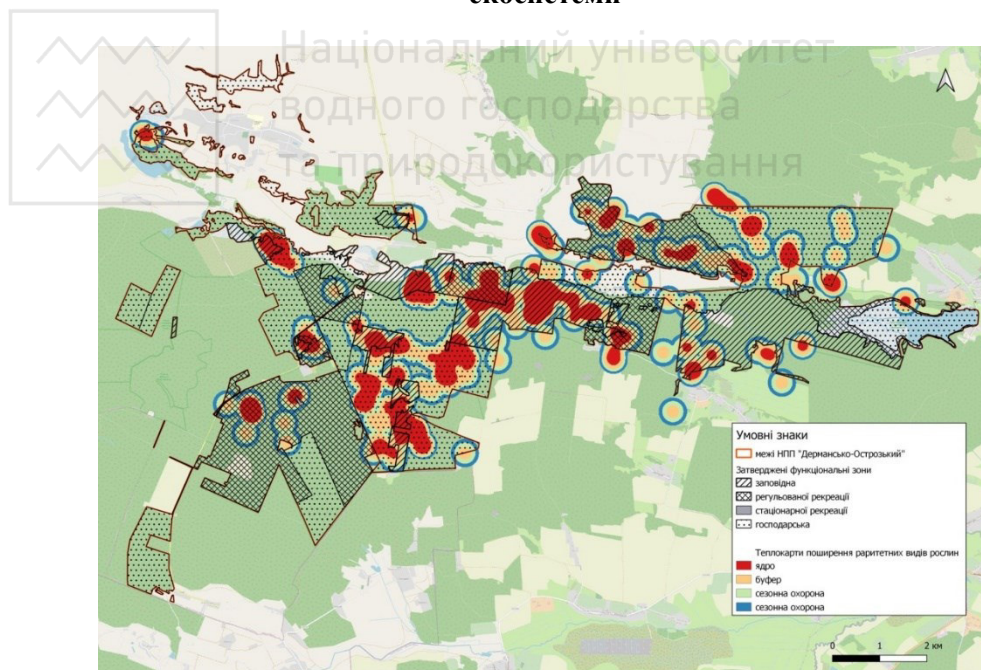


Рис. 4. Порівняння діючого функціонального зонування території НПП та визначених охоронних зон

Зокрема, концентрації рідкісних видів рослин виявлені за межею заповідної зони в зонах регульованої рекреації та в господарській зоні. Таким чином, визначені дані щодо зон концентрації раритетних видів рослин залежно від положення в рельєфі та типу екосистеми можуть бути використані для уточнення функціонального зонування НПП з метою розроблення заходів з охорони раритетного фіторізноманіття.

Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : робочий зошит / С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, Л. Я. Юрків, О. В. Томченко ; за ред. С. О. Довгого. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. Частина 2. 224 с.

Андрієнко Т. Л., Онищенко В. А., Дацюк В. В. НПП Дермансько-Острозький. *Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Національні природні парки* / за ред. В. А. Онищенко і Т. Л. Андрієнко. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. Ч. 2. С. 206–214.

Головко О. В., Кальчук Г. В., Лисюк В. М., Столяр Н.В. Знахідки рослин і грибів, занесених до Червоної книги України, на території та в околицях національного природного парку «Дермансько-Острозький». *Знахідки рослин і грибів Червоної книги та Бернської конвенції (Резолюція 6). Сер. Conservation Biology in Ukraine*. Київ-Чернівці : Друк Арт, 2019. Вип. 11. Т. 1. С. 203–211.

Головко О. В., Гнатюк В. В., Корбутяк В. М., Шнайдер Б. І. Картографічні моделі оселищ важливої ботанічної території «Буцанське Болото». *Природа Полісся: дослідження та охорона* : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 20-річчю Рівненського природного заповідника (м. Сарни, 13–15 червня 2019 року) / ред. Р. О. Журавчак. Рівне, 2019. С. 219–224.

Корбутяк В. М., Лагоднюк А. М., Головко О. В. Геоінформаційне моделювання ландшафтної структури національного природного парку «Дермансько-Острозький». *Матеріали VI-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю* (м. Вінниця, 20–22 вересня 2017 р.).

Літопис природи національного природного парку «Дермансько-Острозький» за 2021 рр. / укладач О. В. Головко. Острог, 2022. Том 10. 249 с.

Про створення національного природного парку «Дермансько-Острозький» : Указ Президента України від 11 грудня 2009 року № 1039/2009. *Офіційний вісник України*. 2009. № 97. С. 3343.

Проект організації території національного природного парку «Дермансько-Острозький», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів. Київ, 2013. 406 с.

Люсак А. В., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

На сучасному етапі зростаючого антропогенного впливу прогноз і аналіз стану навколишнього природного середовища стає однією із умов прийняття управлінських рішень. Для вирішення багатьох задач збалансованого природокористування великих регіонів необхідне створення систем інформаційного забезпечення, що повинні включати ряд підсистем, таких, як моніторинг навколишнього середовища, кадастрове врахування природних ресурсів, регіональний прогноз наслідків великих господарських проєктів в районах з максимальною концентрацією промислового і сільськогосподарського виробництва (Величко, 2002).

Сучасні системи управління вимагають нових підходів до аналізу інформації, що поступає, і відповідного аналітичного забезпечення. Останнім часом у багатьох галузях народного господарства впроваджуються геоінформаційні системи (ГІС), призначені для автоматизації інформаційної підтримки будь-якого виду діяльності.

Геоінформаційні технології надають такі нові методи та засоби обробки інформації, які забезпечують високу наочність відображення різномірної інформації та доступний інструментарій для аналізу реальності. ГІС мають величезний потенціал для аналізу інформації з метою прийняття управлінських рішень у сфері природокористування. Крім того, вони забезпечують роботу з даними дистанційного зондування, які сьогодні є одним з головних джерел поповнення новою інформацією просторових баз даних.

**Геоінформаційні системи в природокористуванні** мають на меті збереження, накопичення, відображення та аналіз інформації про природні ресурси, забезпечення оперативності і якості роботи з просторовою інформацією у сфері управління водними та лісовими ресурсами, корисними копалинами, природоохоронними територіями, поводження з відходами. Впровадження таких технологій дасть можливість здійснення інформаційного супроводу державних органів, зацікавлених підприємств, установ та організацій інформацією, необхідною для розв'язання питань сталого розвитку, а також надання доступу громадськості до інформаційної бази даних компонентів природного середовища (Шипулин, 2010).

Геоінформаційні методи та системи знаходять широке застосування в сталому природокористуванні та охороні навколишнього середовища, оскільки дозволяють:

- створювати електронні карти, що відображають стан довкілля території;

- проводити гео- та імітаційне моделювання явищ, які відбуваються в навколишньому середовищі, з урахуванням рівнів антропогенного навантаження та ефективності прийнятих управлінських рішень;

- накопичувати, зберігати та запитувати інформацію щодо трендів параметрів навколишнього середовища за проміжок часу;

- оцінювати екологічні ризики територій та об'єктів для управління безпекою при техногенних впливах на навколишнє середовище.

Для того, щоб використовувати ГІС у певній тематичній галузі, необхідно передусім сформулювати завдання, яке має вирішуватись її засобами.

**Основними можливостями геоінформаційних систем** для потреб збалансованого природокористування мають бути наступні:

- створення спільного дієвого інформаційного поля для відокремлених підрозділів уповноважених органів у сфері екологічної діяльності та управління природними ресурсами;

- візуалізація даних у сфері природокористування (водо-, лісо- та надрокористування) на електронній карті в режимі суміщення з сучасним адміністративно-територіальним устроєм, даними кадастрів (земельного, містобудівного, водного, екологічного);

- ведення детальних паспортів об'єктів (водних, лісових, природно-заповідних, мінерально-сировинних та ін.), виконання просторових і атрибутивних запитів, можливість пошуку;

- виготовлення графічних (в тому числі картографічних) документів для інформаційного обслуговування населення, органів місцевого самоврядування, організацій та установ;

- фіксація звернень від фізичних та юридичних осіб про порушення законодавства у сфері природокористування.

Кожен проект є унікальним, тому при його реалізації враховуються доступні технічні засоби та структура суб'єкта, в якому ГІС-проект реалізується.

Можливості ГІС для інтеграції інформації, отриманої з різних джерел, у просторовому контексті роблять їх придатними у якості засобів підтримки процедур прийняття рішень, побудови моделей для прийняття рішень у збалансованому природокористуванні, які повинні будуватися з урахуванням безлічі факторів.

**Структура ГІС, яка застосовуватиметься для вирішення задач природокористування в умовах сталого розвитку, може включати наступні підсистеми:**

- Підсистема управління водними ресурсами – покликана автоматизувати процес ведення реєстру та паспортизації водних та водогосподарських об'єктів, забезпечити моніторинг якості поверхневих вод, здійснювати оперативне управління басейновими системами в умовах

надзвичайних ситуацій (паводків, повеней), моделювати та прогнозувати зони затоплення на основі аерокосмічних даних тощо;

- Підсистема управління лісовими ресурсами – вирішує практичні завдання щодо розробки заходів, спрямованих на забезпечення раціонального ведення лісового господарства і користування лісовим фондом, ефективного відтворення, охорони та захисту лісів, моніторинг вирубки лісів в режимі близькому до реального часу;

- Підсистема управління природно-заповідним фондом – спрямована на забезпечення інформаційної підтримки учасників природоохоронної діяльності у вигляді електронних карт, створення умов для реалізації успішної природоохоронної діяльності через аналіз об'єктів заповідання та забезпечення користувача можливістю на основі цифрових моделей приймати обґрунтовані рішення;

- Підсистема візуалізації мінерально-сировинних ресурсів – надає підтримку у вирішенні практичних задач обліку родовищ корисних копалин, аналізу та оцінці ресурсозабезпеченості регіону;

- Підсистема моніторингу екологічної ситуації – передбачає візуалізацію заходів спрямованих на раціональне використання природних ресурсів, відображення джерел забруднення, сміттєзвалищ;

- Підсистема управління відходами – слугує інструментом прийняття рішень у сфері управління твердими побутовими відходами (ТПВ), засобом візуалізації поточного стану та етапності реалізації місцевих та регіональних програм управління ТПВ. Система покликана вирішити цілу низку проблем пов'язаних зі збором інформації щодо поточного стану (інвентаризація) звалищ і полігонів ТПВ, паспортизації полігонів і звалищ, візуалізації схем санітарного очищення населених пунктів, розробка та оптимізація логістичних схем маршрутів сміттєзбиральної техніки для збору та вивозу ТПВ на відповідній території, вироблення екологічно та економічно оптимальних практик управління ТПВ;

- Підсистема «Особистий кабінет користувача» – призначена для автоматизації діяльності уповноваженого органу шляхом надання можливості формування типових документів (викопіювань, довідок, інформаційних листів тощо) за заданим алгоритмом;

- Підсистема публічних електронних звернень щодо порушення законодавства у сфері природоохоронного законодавства за допомогою мобільних пристроїв;

- Підсистема інспекції природних ресурсів засобами мобільних пристроїв в режимі реального часу.

Впровадження геоінформаційних систем відкриває доступ до структури запитів, що надає можливість отримувати відповіді на різні запитання. Крім того, ГІС скорочує час на отримання запитів, допомагає встановити зв'язки між різними параметрами, як то обсягами промислового виробництва на території і ступенем забруднення атмосфери, водних об'єктів, ґрунтів тощо.

Впровадження геоінформаційних систем забезпечило б безперерйну роботу системи прийняття рішень у екологічному управлінні та виявленні надзвичайних ситуацій у разі аварій на техногенних об'єктах. Інтеграція геоінформаційних, космічних, та інтернет-технологій стане основою об'єктивної, оперативної та вірогідної інформації про потенційно небезпечні об'єкти.

Створення на основі ГІС – технологій і геоекологічних представлень єдиної системи реєстрів і кадастрів дозволить чітко зв'язати один з одним приватні інформаційні потоки по галузях і відомствах територіального природокористування. У результаті з'явиться можливість обміну інформацією між різними структурами державного, регіонального і муніципального управління.

Для цього необхідне картографічне представлення різних галузевих фондів інформації в єдиній геоінформаційній системі. Причому обмін або конвертація даних з однієї системи в іншу вимагає певних налаштувань і аналізу взаємодії інформаційних потоків, що розрізняються, як в графічній складовій, так і базах даних (текстових масивів даних).

Величко О. М., Гало М., Дудич І. І. Шпеник Ю. О. Основи екології та моніторингу довкілля : навч. посіб. Ужгород : УжНУ, 2002. 285 с.

Вікіпедія. Вільна енциклопедія. Вікіпедія. Геоінформаційна система – 2013 р. URL: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Геоінформаційна система](http://uk.wikipedia.org/wiki/Геоінформаційна_система). (дата звернення: 10.10.2022).

Геоінформаційні системи в екології : навч. посіб. / під ред. Є. М. Крижановського. Вінниця : ВНТУ, 2014. 192 с.

Клименко М. О., Прищепа К. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. Київ : Вид. центр «Академія», 2006. 360 с.

Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : «Університетська книга», 2006. 295 с.

Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем : учебное пособие. Харьков : ХНАГХ 2010. 336 с.



**Ніколайчук К. М., к.т.н., доцент, Шульган Р. Б., к.т.н., доцент**  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне)

## **ПОБУДОВА ПОВЕРХНІ ЕКСПЕРТНОЇ ВАРТОСТІ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК м. РІВНЕ**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

На сучасному етапі розвитку ринкових відносин експертна грошова оцінка земельних ділянок є важливим складовим елементом. Адже наявність достовірної інформації про ринкову вартість земельних ділянок дає можливість укладати договори купівлі-продажу на справедливих умовах.

Для точного визначення експертної грошової оцінки землі, необхідна достатня кількість інформації, що характеризує об'єкт оцінки. Але, у деяких випадках необхідно швидко встановити орієнтовну вартість земельної ділянки або проаналізувати зміну вартості залежно від розташування земельної ділянки, для цього теж доцільно застосувати засоби ГІС. Тому, для аналізу вартості земельних ділянок в м. Рівне застосуємо програмний комплекс ArcGIS (ArcGIS tutorials ...).

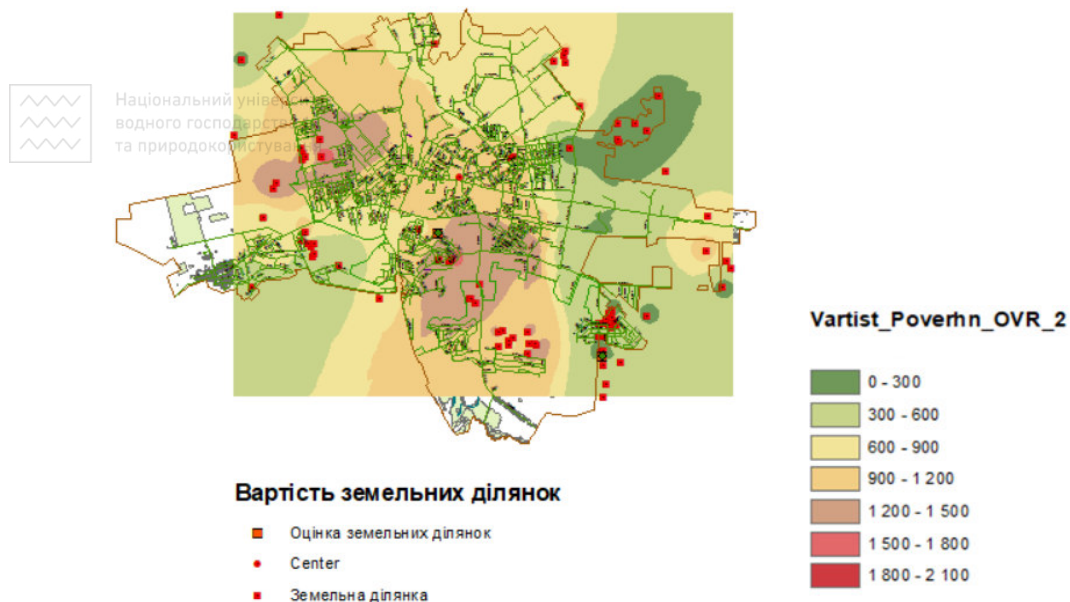
В програмному комплексі ArcGIS за кадастровими номерами було нанесено 82 земельні ділянки для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд в м. Рівне, дані про продаж яких були відомі. Ділянки були сформовані у новий шар під назвою «Земельні ділянки». До таблиці атрибутів додані поля в яких визначалися значення параметрів ціноутворюючих чинників: площа ділянки (га), віддаленість від магістралей містоформуєчого значення (км), віддаленість від центру населеного пункту (км), наявність комунікацій оцінені в балах залежно від їх розташування та транспортне сполучення. Значення показників вимірювались за допомогою інструментів ГІС. До таблиці атрибутів також були додані поля з вартістю земельної ділянки та поля де розраховано одиничні показники вартості земельних ділянок.

З метою встановлення вартості земельних ділянок під будівництво в будь-якому місці м. Рівне проінтерполюємо одичні показники вартості та сформуємо поверхню вартості на досліджувану територію (Шипулін та ін., 2015). Для цього застосуємо інструмент ArcGIS – ОВР.

ОВР – це інструмент, що вираховує поверхню растру на основі значень точок з вживанням методу обернено зважених відстаней. Вихідні дані для обчислення з використанням методу ОВР, обмежені обсягом значень, що застосовуються для вираховування. Цей метод знаходить середнє значення, беручи до уваги відстані до опорних точок. Найкращі результати можуть отримуватися у випадку, якщо мережа опорних точок досить щільна, щоб локально відобразити дані, які потрібно змоделювати. Інструмент має обмеження, він не може обробити більше ніж 45 мільйонів вхідних точок

(ArcGIS tutorials ...). В нашому випадку 82 опорні точки, що відображають розташування земельних ділянок.

За допомогою інструменту OVR, було створено поверхню з назвою Vartist\_Poverhn\_OVR\_2. Діапазон вартості від найнижчої вартості до найвищої, поділено на сім частин (рисунок).



**Рисунок. Поверхня вартостей земельних ділянок м. Рівне, грн/м<sup>2</sup>**

За результатами поверхні можна зробити висновок, що земельні ділянки під будівництво мають найвищу вартість в районах Щасливого, Басового Кута, Гідропарку, а також району Боярки. Саме в цих районах розташовуються земельні ділянки вартість яких варіюється від 1200 до 1800 грн/м<sup>2</sup> і в окремих випадках до 2100 грн/м<sup>2</sup>. Найдешевші земельні ділянки для будівництва і обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд виявилися в районах Бармаки, Червоні гори та Зоопарку, там вартість є близькою до 300 грн/м<sup>2</sup>. В середньому вартість земельних ділянок під забудову в м. Рівне, становить від 600 до 1200 грн/м<sup>2</sup>.

Отже, побудована поверхня дозволила виконати аналіз вартості земельних ділянок в м. Рівне та може застосовуватись для орієнтовної оцінки ділянок забудовниками, інвесторами чи іншими учасниками ринку.

ArcGIS tutorials. ArcMap 10.3. URL: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm>. (дата звернення: 20.09.2022).

Шипулін В. Д., Палеха Ю. М., Штерндок Е. С. ГІС-технології в оцінці землі та нерухомого майна : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. 183 с.

Шульган Р. Б., к.т.н., доцент, Ніколайчук К. М., к.т.н., доцент  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне)

## МОДЕЛЬ ЕКСПЕРТНОЇ ВАРТОСТІ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК м. РІВНЕ



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Земельні ділянки в межах населених пунктів є просторовим базисом забезпечення життєдіяльності населення. Цінність таких земель полягає у їх здатності приносити додатковий прибуток, який з'являється в містах насамперед завдяки зручному місцезнаходженню та інфраструктурному облаштуванню суміжних територій. Саме тому, моделювання експертної вартості таких земельних ділянок має включати просторові показники та виконуватись із застосуванням ГІС-технологій.

Найбільш точними методами експертної грошової оцінки вважаються економіко-статистичні методи, тому для побудови моделі експертної вартості земельних ділянок застосовуємо програмний комплекс ArcGIS (ArcGIS tutorials ...) та метод множинної регресії (Янчук та ін., 2020).

В програмному комплексі ArcGIS за кадастровими номерами були нанесені 82 земельні ділянки для будівництва та обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд м. Рівне. Інформація про їх продаж отримана з інтернет-джерел. З ділянок сформовано новий шар під назвою «Земельні ділянки». До таблиці атрибутів, якого додані поля значень параметрів ціноутворюючих чинників: площа ділянки (га), віддаленість від магістралей містоформуєчого значення (км), віддаленість від центру населеного пункту (км), наявність комунікацій оцінені в балах залежно від їх розташування та транспортне сполучення в балах. Також в атрибутивних даних розрахована вартість ділянок за одиницю площі. Значення показників виміряні за допомогою інструментів ГІС (ArcGIS tutorials ...).

Програмний комплекс ArcGIS не дозволяє будувати моделей множинної регресії, тому на наступному етапі розробки, таблицю атрибутів із шару «Земельна ділянка» в програмному комплексі ArcMAP, потрібно було експортувати в Excel. Для цього застосовано команду «Відкрити таблицю атрибутів – Експортувати – формат Текстовий файл». Вже у відкритому файлі, виконуємо експорт таблиці в Excel. Фрагмент таблиці атрибутів представлений на рисунку.

При створенні моделі експертної грошової оцінки використовувалася лінійна множинна регресії, загальний вигляд моделі наступний:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n, \quad (1)$$

де  $y$  – середнє значення залежної змінної;  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – змінні величини, котрі впливають на значення  $y$ ;  $a_0$  – вільний показник;  $a_1, a_2, \dots, a_n$  – коефіцієнти, що показують, як зростає значення  $y$  при зростанні  $x$  на кожен одиницю.

ОБ'ЄКТІД	Но- мер	Кадастровий номер	Площа	Віддаль до цент.	Комуні- кації	Віддаль до магістр.	Зручність транс. сполуч.	Вартість
84	1	5624680700:05:016:0443	1000.00000	6.0999999	4.0000000	1.3099999	1.0000000	216.0000000
85	2	5624685900:02:005:1317	934.0000000	4.8699999	4.0000000	1.4400001	1.0000000	238.0099945
86	3	5624685900:02:005:0775	1100.0000000	5.4699998	6.0000000	2.0899999	1.0000000	310.9100037
87	4	5624685900:02:005:1265	950.0000000	4.5500002	4.0000000	1.1000000	1.0000000	234.8899994
88	5	5624685900:02:004:0430	1200.0000000	4.9899998	5.0000000	0.7800000	1.0000000	256.6700134
89	6	5610100000:01:053:0166	1400.0000000	5.2900000	4.0000000	1.4100000	2.0000000	300.0000000
90	7	5624685900:02:005:1496	600.0000000	5.6599998	6.0000000	2.1400001	1.0000000	560.0000000
91	8	5624685900:02:005:1317	900.0000000	4.9299998	4.0000000	1.2700000	2.0000000	247.0000000
92	9	5624685900:02:005:1151	1000.0000000	4.8499999	4.0000000	1.1900001	1.0000000	266.0000000
93	10	5610100000:01:052:0403	700.0000000	4.4099998	12.0000000	0.7500000	3.0000000	720.0000000
94	11	5610100000:01:032:0084	599.0000000	3.4600000	4.0000000	1.0100000	1.0000000	143.1000061
95	12	5610100000:01:032:0283	500.0000000	4.0700002	4.0000000	1.6000000	1.0000000	228.5700073
96	13	5624685900:01:029:0703	500.0000000	2.4000001	12.0000000	0.0360000	3.0000000	148.5700073
97	14	5610010000:01:055:0368	900.0000000	4.0200000	12.0000000	1.2100000	1.0000000	1799.2399902
98	15	5610010000:01:067:0202	900.0000000	3.6600001	12.0000000	0.2800000	3.0000000	696.4199829
99	16	5610010000:01:066:0112	1300.0000000	3.5200000	12.0000000	0.4600000	3.0000000	372.5599976

**Рисунок. Фрагмент таблиці атрибутів оціночних даних земельних ділянок м. Рівне**

В програмі Excel за допомогою функції “LINEST” розраховані значення невідомих коефіцієнтів.

$$y = 728,262464 + 0,050468x_1 - 161,358432x_2 - 62,685863x_3 - 8,412778x_4 + 2,417709x_5, \quad (2)$$

де  $y$  – вартість земельної ділянки;  $x_1$  – площа, м<sup>2</sup>;  $x_2$  – віддаленість від центру міста, км;  $x_3$  – наявність комунікацій, бали;  $x_4$  – віддаленість від магістралей містоформуєчого значення, км;  $x_5$  – зручність транспортних комунікацій, бали.

За допомогою розробленої моделі експертної грошової оцінки, з використанням значень характеристик земельної ділянки та засобів ГІС можна автоматизувати процес визначення експертної вартості земельних ділянок певного цільового призначення в місті Рівне.

ArcGIS tutorials. ArcMap 10.3. URL: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm>. (дата звернення: 20.09.2022).

Янчук О. Є., Шульган Р. Б., Ніколайчук К. М. Експертна грошова оцінка земельних ділянок комерційного призначення на основі економіко-статистичного моделювання. *Вісник НУВГП. Технічні науки* : зб. наук. пр. Рівне : НУВГП, 2020. Вип. 2(90). С. 178–192.

Шульган Р. Б., к.т.н., доцент, Ніколайчук К. М., к.т.н., доцент  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне)

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ БАЗИ ОЦІНОЧНИХ ДАНИХ В ПРОГРАМНОМУ ПРОДУКТІ ARCGIS



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

В економічному регулюванні земельних відносин важлива роль виділяється оцінці земель. При укладанні цивільно-правових угод та переоцінці фондів для бухгалтерського обліку згідно із законодавством визначають експертну грошову оцінку земельних ділянок.

Об'єктами експертної грошової оцінки виступають земельні ділянки або їх частини з певним місцем розташування та визначеними щодо них правами.

Одним із способів, яким можна представити здійснення грошової оцінки земельних ділянок є така трикомпонентна модель у наступному вигляді:

$$I \Rightarrow R \Rightarrow V, \quad (1)$$

де  $I$  – формування набору необхідної вхідної інформації для оцінки;  $V$  – обґрунтування та прийняття рішення про кінцеве значення оцінки;  $R$  – процес опрацювання вхідної інформації, що базується на Методиці та Порядку здійснення оцінки (Про експертну ...).

У представленій моделі найбільш вагому роль відіграє перша компонента, яка характеризує формування вхідної інформації  $I$  та виступає базою для визначення грошової оцінки земельних ділянок. Саме від достовірності, повноти та актуальності вхідних даних залежить кінцевий результат проведеної оцінки. В процесі оцінювання земельних ділянок, виконавець має приділяти найбільшу увагу формуванню вхідних даних та застосовувати всі доступні джерела інформації.

Метою даної роботи є формування бази оціночних даних для експертної грошової оцінки земельних ділянок за допомогою засобів ГІС. Для її реалізації було встановлено загальний набір ціноутворюючих чинників та їх показників:

- місце розташування земельної ділянки (кадастровий номер, район розміщення, адреса);
- зона розташування земельної ділянки (периферійна, серединна, центральна);
- конфігурація земельної ділянки (трикутна, чотирикутна, багатокутна);
- рельєф земельної ділянки (рівнинний, з ухилом, складний);
- зона підтоплення (наявне, відсутнє);
- наявність інженерних мереж (електропостачання, водопостачання, газопостачання, каналізація);

- тип покриття під'їзних шляхів (асфальтобетон, бруківка, щебеневе, без твердого покриття);
- віддаленість від зупинок громадського транспорту (км);
- площа земельної ділянки (м<sup>2</sup>);
- вартість земельної ділянки (грн);
- вартість за один квадратний метр (грн/м<sup>2</sup>);
- віддаленість від центру населеного пункту (км);
- віддаленість від магістралей містоформуючого значення (км).

Для формування оціночної бази земельних ділянок м. Рівне застосовувались дані про продаж з таких інтернет ресурсів як DomRia та OLX. За період з жовтня 2020 року по жовтень 2021 року відібрано 82 ділянки з цільовим призначенням для будівництва та обслуговування житлового будинку, господарських будівель і споруд (присадибні ділянки).

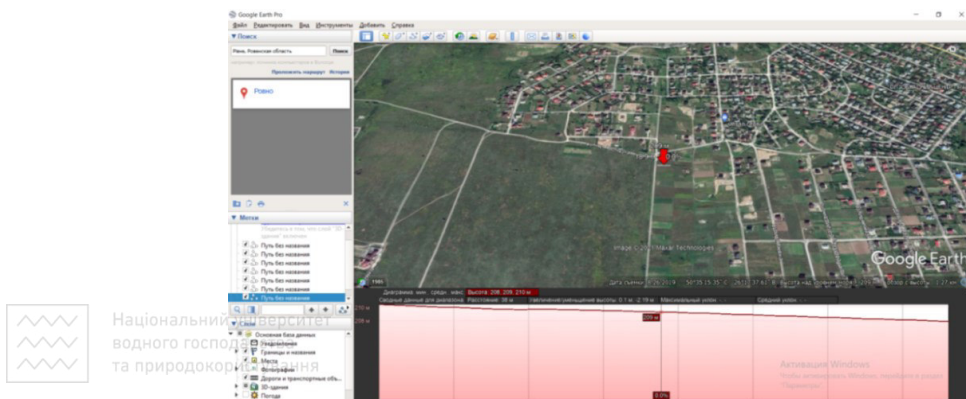
Більшість значень показників ціноутворюючих чинників визначалися за допомогою програмного комплексу ArcGIS (ArcGIS tutorials ...). Для цього, до цифрової карти м. Рівне підключили публічну кадастрову карту за допомогою WMS серверу. Далі, був сформований шар «Земельні ділянки» з переліком даних параметрів. Всі ділянки були нанесені, визначивши їх розташування за кадастровим номером. Приклад зображений на рис. 1.



**Рис. 1. Приклад нанесення земельної ділянки на карту та частина таблиці атрибутів**

З створеної цифрової карти, можна визначити наступні характеристики земельної ділянки: конфігурацію, місце та зону розташування, рельєф, віддаленість від зупинок громадського транспорту, магістралей містоформуючого значення та центру населеного пункту.

Територія міста Рівного зазвичай не має різких схилів чи низовин, тому рельєф можна вважати рівнинним. Лише в районах Автовокзалу, Зоопарку та Північного, можна прослідкувати більш горбистий рельєф. Для того, щоб перевірити чи дійсно більшість ділянок рівні, використовувалася програма Google Earth Pro. Через елемент, додати шлях, провели лінію орієнтованого розташування певної ділянки. Далі через праву кнопку миші й команду, показати профіль рельєфу вже у відсотках видно можливий ухил. Після аналізу програмою Google Earth Pro, було встановлено, що більшість ділянок з бази даних мають рівнинний рельєф (рис. 2).



**Рис. 2. Визначення рельєфу земельної ділянки**

Наявність комунікацій – важлива складова вартості земельних ділянок. У випадку, коли на ділянці чи поблизу неї, розташована максимальна кількість комунікацій, а саме: електропостачання, газопостачання, водопостачання та підведена каналізація, це підвищує її вартість в порівнянні зі схожими ділянками без інженерних мереж. Наявність комунікацій визначалася в базі оціночних даних за трьома показниками: на ділянці, поруч та віддалено.

Ризик можливого підтоплення визначається за аналізом наданої інформації в оголошенні та місцем розташування ділянок.

Тип покриття під'їзних шляхів визначалось за такою характеристикою: тверде покриття (асфальтобетон, бруківка, щебеневе) або без твердого покриття.

База даних містить і таку інформацію про земельну ділянку як площа, вартість земельної ділянки та вартість одного квадратного метра. В середньому площа земельних ділянок становила біля 0,10 га.

Отже, було сформовано загальний перелік ціноутворюючих чинників та показників для бази оціночних даних. За допомогою програмного продукту ArcGIS було сформовано оціночну базу даних для м. Рівне в межах якої, засобами ГІС встановлено значення оціночних показників. Такий підхід дозволить пришвидшити пошук об'єктів-аналогів при проведенні експертної грошової оцінки земельних ділянок методом зіставлення цін продажу, а також автоматизувати цей процес.

Про експертну грошову оцінку земельних ділянок: затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 11.10.2002 р. № 1531. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1531-2002-%D0%BF#Text> (дата звернення: 18.09.2022).

ArcGIS tutorials. ArcMap 10.3. URL: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm>. (дата звернення: 19.09.202.

## ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА

УДК 502.3/7

Гриб Й. В., д.б.н., професор, Петрук А. М., к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ У ГИРЛОВИХ ДІЛЯНКАХ ПРИТОК РУСЛОВИХ ВОДОСХОВИЩ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ



Національний  
університет водного господарства  
та природокористування

Досліджено умови формування екологічної ситуації у гирлових ділянках приток руслових водосховищ Дніпровського каскаду при сегментації русел річок, із застосуванням кластерного аналізу та коефіцієнтів парної кореляції для визначення основних складових впливу: абіотичної та біотичної.

Порушення гідрохімічного та гідрологічного режиму річкової мережі (регулювання, спрямлення русел, забруднення вод гирлових річок після урботериторії, осушення поверхні водозабору призвело до кризових наслідків – явищ евтрофікації водного середовища, регіонального обміління русел аж до припинення стоку, суцесійних змін біоти, заморних явищ).

Одноразово спостерігається інтенсифікація процесів самоочищення поверхневих вод за рахунок фізичних, біологічних, хімічних процесів та космічної енергетичної складової біосфери – потоку космічної інформації та сонячного випромінювання. Спрацьовує планетарна система збереження життя за принципом «Все або нічого». В екологічних дослідженнях ми аналізуємо тільки окремі параметри – біопродукційний потенціал, витрати води, вміст домішок, часові характеристики, кисневий режим, температуру. У своїй сукупності вони визначають біом території (енергетичну структуру ландшафту), якість водного середовища.

В цілому це вібруюча енергетична інформаційна система – струни, що регулюють і визначають життя біому. Виключення хоча б однієї складової інформаційної екосистеми веде до порушення їх цілісності, принципу життя окремого організму.

Дніпровська вода, забираючи чисельні притоки, добігає до гирла на протязі року, трансформуючись в каскаді руслових водосховищ та формуючи сегментованість екосистеми та різноманіття суцесій водної біоти. Стік приток є єдиною динамічною системою, яка формує життя старіючих водосховищ. Вивчення цього явища дає можливість формалізувати залежності якості води від гідрологічного режиму та антропогенного навантаження, визначити чинники впливу та напрями реабілітації старіючих водосховищ.

#### **Мета і обсяги дослідження**

Нами вивчалися притоки каскаду Дніпровських водосховищ першого і



другого порядку з метою визначення закономірностей формування якості води і біопродуктивності, умов відтворення аборигенної іхтіофауни у період 2010–2020 рр.

Об'єкт дослідження: руслові водосховища каскаду та притоки першого та другого порядку.

Характеристики якості води гирлових ділянок приток дніпровських водосховищ за трофо-сапробіологічними характеристиками у період межені. Наведені на рисунку значення індексів: 1–3, I–II клас – стан добрий, 3,1–8,0 III клас – стан задовільний; 8,1–21,0 IV клас – стан погіршений.

Вище наведені впливи досліджувались науковцями Грибом Й.В., Клименком М.О., Бедунковою О.О., Тимченко В.М., Сіренко Л.А. та іншими, що визначили основні закономірності формування якості води і гідрологічного режиму гирлових ділянок річок, які впадають у руслові водосховища, продуктивності та видового різноманіття біоти та дало можливість проведення кластерного аналізу. Якщо прийняти кластер помірнього впливу за рівнозначними характеристиками та їх інтенсивністю за балами, то можна побудувати диференційну колонку – інформаційний енергетичний промінь або струну стану їх впливу на водні іхтіоекосистеми.

Кластерний аналіз стану екосистеми водних об'єктів:

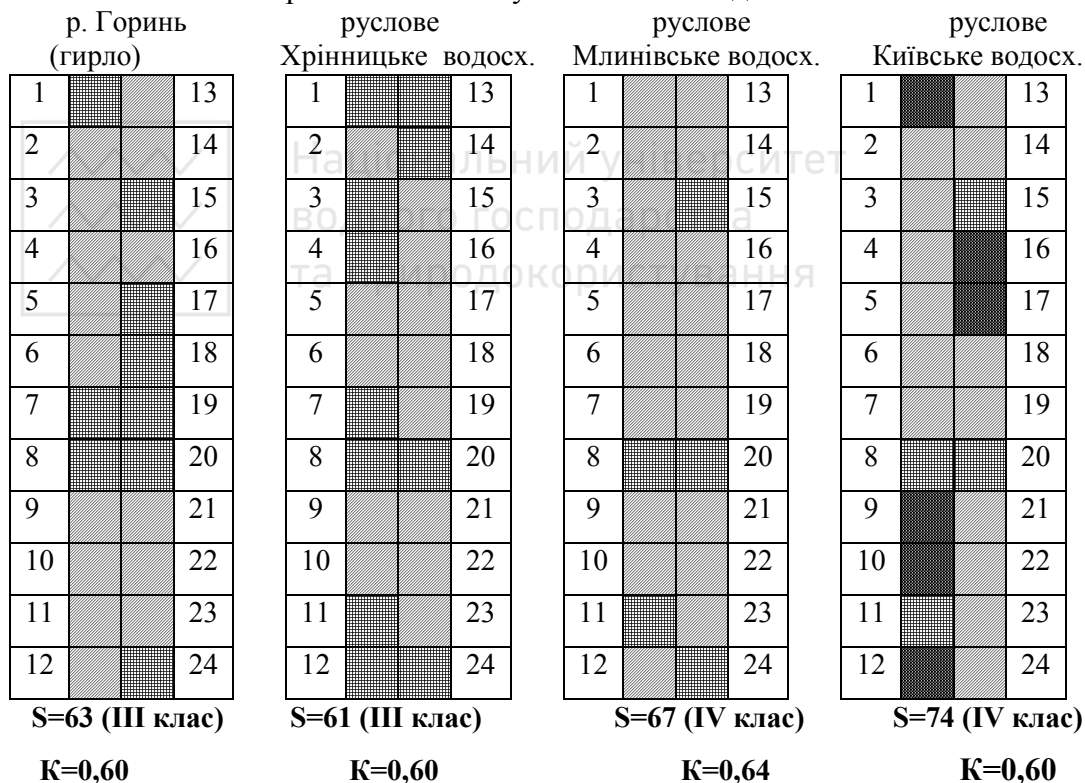


Рисунок. Кластерний аналіз стану водних екосистем

<b>Класифікація за складовими</b>	<b>Коефіцієнт стійкості</b>
(бали стійкості за кластерним аналізом)	
<b>I клас</b> – 20	1,0
<b>II клас</b> – 35	0,70
<b>III клас</b> – 58	0,50
<b>IV клас</b> – 107	0,35
<b>V клас</b> >107	0,75

На За складом чинників впливу всі три формують іхтіосистеми віднесені до 3-го класу якості з тенденцією до погіршення (4-й клас якості) – р. Дніпро (Київське водосховище).

Отже підсумовуючи вище наведене, слід зазначити що:

- руслові водосховища каскаду мають малу інтенсивність водообміну, піддаються впливу біогенним домішкам антропогенного походження, окрім виявлених закономірностей формування іхтіоекологічних ситуацій, необхідно враховувати сегментацію руслового потоку греблями та особливостей гідробіологічного режиму кожного з водосховищ;
- старіння руслових водосховищ через їх інтенсивне замулення обумовлюється перенесенням енергообміну у гирлах річок, як найбільшу динамічну систему та можливість створення заплав і лиманних рибних господарств;
- внесення енергетичних дотацій притокам у руслові водосховища формує місцеві локалітети відтворення та місце перебування популяцій цінних промислових видів риб та особливостей кормових міграцій, тобто притоки першого порядку руслових водосховищ є зоною відтворення за умов збереження множинності екотонів;
- найбільш ефективним в процесі омолодження старіючих екосистем руслових водосховищ є видалення та утилізація фіто масив ВВР та попередження замулення, інакше структура водосховищ формуватиметься мілководдями заплав та повернення заплав до руслового потоку;
- екологічна ситуація у руслових водосховищах сьогодні знаходиться на межі колапсу через зменшення чисельності проміжних екотонів та природних умов відтворення аборигенної іхтіофауни, вірусологічну, бактеріологічну та гельмінтну забрудненість;
- на основі кластерного аналізу чинників впливу на екологічну ситуацію та значення коефіцієнтів парної кореляції, ми матимемо можливість визначення першоджерел впливу у гирлових ділянках приток руслових водосховищ.

Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління). Рівне : Волинські береги, 1999. Т. 1. 348 с.

Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В., Волкова Л. А. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія,

гідрологія, управління). Рівне : Волинські обереги, 1999. Т. 2. 148 с.

Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України) / за редакцією Й. В. Гриба, В. В. Сондака. Рівне : Волинські обереги, 2007. 630 с.

Сондак В. В. Відновна іхтіоекологія природних водойм Західного Полісся України. Рівне : Волинські обереги, 2008. 382 с.

Романенко В. Д., Гриб И. В., Гродзинський М. Д. Концептуальные подходы при формировании гидроэкологических коридоров. *Гидробиол. журн.* 2003. № 5. С. 3–18.

Гриб Й. В., Сондак В. В., Куньчик Т. М. Проблеми відтворення аборигенної іхтіофауни у водних об'єктах Західного Полісся України. Херсон, 2003. С. 55–59.

Сондак В. В. До питання реабілітації умов відтворення аборигенної іхтіофауни та формування стійкості водного середовища в трансформованій річковій мережі Західного Полісся України. *Рибогосподарська наука України*. Київ, 2009. № 3. С. 54–60.

Волкова Л. А. Антропогенезація басейнів малих річок Рівненської області. *Вісник НУВГП. Технічні науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2013. Вип. 1(61). С. 128–135.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Гроховська Ю. Р., д.с.-г.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## ВОДНА ФЛОРА БАСЕЙНУ ПРИП'ЯТІ: ГЕОГРАФІЧНА СТРУКТУРА ТА ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ВИДІВ

З'ясування хорологічного спектру водної флори та її відмінностей у різних фізико-географічних зонах та областях, окрім встановлення загальних тенденцій розвитку водної флори регіону, дає також можливість внести окремі штрихи до картини еволюції рослинного світу в умовах антропогенного впливу. Дослідження водної флори здійснювалося впродовж 2004–2020 у межах Стир-Гориньської частини басейну Прип'яті.

Багато родин водних судинних рослин розділено на три флористичні групи на основі їх видового багатства (Crow, 1993): космополіти (наприклад, Cyperaceae, Juncaceae, Poaceae), північно-помірні (наприклад, Potamogetonaceae, Sparganiaceae, Haloragaceae, Elatinaceae and Hippuridaceae) або пан-тропічні (наприклад, Podostemaceae, Hydrocharitaceae, Limncharitaceae, Maucaceae, Pontederiaceae і Arnogetonaceae). Зі згаданого списку у водних екосистемах регіону переважають саме перші дві групи.

Відповідно до зонального положення ареалів виявлено види семи груп; у цілому в Україні їх виділено вісім (Дубина, Шеляг-Сосонко, 1984).

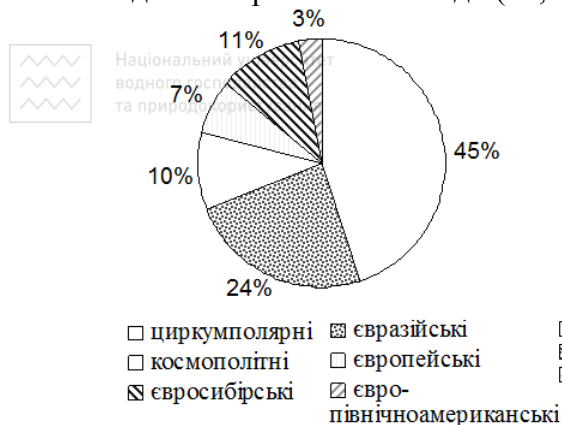
Аналіз зонального хорологічного спектру свідчить про переважання плюризональної (34 види; 33%) і бореосубмеридіональної (25; 23%) груп (рис. 1). Подібне співвідношення характерне для хорологічного спектру флори водойм України в цілому, де основне ядро складають види саме цих груп (Дубина, Шеляг-Сосонко, 1984). До найменшої за обсягом температурно-тропічної зональної групи відносяться чотири види – *Aldrovanda vesiculosa*, *Lemna gibba*, *Vallisneria spiralis* і *Wolffia arrhiza*.



Рис. 1. Зональний хорологічний спектр видів

Співвідношення регіональних географічних елементів свідчить, що у водній флорі регіону переважають циркумплярні (47 видів; 45%) та євразійські види (26; 24%) (рис. 2). Євро-північноамериканський тип ареалу мають *Isoetes lacustris*, *Myriophyllum alterniflorum* і *Potamogeton rutilus*.

Понад половина зі складу регіональної водної флори (55 видів; 51%) індиферентні до океанічності-континентальності (рис. 3). Значну частку складають єврикеанічні види (41; 38%).



**Рис. 2. Регіональний хорологічний спектр видів**



**Рис. 3. Хорологічний спектр океанічно-континентальних ареалів видів**

Розподіл видів водної флори відповідно до зонального положення ареалів відрізняється у фізико-географічних областях. Найбільші відмінності у зональних хорологічних спектрах в межах бореотемператної (від 2 видів на Волинській височині до 11 видів у Волинському Поліссі), температурно-меридіональної (4–7) і температурно-тропічної (0–3) груп.

Аналіз регіонального хорологічного спектру показав найбільші відмінності в межах циркумплярної (34–42), євразійської (17–24) та євро-північноамериканської (0–3) груп. Аналіз океанічно-континентальної приуроченості показав найбільші відмінності регіонального спектру в межах єврикеанічної (від 28 видів у межах Малого Полісся до 36 у межах Волинського Полісся) та індиферентної (28 і 36 видів відповідно) груп. У цих самих областях євокеанічно-субокеанічна та субокеанічна групи представлені одним і чотирма видами відповідно.

Аналіз розподілу видів водної флори за окремими фізико-географічними областями свідчить, що найбільша їх кількість зосереджена у межах Волинського Полісся (100 видів), менше – у Житомирському Поліссі та на Волинській височині (по 85 видів), найменше – в Малому Поліссі (80 видів). 73 види (68% загального видового складу) поширені у всіх областях, водночас 17 видів (15,9%) були виявлені тільки в одній області.

Північна частина регіону характеризується густою річковою мережею та великою кількістю озер, вона зазнала меншої антропогенної трансформації, ніж південна – лісостепова. Отже, різноманітність природних

умов і незначний антропогенний вплив у поліській частині регіону обумовлюють кращу збереженість природних екосистем і більшу різноманітність видового складу аборигенної гідрофільної флори. Південні види водних рослин в останні роки поповнюють водну флору регіону, зокрема, це стосується *Lemna gibba*, *Wolffia arrhiza* і *Vallisneria spiralis*.

Вивчення частоти трапляння видів під час опису пробних ділянок, показало, що більшість видів судинних макрофітів трапляються досить рідко, менше ніж на 20 % досліджених ділянок. Дуже низька частота трапляння передусім характерна для більшості раритетних видів, зокрема для *Aldrovanda vesiculosa*, *Bolboschoenus maritimus*, *Limosella aquatica*, *Ranunculus reptans* та ін. Проте, в окремих водних об'єктах навіть рідкісні види, які перебувають під охороною, утворюють значні популяції, як, наприклад, *Nymphoides peltata* у річці Случ, або *Calla palustris* на заболочених ділянках того ж басейну в межах Житомирського Полісся.

Найрозповсюдженішими видами виявилися *Agrostis stolonifera*, *Alisma plantago-aquatica*, *Ceratophyllum demersum*, *Glyceria maxima*, *Lemna minor*, *Phragmites australis*, *Sagittaria sagittifolia*, *Scirpus sylvaticus*, *Stuckenia pectinata*, *Typha latifolia*.

Звичайні види, які трапляються не так часто – *Butomus umbellatus*, *Caltha palustris*, *Carex acuta*, *C. vesicaria*, *C. riparia*, *C. vulpina*, *Glyceria fluitans*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Iris pseudacorus*, *Lemna trisulca*, *Lythrum salicaria*, *Myriophyllum spicatum*, *Nuphar lutea*, *Spirodela polyrrhiza*, *Persicaria amphibia*, *Phalaroides arundinacea*, *Ranunculus repens*, *Scirpus sylvaticus*, *Sparganium erectum*, *Typha angustifolia*, *Potamogeton crispus* та ін.

Рідше трапляються *Acorus calamus*, *Elodea canadensis*, *Nymphaea alba*, *Schoenoplectus lacustris*, *Equisetum fluviatile*, *Potamogeton lucens*, *P. nodosus*, *Ranunculus sceleratus*, *Sparganium emersum*, *Eleocharis palustris* та ін.

Отже, у результаті географічного аналізу встановлено, що формування водної флори регіону відбувалося переважно за рахунок широкоареальних північних та борео-меридіональних циркумполярних і євразійських видів, індиферентних до океанічності та континентальності. Такий розподіл характерний для хорологічного спектру флори водойм України в цілому (Дубина, Шеляг-Сосонко, 1984).

Зафіксовано поступове поширення у північному напрямку видів теплолюбно-тропічної зональної групи *Lemna gibba*, *Wolffia arrhiza* і *Vallisneria spiralis*, що може бути ілюстрацією впливу глобального потепління на водні екосистеми регіону, яке посилюється наслідками господарської діяльності.

У складі водної флори є шість адвентивних видів або 5,6% від загального видового складу: археофіт *Acorus calamus*, кенофіт *Elodea canadensis* та чотири еуконофіти – *Vallisneria spiralis*, *Glyceria striata*, *Zizania latifolia*, *Typha laxmannii*. Елодею канадську внесено до міжнародного списку 100 найгірших інвазійних видів (Lowe et al, 2000). Наявність адвентивних рослин у водних екосистемах – це один з прикладів біологічного

забруднення фітоценозів, що відбувається з свідомою участю людини або спонтанно. Розселення адвентивних видів (антропогенна гомогенізація біосфери) – важливий процес антропогенної еволюції рослинності (Миркин, Наумова, 2012; Hicks et al, 2010). Завдяки тому, що водні екосистеми зазнали найменших порушень рослинного покриву, на відміну від решти ландшафтів регіону, у складі водної флори загалом мало синантропних видів, а адвентивних видів лише шість. Серед закономірностей, які виявлені за поширенням адвентивних видів, цілком прогнозованим є трапляння по всій території регіону археофіта лепехи (*A. calamus*) та кенофіта елодеї (*E. canadensis*). Еуконофіти (*Vallisneria spiralis*, *Glyceria striata*, *Zizania latifolia*, *Typha laxmannii*) переважно поширені в межах однієї або двох областей.

Аналіз еколого-біологічних особливостей адвентивних видів показує, що за типом запилення серед адвентивних видів переважають вітрозапильні (окрім гідрофіла валіснерії), що є ключовою ознакою інвазивності (Миркин, Наумова, 2012), і підсилюється здатністю до вегетативного розмноження.

Окрім власне водних і болотних рослин, які відносяться до складу водної флори (Распопов и др., 2011), біля водних об'єктів регіону поширюються адвентивні гідрофільні бур'яни. Наприклад, заносний вид *Impatiens grandulifera* Royle (Ericales: Balsaminaceae), який витісняє місцеві види вологих місцезростань у Центральній Європі й запилюється комахами, поступово поширюється і на території Рівненщини (найбільша популяція виду зафіксована в басейні р. Устя в районі гирла, поблизу смт Оржів).

Серед місцевих водних рослин є види, які інвазивні для інших регіонів і континентів. Наприклад, *Nasturtium officinale* і *Lythrum salicaria* – інвазивні види у Північній Америці (Barker, 2009; Invasive Species Compendium, 2016).

Barker D. J. Pacific Northwest Aquatic Invasive Species Profile: *Nasturtium officinale* (Watercress). *Aquatic Invasion Ecology*: FSH 423. 2009. 11 p.

Crow G. E. Species diversity in aquatic angiosperms: latitudinal patterns. *Aquatic Botany*. 1993. Vol. 44. P. 229–258.

Hicks K., Aishton R., Ash N., Broekhoven G. et al. Assessing biodiversity in Europe – the 2010 report. Copenhagen : European Environment Agency. 2010. № 5. 58 p.

Invasive Species Compendium. Global Invasive Species Database. 2016. Available at: <http://www.cabi.org>. (дата звернення: 10.10.2022).

Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). 2000. 12 p. Available at: [www.issg.org/booklet.pdf](http://www.issg.org/booklet.pdf). (дата звернення: 10.10.2022).

Дубина Д. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Географічна структура флори водойм України. *Укр. ботан. журн.* 1984. № 6. Т. 41. С. 1–7.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа : АН РБ, Гилем, 2012. 488 с.

Распопов И. М., Папченков В. Г., Соловьева В. В. Сравнительный анализ водной флоры России и мира. *Известия Самарского научного центра РАН.* 2011. № 1. Т. 13. С. 16–27.

**Зубкович В. В., м.н.с., Зубкович І. В., с.н.с., Діковицький В. М., директор** (Нобельський національний природний парк, с. Нобель), **Мартинюк В. О., к.геогр.н, професор** (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне)

## **ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ІХТІОФАУНИ РІЧКИ ВЕСЕЛУХА (НОБЕЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК)**



Націо-  
нального господарства  
та природокористування

Згідно указу Президента України від 11.04.2019 р. № 131/2019 на півночі Рівненської області в межах Зарічненської та Локницької територіальних громад створено Нобельський національний природний парк (НПП) загальною площею 25318,81 га. Парк унікальний тим, що його територія відзначається розгалуженою гідрографічною мережею річок, озер, спрямлених водотоків, які в загальній структурі парку займають 36,7%. Гідрографічна мережа парку представлена річками Прип'ять, Стохід, Веселуха, Млинок, Ножик, Старожицька та Гнила Прип'ять, а також 12-ма озерами загальною площею 935 га (Літопис Природи Нобельського НПП..., 2022).

Фрагментарне вивчення іхтіофауни території парку міститься в працях М.А. Полтавчук (1975), Ю.Р. Гроховської та ін. (2012). Протягом останніх років нами ведуться дослідження з вивчення видового різноманіття риб в озерах парку (Зубкович, 2021, 2022). На жаль, наукові джерела про видове різноманіття риб малих річок парку є доволі обмеженими. З огляду на зазначене *актуальними є дослідження іхтіофауни річок та водойм парку.*

*Мета дослідження* – вивчення сучасного стану видового різноманіття іхтіофауни річки Веселуха.

*Матеріали та методи дослідження.* Іхтіологічні пошуки проводилися протягом червня-серпня 2022 року на р. Веселуха. Облов видів з річки здійснювався в межах парку від с. Любинь до с. Котира, а також локально вище за течією у проміжку між селами Новосілля та Кутин. Облови здійснювали за допомогою іхтіологічного сачка з діаметром ободу 0,6 м та розміром вічка 8 мм, а також лову любительськими знаряддями. Також проводили опитування рибалок-любителів щодо складу іхтіофауни на окремих ділянках річки. Видову приналежність зразків та українські назви риб наведено за допомогою визначника (Мовчан, 2011) та праці (Гроховська та ін., 2012). У дослідженнях керувалися прижиттєвими методами вивчення, тому жоден вид не постраждав та був повернений назад у річку.

*Результати та їх обговорення.* Веселуха є правою притокою Прип'яті й належить до басейну Дніпра. Довжина річки 69 км, а в межах Нобельського НПП протяжність становить 4,5 км, площа басейну 940 км<sup>2</sup>. Водотік бере початок поблизу смт Маневичі (до с. Серхів має назву струмочок Бігучий), тече на північ поліською низовиною. Впадає у Прип'ять



на схід від оз. Нобель (на північний схід від с. Котира). Основні притоки Веселухи річки Залізнецька (ліва) та Млинок (права). Долина не чітко виражена, заболочена, ширина річки коливається від 3 до 5 км, днище переважно піщане, ширина русла – 15,0–20,0 м. Похил річки 0,67 м/км (Паламарчук, Закорчевна, 2001). Русло річки антропогенно модифіковане – спрямлене та частково поглиблене у 50–70 роках минулого століття під час побудови в межах басейну дренажної меліоративної системи «Веселуха». Живлення річки дощове та снігове. Льодостав триває з початку грудня до середини березня.

У результаті проведених іхтіологічних досліджень на р. Веселуха нами документально зареєстровано 18 видів риб, що належать до 7 родин та 5 рядів. Найбільшою кількістю видів представлені коропові (*Cyprinidae*) – 10 видів (55,5% від загальної кількості), а саме: в'язь звичайний, плітка звичайна, верховодка, краснопірка звичайна, гірчак європейський, лящ звичайний, плоскирка європейська, пічкур звичайний, карась сріблястий, лин звичайний. Двома видами представлені родини в'юнові (*Cobitidae*), що становить 11,15% – щипавка звичайна, в'юн звичайний, а також окуневі (*Percidae* – 11,15%), зокрема окунь звичайний, йорж звичайний. Решта родин по одному виду (5,55%): сомові (*Siluridae*) – сом європейський, щукові (*Esocidae*) – щука звичайна, миневі (*Lotidae*) – минь річковий, головешкові (*Odontobutidae*) – головешка ротань. Найчисленнішими видами, що мешкають у р. Веселуха є плітка звичайна, краснопірка звичайна, лящ звичайний, щука звичайна та окунь звичайний (таблиця).

Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Таблиця

**Видовий склад іхтіофауни р. Веселуха**  
(станом на 31.08.2022)

№	Вид	Характер перебування	Вид спостерігається
1	2	3	4
<b>Тип Хордові – Chordata</b> <b>Клас Променепері риби – Actinopterygii</b> <b>Ряд Коропоподібні – Cypriniformes</b> <b>Родина Коропові – Cyprinidae</b>			
1	В'язь звичайний ( <i>Idus idus</i> )*	П	рідко
2	Плітка звичайна ( <i>Rutilus rutilus</i> )	П	дуже часто
3	Краснопірка звичайна ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> )	П	дуже часто
4	Верховодка звичайна ( <i>Alburnus alburnus</i> )	П	часто
5	Гірчак європейський ( <i>Rhodeus sericeus</i> )**	П	рідко
6	Плоскирка європейська ( <i>Blicca bjoerkna</i> )	П	часто

продовження таблиці

1	2	3	4
7	Лящ звичайний ( <i>Abramis brama</i> )	П	дуже часто
8	Пічкур звичайний ( <i>Gobio gobio</i> )	П	рідко
9	Карась сріблястий <i>Carassius gibelio</i>	С, М	поодинокі
10	Лин звичайний ( <i>Tinca tinca</i> )	С, М	поодинокі
<b>Родина В'юнові – Cobitidae</b>			
11	Щипавка звичайна ( <i>Cobitis taenia</i> )**	П	часто
12	В'юн звичайний ( <i>Misgurnus fossilis</i> )**	П	поодинокі
<b>Ряд Сомоподібні – Siluriformes</b> <b>Родина Сомові – Siluridae</b>			
13	Сом європейський ( <i>Silurus glanis</i> )	П	часто
<b>Ряд Щукоподібні – Esociformes</b> <b>Родина Щукові – Esocidae</b>			
14	Щука звичайна ( <i>Esox lucius</i> )	П	дуже часто
<b>Ряд Тріскоподібні – Gadiformes</b> <b>Родина Миневі – Lotidae</b>			
15	Минь річковий ( <i>Lota lota</i> )*	П	рідко
<b>Ряд Окунеподібні – Perciformes</b> <b>Родина Окуневі – Percidae</b>			
16	Окунь звичайний ( <i>Perca fluviatilis</i> )	П	дуже часто
17	Йорж звичайний ( <i>Gymnocephalus cernuus</i> )	П	часто
<b>Родина Головешкові – Odontobutidae</b>			
18	Головешка ротань ( <i>Perccottus genii</i> )	П	дуже рідко

Пояснення до таблиці: \* – вид занесений до Червоної книги України; \*\* – вид внесений до III додатку Бернської конвенції, характер перебування: П – постійно, С – сезонно, М – мігруючий.

**Висновки.** Видове різноманіття іхтіофауни р. Веселуха представлено 18 видами (мешкання яких підтверджено), що належать до 7 родин і 5 рядів. Це 40,9% видового складу іхтіофауни Рівненської області в цілому (Гроховська та ін., 2012). Найбільшою кількістю видів представлена родина коропові (*Cyprinidae*) – 10 видів. У річці трапляється два види риб, що занесені до Червоної книги України: в'яз звичайний та минь річковий, що спостерігається тут рідко. Три види риб – гірчак європейський, в'юн звичайний та щипавка звичайна включені до переліку видів III додатку Бернської конвенції. Найчисленнішими видами у водоймі є плітка звичайна, краснопірка звичайна, лящ звичайний, щука звичайна та окунь звичайний. Подальші дослідження будуть спрямовані на інвентаризацію рибного населення та моніторинг чисельності видів в озерах і басейнах річок Нобельського НПП.

Гроховська Ю. Р., Воловик Г. П., Кононцев С. В., Мошинський В. С.,

Мандигра М. С., Мосніцький В. О. Кадастр іхтіофауни Рівненської області : монографія / за ред. В. С. Мошинського, Ю. Р. Гроховської. Рівне : ТзОВ «Дока центр», 2012. 200 с.

Зубкович І. В. Попередній список іхтіофауни озера Нобель (Нобельський національний природний парк). *Українське Полісся: проблеми та тренди сучасного розвитку* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Ніжин, 10–11 лютого 2022 року). Ніжин : НДУ ім. Гоголя, 2022. С. 19–22.

Зубкович І. В. Сучасний стан іхтіофауни озера Велике (Нобельський національний природний парк). *Подільські читання. Охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта: проблеми, перспективи, рішення* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 25-річчю кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету (11–13 жовт. 2021 р., Хмельницький) / за заг. ред. Г. А. Білецької. Хмельницький : ХНУ, 2021. С. 39–41.

Літопис природи Нобельського національного природного парку за 2021 р. Нобель, 2022. Том 2. 164 с.

Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). Київ : Золоті ворота. 2011. 444 с.

Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України : довідковий посіб. Київ : Ніка-Центр. 2001. 392 с.

Полтавчук М. А. Рыбы малых рек правобережного Полесья УССР. Сообщение I. О видовом составе рыбного населения верховья реки Припяти. *Вестн. Зоологии*. 1975. № 4. С. 9–15.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Полтавченко Т. В., к.вет.н., доцент, Буднік З. М., к.с.-г.н., доцент  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне)

## ВПЛИВ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НА ПОШИРЕННЯ ЛЕПТОСПИРОЗУ У ВОДОЙМАХ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ (НА ПРИКЛАДІ МЛИНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА)



Національний  
водного господарства  
та природокористування

Зміни клімату, а особливо збільшення температури повітря, призводить до збільшення кількості збудників небезпечних хвороб у водоймах. Лептоспіроз залишається складною медико-соціальною проблемою і в ХХІ столітті та відноситься до числа найбільш поширених зоонозних інфекцій. За повідомленням Європейського Центру профілактики та контролю захворювань (ЄЦПКЗ) в країнах Європи щорічно реєструються випадки лептоспірозу. В Україні лептоспіроз залишається однією з найбільш розповсюджених особливо небезпечних природно-осередкових інфекційних хвороб, з досить високими показниками летальності: в середньому 9–12% та смертності (0,07–0,12 на 100 тис. нас.). За 2021 р. в Україні зареєстровано 120 випадків лептоспірозу серед людей. Тому досить актуальним питанням залишається вплив зміни клімату на поширення лептоспірозу у водоймах, в яких люблять купатися люди (Васильєва та ін., 1995; Паничев та ін., 2014; Бернасовська та ін., 2000).

В Україні лептоспіроз залишається однією з найбільш розповсюджених особливо небезпечних природно-осередкових інфекційних хвороб, з досить високими показниками летальності та смертності (в середньому 9–12% та 0,07–0,12 на 100 тис. нас. відповідно). Захворюваність реєструється в усіх регіонах на спорадичному рівні. Різке зростання захворюваності в Україні почалося з 1993 р. і тривало по 1998 р. (відповідно 728–1574 хворих). Починаючи з 1999 р. почалося поступове зниження (з 1361 у 1998 р. до 323 у 2016 р.) (Паничев та ін., 2014; Бернасовська та ін., 2000; Кіріяк, 2000; Гавура, 2003; Буркало, 2004).

Для аналізу динаміки захворюваності риб лептоспірозом у Млинівському водосховищі було використано річні звіти Рівненської державної регіональної лабораторії ветеринарної медицини в Рівненській області за 2015–2021 рр., а також дані моніторингу спеціалістів Інституту епізоотології УААН. Використовували методи клінічного і епізоотологічного обстеження, лабораторні методи і статистичну обробку даних.

Згідно зі звітами обласних лабораторій екземпляри риби підлягають дослідженням на лептоспіроз. Нами проведено аналіз динаміки досліджень на лептоспіроз у відловлених екземплярів іхтіофауни з Млинівського

водосховища. Протягом 2018–2021 рр. у Млинівському водосховищі було досліджено 87 екземплярів риби на лептоспіроз.

Динаміка досліджень проведених лабораторіями Рівненської області на лептоспіроз у 2018–2021 рр. представлена в табл. 1.

Таблиця 1

**Дослідження риби на лептоспіроз за 2018–2021 рр.**

Рік	Загальна кількість екземплярів риби	Патолого-анатомічні дослідження	Мікроскопічні дослідження	Число позитивних результатів
2018	27	27	27	3
2019	18	18	18	2
2020	24	24	24	3
2021	18	18	18	2

Як видно з таблиці 1 в 2018–2021 рр. лептоспіроз досліджено 87 екземплярів риби. В основному проводились патологоанатомічні та мікроскопічні дослідження. Позитивні результати в виявлялись щорічно.

Для оцінки епізоотичного процесу здійснювали вивченням кількості мишоподібних гризунів. Для визначення чисельності дрібних ссавців проводили шляхом їх відносного обліку. Такий облік чисельності робили за допомогою пасток Геро. Нами було проведено аналіз динаміки досліджень на лептоспіроз у відловлених екземплярів гризунів з Млинівського водосховища. Протягом 2018–2021 рр. у Млинівському водо було досліджено 49 екземплярів гризунів на лептоспіроз.

Динаміка досліджень проведених лабораторіями Рівненської області на лептоспіроз у 2018–2021 рр. представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

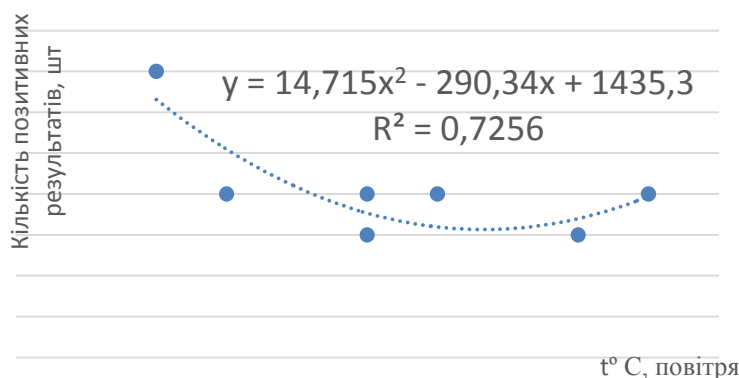
**Дослідження гризунів на лептоспіроз за 2018–2021 рр.**

Рік	Загальна кількість екземплярів гризунів	Патолого-анатомічні дослідження	Мікроскопічні дослідження	Число позитивних результатів
2018	13	13	13	3
2019	15	15	15	4
2020	10	10	10	3
2021	11	11	11	2

Як видно з таблиці 2 в 2018–2021 рр. лептоспіроз досліджено 49 екземплярів гризунів. В основному проводились патологоанатомічні та мікроскопічні дослідження. Позитивні результати виявлялись щорічно.

Якщо ж проводити порівняння впливу зміни клімату, а особливо збільшення середньорічної температури повітря, на поширення лептоспірозу, то можна стверджувати що існує пряма залежність, яка поліноміальною регресійною моделлю з коефіцієнтом кореляції 0,7256, що свідчить про тісноту зв'язку. Як видно з рисунку, то найбільша кількість позитивних результатів на лептоспіроз була у 2021 році, хоча серед всього періоду спостережень, в цьому році було зафіксовано найнижчий показник температури повітря – 9,4° С, але у 2020 році середня температура становила

10,1° С, тому це могло спричинити ріст лептоспірозу у наступному році.



**Рисунок. Залежність кількості позитивних результатів на виявлення лептоспірозу у риб від середньорічної температури повітря**

Отже, можна стверджувати, що на збільшення поширення лептоспірозу найбільший вплив чинить збільшення середньорічної температури повітря. Подальші дослідження будуть спрямовані на більш поглиблене вивчення особливостей біології збудників у регіоні та пошук засобів та методів лікування й профілактики цих захворювань.

Бернасовська Е. П., Сурмашева О. В., Кондратенко В. М., Росада М. О. Епідеміологія і діагностика лептоспірозу в Україні в сучасний період. *Матеріали наради-семінару з актуальних питань лабораторної діагностики холери та інших особливо небезпечних інфекцій*. Київ-Вінниця, 2000. С. 49–50.

Буркало Т. В. Клінічна характеристика лептоспірозу на Закарпатті. *Сучасні інфекції*. 2004. № 1. С. 66–68.

Васильєва Н. А., Буртняк Т. В., Блажкевич Б. В., Грузіна Л. О. Захворюваність людей на лептоспіроз та інфікованість патогенними лептоспірами гризунів у Тернопільській області. *Інфекційні хвороби*. 1995. № 2. С. 22–25.

Гавура В. В. Особливості епідемічного процесу лептоспірозу у Придніпровському регіоні України. *Інфекційні хвороби*. 2003. № 2. С. 62–65.

Кіряк О. П. Актуальні проблеми боротьби з лептоспірозом в Івано-Франківській області. *Інфекційні хвороби*. 2000. № 3. С. 63–64.

Паничев В. О., Цяпа Н. В., Павельєва М. М. та ін. Окремі аспекти епідеміології лептоспірозу на території Тернопільської області в 2009–2013 роках. *Проблеми військової охорони здоров'я* : зб. наук. праць Української військово-медичної академії. Київ, 2014. № 2. Т. 2. С. 287–291.

**Сондак В. В., д.б.н, професор, Годорук Д. В., Пилипчук Д. А., магістри спец. «Водні біоресурси та аквакультура»** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ШЛЯХ ДО РЕАБІЛІТАЦІЇ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ПРИВАБЛИВОСТІ ОЗЕР ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ ДЛЯ ТУРИЗМУ ТА РЕКРЕАЦІЇ**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Стан іхтіофауни озер Волині на сучасному етапі існування, їх рибопродуктивність та охорона генофонду риб показують, що регіон висвітлює всі неблагополучні тенденції, які отримали розвиток в екосистемах більшості водойм України. Найбільш характерними з них являються: погіршення умов природного відтворення для аборигенної іхтіофауни; масовий прояв тугорослості; випадіння з іхтіоценозу цінних промислових видів; зниження рибопродуктивності озерних екосистем на цілий порядок.

Причинами таких негативних процесів є зміни гідрологічних та гідрохімічних складових озер, показників наявності в них кормових гідробіонтів, непродуманих якісних та кількісних змін в складі іхтіоценозу, впливу на біологічні показники рибного населення озер різного роду антропогенних чинників, браконьєрства, інвазій тощо.

Все сказане вище вказує на складність проведення меліоративних заходів у озерах, на необхідність покращення умов для природного відтворення їх аборигенних риб, на потребу часткового їх зариблення промислово-цінними видами з метою їх стабілізації та покращення іхтіоекологічної ситуації (Сондак, 2008, 2010, 2014, 2018, 2019, 2020, 2021).

**Об'єкти та методи дослідження.** Об'єктами дослідження були озера Волинської обл.: Гушанське, Велике, Сомин, водойми Шацького НПП (нині Ковельська ОТГ).

В ході досліджень були використані загальноприйняті методики гідрохімічних, гідробіологічних, іхтіологічних та екологічних досліджень. Динаміку рівня та періоду затоплення заплав досліджуваних водних об'єктів вивчали за щорічниками гідрологічного режиму гідрометслужби у Волинській області (1922–2020 рр.) розробивши для обробки даних спеціальну математичну програму в редакторі Delphi.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Порушення природного відтворення риб у водних екосистемах визначали виходячи зі стану поверхні водозбору, якості водного середовища, біологічного різноманіття та рибопродуктивності водойм, які зв'язані між собою функціональною залежністю:

$$I_{\text{різноманіття}} = f\left(\Delta K_{\text{ек}}, \frac{\sum I_n}{n}, \Delta n, N, St, \tau\right),$$

де  $\Delta K_{\text{ек}}$  – трансформація поверхні водозбору;  $\sum I_n/n$  – середні характеристики врахованих індексів стану водного середовища  $\sum I_n/n = \frac{Ia + Ib + Ic + Iэ}{n}$ ;  $\Delta n$  – зміна чисельності чи видового складу риб за рахунок інтродукції, відновлення (зникнення) чутливих видів;  $N$  – чисельність межових (проміжних) екотонів;  $St$  – наявність стресових ситуацій;  $\tau$  – період (тривалість) затоплення заплав.

За такого підходу ми можемо вивчати кореляційні зв'язки, визначати лімітуючі чинники впливу на різноманіття та продуктивність водойм з метою управління ситуацією. Наявність середовище-формуєчих чинників дає можливість порівнювати рівень порушень в помірно трансформованих та дуже перевантажених басейнах, протічних та непротічних водоймах з природними (нетрансформованими) екосистемами чи басейнами.

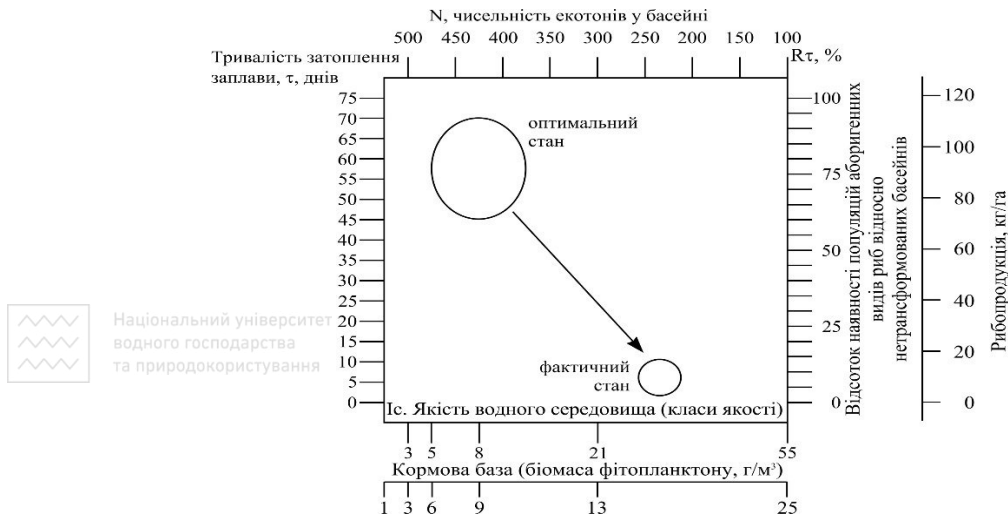
Дійсно, класифікацію стану поверхневих вод та індексацію стану водного середовища можна здійснювати виходячи з антропогенного чинника впливу – по відношенню до ГДК, чутливості до кисневого режиму, кормової бази. Однак, порівняння результатів натурних досліджень тільки по відношенню до непорушених водних об'єктів без врахування їхтїоекологічного стану басейну тягне за собою можливість методичної помилки.

Параметри екосистеми річки змінюються в залежності від рівня та тривалості перебування води на заплаві, де: річкова вода відстоюється та очищається до I класу якості; в ній розвивається живий корм; підвищується температура до 10–12°С необхідна для дозрівання ікри та нересту риб; при цьому зростає чисельність межових зон-екотонів, які є схованками, місцями живлення та міграційними шляхами для риб за несприятливих умов середовища – порушенні кисневого режиму, відсутності кормової бази та погіршенні якості води. Такими межовими екотонами як правило стають притоки річок I та II порядку, джерела, пониження рельєфу – фантомні озера-нерестовища тощо.

Виходячи з вище сказаного, нами запропонований просторовий біомаркер оцінки умов для відтворення аборигенних риб у поверхневих водах, через знаходження фізіологічно необхідних характеристик стану водного середовища – необхідних умов для відновлення рибопродуктивності озерних іхтїоекосистем (рисунок).

Найменш затратним та найбільш реальним напрямом поповнення рибних запасів у поверхневих водах України є відновлення та реабілітація природного нересту аборигенних риб у річково-озерній мережі.





**Рисунок. Просторовий біомаркер оцінки умов відтворення іхтіофауни в басейнах річок**

**Серед першочергових заходів необхідно виділити:**

1. Виявлення нерестовищ та зимувальних ям в басейнах річок, їх паспортизація та охорона;
2. Відновлення та реабілітація зимувальних ям в гирлах річок – притоках I та II порядку;
3. Дотримання режиму охорони прибережних захисних смуг водних об’єктів, заборона лову риб у періоди нерестового ходу та нересту;
4. Викошування та видалення з природних нерестовищ фітомаси вищих водяних рослин, мінералізація яких призводить до появи сірководневих зон – домінуючої причини загибелі ікри та молоді риб або біологічна меліорація шляхом вселення білого амура – фітофага;
5. Створення штучних нерестових гнізд (рамних, поплавкових, нерестовищ-переметів) в т. ч. зі штучних матеріалів у місцях масового ікрометання риб;
6. Штучне зариблення озер рибопосадковим матеріалом перш за все аборигенними видами риб (короп, карась, лин, сом, щука), яке здійснюється на основі наукового рибодно-біологічного обґрунтування;
7. Формування природного резервату «Верхній Дніпро» з ядром в Київському водосховищі, для збереження біорізноманіття іхтіофауни Поліського регіону, на базі вже існуючої заповідної мережі (НПП Шацький, Прип’ять-Стохід), біосферних заповідників (Поліський, Рівненський), включаючи прилеглі території Польщі та Білорусії, водні ресурси яких створюють єдиний гідроекологічний коридор (ГЕК).

Sondak V., Gryb V., Volkoshovets O., Poltavchenko T. Spatial biomarker to assess the conditions of the reproduction of native fish in surface waters of Ukraine. *Modern*

*technologies of reproduction native fish species* : International scientific-practical conference. Mukachevo : Ukraine, 2019. S. 61–63.

Гриб І. В., Сондак В. В. О формуванні трансграничного іхтіоекологічного резервату «Верхній Дніпр». *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2014. № 11. С. 269–276.

Гриб І. В., Сондак В. В., Волкошовець О. В. Реабілітація іхтіофауни Прип'ятського гідроекологічного коридора с позицій гідроекології. *Рибогосподарська наука України*. 2019. № 4. С. 5–25.

Гриб І. В., Сондак В. В., Волкошовець О. В. Формування ризиків виживання іхтіофауни у річкових басейнах України. Концепція науки «Ризикологія». *Рибогосподарська наука України*. 2018. № 2. С. 7–29.

Сондак В. В. Відновна іхтіоекологія природних водойм Західного Полісся України. Рівне : «Волинські береги», 2008. 296 с.

Сондак В. В. Іхтіофауна природних водойм Стир-Горинського рибовідтворювального комплексу (стан та умови відтворення) : автореф. дис. ... д-ра біолог. наук. Київ, 2010. 44 с.

Сондак В. В. Особливості формування стресових ситуацій та ризики виживання аборигенної іхтіофауни у поверхневих водах України. *Доповіді НАНУ*. 2008. № 7. С. 191–199.

Сондак В. В., Волкошовець О. В. Екологічні та іхтіологічні закономірності відродження аборигенної іхтіофауни у трансформованій річковій мережі Західного Полісся України. Вінниця, 2009. С. 116–119.

Сондак В. В., Волкошовець О. В. Інвазійні види риб у іхтіоценозах водойм Західного Полісся України. *Рибогосподарська наука України*. 2021. № 2. С. 18–33.

Сондак В. В., Волкошовець О. В. Сучасний стан іхтіоценозу, видового складу та популяцій риб у басейнах малих річок Прип'ятського Полісся України. *Рибогосподарська наука України*. 2020. № 4. С. 5–22.

**Шинкарук Л. А., к.т.н., доцент, Гриб Й. В., д.б.н., професор**  
(Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне)

## СПОСІБ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАМУЛЕННЯ ТА ЗАНЕСЕННЯ ЗАВИСЛЯМИ РУСЛОВИХ ЕКОТОНІВ В НИЖНЬОМУ Б'ЄФІ РЕГУЛЮВАЛЬНИХ СПОРУД



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Гідрологічний режим водного потоку і швидкість течії є основними чинниками формування русел річок. Оскільки всі малі річки зарегульовані, то спостерігається зміна швидкості потоку у верхньому б'єфі пристроїв, що регулюють стік, перерозподіл твердого руслового стоку, занесення та замулення русел і руслових водосховищ. В природному середовищі очистка русел від мулу відбувається під час повені, коли донні відклади виносяться на заплаву, збагачуючи лучну рослинність та очищуючи русло річки. У зарегульованих руслах мул залишається у затоках, зимувальних ямах, формуючи товщі до 1,0–1,5 м. Це добре спостерігається у Млинівському та Хрінниківському руслових водосховищах, коли замулюються мілководдя заплав у верхів'ях внаслідок осідання завислих часток ґрунту (Паламарчук, 1991; Фильчагов, 1989). Наступним етапом трансформації русел є їх заростання вищою водною рослинністю (ВВР), прогресуюче обміління та заболочування, що призводить до зміни іхтіоекологічної ситуації (Гриб, 2022).

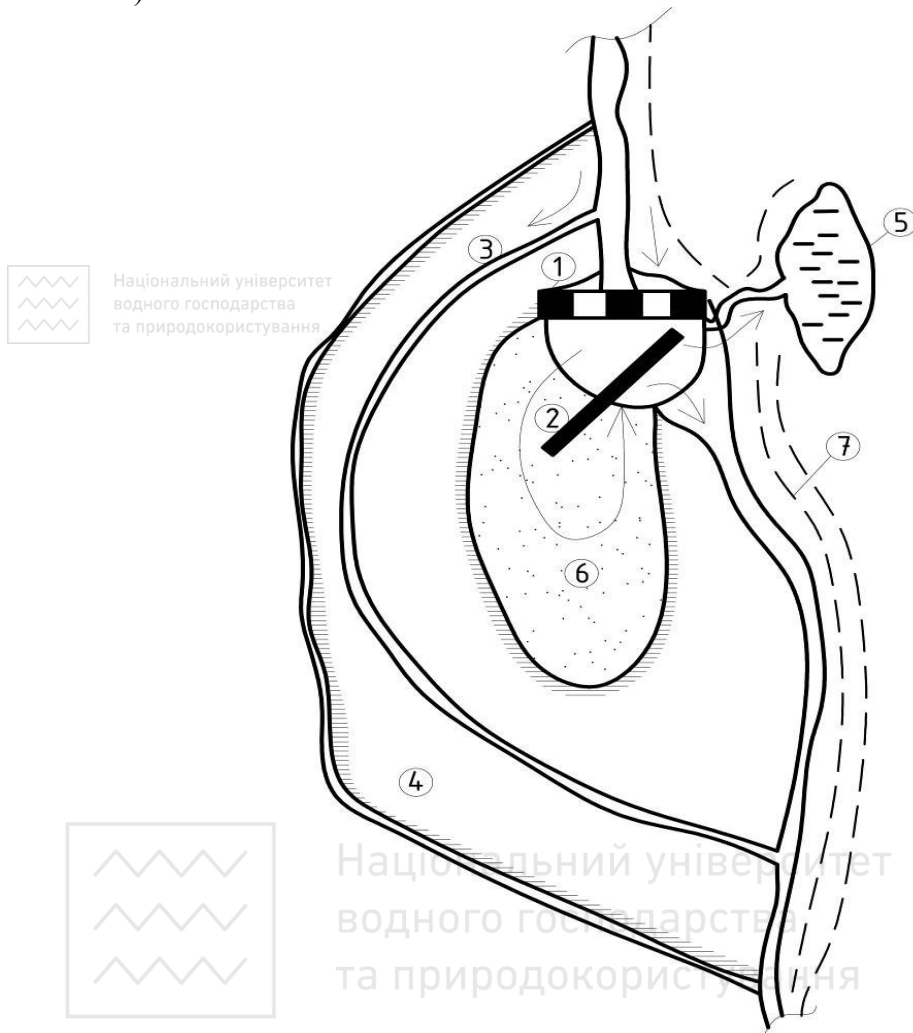
У нашому випадку ми пропонуємо спосіб попередження замулення русел річок у нижньому б'єфі регулювальних споруд (шлюзів-регуляторів) шляхом влаштування ловчих кишень (рис.). Вони складаються: з щитової стінки (влаштованої у вигляді шлюза-регулятора) – 1; відбійника – 2, що направляє водний потік, насичений завислими наносами до ловчої кишені, і верхній кінець якого примикає до водопропускних отворів шлюза-регулятора; обвідного каналу для пропуску риби – 3; літнього польдера і природнього нерестовища з обвалуванням – 4; зимувальної ями для риби – 5, що не пройшла в обвідний канал.

Довжину віднесення водним потоком завислих наносів розрахункової фракції визначають за формулою

$$L_{\text{відн}} = H_{\text{cp}} V_{\text{cp}} / w, \text{ м}, \quad (1)$$

де  $H_{\text{cp}}$  – середня глибина води в кишені, м, (складає 5–7 м);  $V_{\text{cp}}$  – середня поздовжня швидкість потоку під час осідання завислих наносів, м/с;  $W$  – швидкість випадання завислих наносів в спокійній воді, яку називають *гідравлічною крупністю*, м/с; її значення залежить від розмірів і форми часток наносів, їх питомої ваги і від температури води, в якій відбувається осідання завислих наносів і приймається за таблицями 37.1 і 37.2 (Розанов,

1978).



**Рисунок. Схема ловчої кишені в нижньому б'єфі шлюза-регулятора з рибходами та нерестовими територіями: 1 – шлюз-регулятор; 2 – відбійник; 3 – обвідний канал; 4 – літній польдер; 5 – зимувальна яма; 6 – будівельний пісок; 7 – прибережна захисна смуга**

Довжина ловчої кишені приймається рівною довжині віднесення водним потоком частинок розрахункової фракції завислих наносів з введенням коефіцієнта запасу і може бути розрахована за формулою

$$L_{\text{киш}} = k_{\text{зан}} H_{\text{ср}} V_{\text{ср}} / w_0, \text{ м}, \quad (2)$$

де  $k_{\text{зан}}$  – коефіцієнт запасу, приймають рівним 1,2–1,5; він враховує відхилення траєкторії руху частинки при її осіданні від прямолінійного а також збільшення об'єму ловчої кишені, необхідного для відкладання та накопичення наносів;  $w_0$  – гідравлічна крупність частинок розрахункового

діаметру завислих наносів, які підлягають осіданню.

Частинки ґрунту з діаметром 0,025 мм складають живу масу ґрунту і виносяться течією води.

Паралельним заходом із захисту русла від замулення є формування прибережної смуги з дотриманням режиму її використання.

Ширину смуги визначають з врахуванням необхідності забезпечення берегозахисних функцій за формулою

$$\ln A = 3,62 - 0,104a, \quad (3)$$

де  $A$  – загальна ширина смуги, м;  $a$  – коефіцієнт стійкості берега річки

$$a = (10V_{\text{доп}}^2 k_{\text{звив.}}^2) / \log(N_{\text{пит.}} + 1), \quad (4)$$

де  $V_{\text{доп}}$  – допустима швидкість потоку, м/с;  $k_{\text{звив.}}$  – звивистість русла;

$N_{\text{пит.}}$  – питома потужність річки, кВт/м.

Ширину посадки дерев розраховують за формулою

$$S = 1,25ql_x, \quad (5)$$

де  $q$  – об'єм поверхневого стоку з 1 м<sup>2</sup> поверхні водозбору;  $x$  – ширина русла.

Оптимальна ширина посадки складає 30 м.

Гідротехнічні споруди : навч. посіб. для ЗВО / за ред. М. П. Розанова. Москва : Стройиздат, 1978. 647 с.

Гриб Й. В., Шинкарук Л. А., Куньчик Т. М. Гідротехнічні та іхтіоекологічні засади функціонування Білоозерської водоживильної системи Дніпро-Бузького каналу. *Вісник НУВГП. Технічні науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2022. Вип. 1(97). С. 27–35.

Паламарчук М. М., Ревера О. З. Нове життя малих річок. Київ : Урожай, 1991. 208 с.

Фильчагов Л. П., Полищук В. В. Возрождение малых рек. Киев : Урожай, 1989. 184 с.

Наукове видання

**III Міжнародна науково-практична інтернет-конференція  
«НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНИЙ СУПРОВІД  
ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»,  
присвячена пам'яті та 95-річчю з Дня народження  
професора С.Т. Вознюка**



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

*Розміщуються статті в авторській редакції*

*Технічний редактор*

*Галина Сімчук*



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

*Видавець і виготовлювач  
Національний університет  
водного господарства та природокористування  
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028.*

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного  
реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції  
РВ № 31 від 26.04.2005 р.*