

# **ВІСНИК**

Національного університету  
водного господарства та  
природокористування

**ISSN 2306-5478**

**В И П У С К 4(96)**

---

<https://doi.org/10.31713/vs420210>

Заснований  
у 1999 р.

Збірник наукових праць  
затверджений  
Наказом Міністерства освіти і науки  
України № 1188  
від 04 вересня 2020 р. категорія «Б»  
спеціальності – 101, 201

Збірник наукових праць

**Сільськогосподарські  
науки**

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

Телефон: (0362)63-57-31

У збірнику опубліковані наукові статті з екології, сільськогосподарських меліорацій (сільськогосподарські науки), агрогрунтознавства та агрофізики, раціонального використання природних ресурсів, водних біоресурсів. Призначений для наукових працівників, інженерів, аспірантів та студентів навчальних закладів.

**Головний редактор:** Мошинський В. С.,  
д.с.-г.н., професор, ректор.

**Відповідальний секретар:** Вознюк Н. М.,  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології,  
технології захисту навколишнього  
середовища та лісового господарства.

#### **Редакційна колегія:**

**Клименко М. О.**, д.с.-г.н., професор,  
завідувач кафедри екології, технології  
захисту навколишнього середовища та  
лісового господарства (НУВГП, Рівне)

**Прищеп А. М.**, д.с.-г.н., професор,  
директор навчально-наукового інституту  
агроекології та землеустрою (НУВГП, Рівне)

**Скрипчук П. М.**, д.е.н.,  
професор (НУВГП, Рівне)

**Гриб Й. В.**, д.б.н.,  
професор (НУВГП, Рівне)

**Клименко О. М.**, д.с.-г.н.,  
професор (НУВГП, Рівне)

**Бедункова О. О.**, д.б.н.,  
професор (НУВГП, Рівне)

**Гроховська Ю. Р.**, д.с.-г.н.,  
професор (НУВГП, Рівне)

**Лисиця А. В.**, д.б.н., доцент, професор  
кафедри екології, географії та туризму  
(Рівненський державний гуманітарний  
університет, Рівне)

**Мудрак О. В.**, д.с.-г.н., професор, завідувач  
кафедри екології, природничих та  
математичних наук (Комунальний вищий  
навчальний заклад «Вінницька академія  
неперервної освіти» (м. Вінниця)

**Ковальчук Н. С.**, к.с.-г.н.,  
доцент (НУВГП, Рівне)

**Личук Тарас**, Міністерство сільського  
господарства Канади, головний  
науковий співробітник, керівник  
дослідницької програми точного  
землеробства, Ph.D (Оттава, Канада)

**Панасюк Даміан**, доктор філософії (Wydział  
Inżynierii Środowiska), професор факультету  
біології та екології, Університет кардинала  
Стефана Вишинського (м. Варшава, Польща)

Матеріали збірника розглянуті і рекомендовані до видання  
на Вченій раді університету 01 грудня 2021 р., протокол № 12.

Адреса редколегії: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП  
© Національний університет водного господарства  
та природокористування, 2021

# **BULLETIN**

**NATIONAL UNIVERSITY OF  
WATER AND ENVIRONMENTAL  
ENGINEERING**

**ISSN 2306-5478**

**VOLUME 4(96)**

---

<https://doi.org/10.31713/vs420210>

**Founded  
In 1999**

The given Collection of Scientific Papers  
is approved by the Decree of the  
Ministry of Education and Science of  
Ukraine # 1188 dated September  
4, 2020, category "B" (majors: 101, 201)

**Collection of Scientific Papers**

**Agricultural Sciences**

Scientific Editorial Board Address:  
33028 Rivne, vul. Soborna, 11, NUWEE

Tel: (0362)63-57-31

© National University of Water and  
Environmental Engineering, 2021

The collection contains scientific papers on ecology, agricultural reclamation (agricultural sciences), agricultural soil science and agrophysics, rational use of natural resources and water bioresources. The given Bulletin is designed for scientists, engineers, graduate students and undergraduate students of educational establishments.

**Senior Editor:** Moshynskiy V. S.,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Rector.

**Executive Secretary:** Vozniuk N. M.,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Department of Ecology, Environmental Protection Technologies  
Environment and Forestry.

### **Scientific Editorial Board:**

- |  |   |
|--|---|
| <b>Klymenko M. O.</b> , Doctor of Agricultural Sciences, Professor, (NUWEE, Rivne)   | <b>Lysytsia A. V.</b> , Doctor of Biological Sciences, Professor Department of Ecology, Geography and Tourism (Rivne State Humanitarian University)   |
| <b>Pryshchepa A. M.</b> , Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of Institute Agroecology and land Management (NUWEE, Rivne) | <b>Mudrak O. V.</b> , Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology, Natural and Mathematical Sciences (Municipal Higher Educational Institution «Vinnytsia Academy of Continuing Education») (Vinnytsia) |
| <b>Skrypchuk P. M.</b> Doctor of Economics, Professor (NUWEE, Rivne)   | <b>Kovalchuk N. S.</b> , Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor (NUWEE, Rivne)   |
| <b>Hryb Y. V.</b> , Doctor of Biological Sciences, Professor (NUWEE, Rivne)  | <b>Lychuk Taras</b> , Department of Agriculture of Canada, chief researcher, head of the research program of precision agriculture, Ph.D (Ottawa, Canada)   |
| <b>Klymenko O. M.</b> , Doctor of Agricultural Sciences, Professor (NUWEE, Rivne)  | <b>Panasiuk Damian</b> , Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw · Faculty of Biology and Environmental Sciences<br>Doctor of Philosophy (Warsaw, Poland)  |
| <b>Biedunkova O. O.</b> , Doctor of Biological Sciences, Professor (NUWEE, Rivne)  |   |
| <b>Hrokhovska Y. R.</b> , Doctor of Agricultural Sciences, Professor, (NUWEE, Rivne)   |   |

All papers have been reviewed and accepted for publication  
by the Academic Council of the University on December 01, 2021,  
Academic Council Meeting Minutes #12.

Scientific Editorial Board Address: 33028, Rivne, vul. Soborna, 11, NUWEE  
© National University of Water and Environmental Engineering, 2021

# **ВЕСТНИК**

**Национального университета  
водного хозяйства и  
природопользования**

**ISSN 2306-5478**

**В Ы П У С К 4(96)**

---

<https://doi.org/10.31713/vs420210>

Основан  
в 1999 г.

Сборник научных трудов утвержден  
Приказом Министерства образования и  
науки Украины № 1188  
от 04 сентября 2020 г., категория «Б»  
специальности – 101, 201

Сборник научных трудов

**Сельскохозяйственные  
науки**

Адрес редколлегии:  
33028, г. Ровно, ул. Соборна, 11,  
НУВХП

Телефон: (0362)63-57-31

В сборнике опубликованы научные статьи по экологии, сельскохозяйственным мелиорациям (сельскохозяйственные науки), агропочвоведению и агрофизике, рациональном использовании природных ресурсов, водных биоресурсов. Предназначен для научных работников, инженеров, аспирантов и студентов учебных заведений.

**Главный редактор:** Мошинский В. С.,  
д.с.-х.н., профессор, ректор.

**Ответственный секретарь:** Вознюк Н. Н.,  
к.с.-х.н., доцент кафедры экологии,  
технологии защиты окружающей  
среды и лесного хозяйства.

### **Редакционная коллегия:**

**Клименко Н. А.**, д.с.-х.н., профессор,  
заведующий кафедрой экологии, технологии  
защиты окружающей среды и лесного  
хозяйства (НУВХП, Ровно)

**Прищепа А. М.**, д.с.-х.н., профессор,  
директор учебно-научного  
института агроэкологии и  
землеустройства (НУВХП, Ровно)

**Скрипчук П. Н.**, д.э.н.,  
профессор (НУВХП, Ровно)

**Гриб И. В.**, д.б.н.,  
профессор (НУВХП, Ровно)

**Клименко А. Н.**, д.с.-х.н.,  
профессор (НУВХП, Ровно)

**Бедункова О. А.**, д.б.н.,  
профессор (НУВХП, Ровно)

**Гроховская Ю. Р.**, д.с.-х.н.,  
профессор (НУВХП, Ровно)

**Лисица А. В.**, д.б.н., доцент, профессор кафедры  
экологии, географии и туризма (Ровенский  
государственный гуманитарный  
университет, Ровно)

**Мудрак А. В.**, д.с.-х.н., профессор, заведующий  
кафедрой экологии, естественных и  
математических наук (Коммунальное высшее  
учебное заведение «Винницкая академия  
непрерывного образования» (г. Винница)

**Ковальчук Н. С.**, к.с.-х.н.,  
доцент (НУВХП, Ровно)

**Лычук Тарас**, Министерство сельского  
хозяйства Канады, главный  
научный сотрудник, руководитель  
исследовательской программы точного  
земледелия (Оттава, Канада)

**Панасюк Дамиан**, доктор философии (Wydział  
Inżynierii Środowiska), профессор факультета  
биологии и экологии, Университет кардинала  
Стефана Вышинского (г. Варшава, Польша)

Материалы сборника рассмотрены и рекомендованы к изданию  
на Ученом совете университета 01 декабря 2021 г., протокол № 12.

Адрес редколлегии: 33028, г. Ровно, ул. Соборна, 11, НУВХП  
© Национальный университет водного хозяйства  
и природопользования, 2021

**Бедункова О. О., д.б.н., професор, Статник І. І., к.с.-г.н., доцент, Вознюк Н. М., к.с.-г.н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.o.biedunkova@nuwm.edu.ua, i.i.statnik@nuwm.edu.ua, n.m.voznyuk@nuwm.edu.ua)

## **АНАЛІЗ НАВАНТАЖЕННЯ БІОГЕНАМИ ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ РІЧКИ ГОРИНЬ**

У статті представлено результати відстеження змін концентрацій у поверхневих водах р. Горинь нітратів і фосфатів за період 2005–2021 років на ділянках поблизу витоку (створ № 1) та поблизу гирла (створ № 2). Відображено коливання їх середніх значень за окремими роками. Оцінено відповідні якісні характеристики стану води та ступені її чистоти за відповідними категоріями. Розраховано стехіометричне співвідношення нітратів і фосфатів, що дозволило вважати фосфор лімітуючим елементом у водній екосистемі. За величиною числа Редфільда з'ясовано, що евтрофікаційні процеси річки мають більш інтенсивний прояв у межах створу № 2.

**Ключові слова:** поверхневі води; нітрати; фосфати; лімітуючий елемент.

**Постановка проблеми.** Відношення вмісту різних форм біогенних елементів дозволяє характеризувати спрямованість біохімічних процесів, що протікають у водоймі, передбачити можливість лімітування первинної продукції тим чи іншим елементом і врешті зробити висновок про трофічний статус водойми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомо, що визначальний вплив на формування екологічного стану водойм мають такі біогенні елементи як фосфор і азот [1; 2]. Надлишок цих поживних речовин зазвичай стимулює швидке зростання автотрофних організмів, таких як фітопланктон [3]. У свою чергу, первинна продукція органічної речовини складає основу наступних етапів продукційного процесу у водних екосистемах та формує трофічний статус водойм [4; 5].

**Постановка завдання та методики дослідження.** Метою нашої роботи був аналіз навантаження біогенами поверхневих вод р. Горинь, впродовж 2005–2021 рр., на різних ділянках. Завдання до-

сліджень зводились до відстеження вмісту нітрат-іону та фосфат-іону з наступною оцінкою екологічного стану поверхневих вод, а також встановлення співвідношень між нітратами та фосфатами для з'ясування спрямованості евтрофікаційних процесів та дефіциту одного з елементів у водній екосистемі річки.

При дослідженнях використовували дані багаторічних спостережень програми моніторингу стану водних ресурсів Державного агентства водних ресурсів України, які групували за окремими роками відповідно до результатів аналізу якості води по сезонах, у межах двох створів: створ № 1 – 602 км від гирла, м. Ланівці Тернопільської області, 50 м нижче мосту; створ № 2 – 67 км від гирла, с. Висоцьк Рівненської області, кордон з Білоруссю.

Екологічну оцінку вмісту нітратів і фосфатів у поверхневих водах р. Горинь проводили згідно з методикою [6], що дозволяє віднести якість води на різних ділянках водотоку до відповідної категорії із визначенням якісного стану її поверхневих вод.

Для відстеження балансу нітратів та фосфатів у поверхневих водах річки користувались стехіометричним співвідношенням за калькулятором Редфільда [7]

$$RR = (NO_3 / PO_4) \cdot 1,5.$$

Розвиток водоростей лімітований азотом, якщо N/P < 15, тобто в такому разі має місце надлишок фосфору та нестача азоту. При цьому, в фітопланктонних угрупованнях починають переважати синьо-зелені водорості. При співвідношенні азоту до фосфору більше 30 існує надлишок азоту та нестача фосфору, тобто лімітуючий елемент – фосфор. Переважають зелені (протококові) водорості. Співвідношення елементів у межах 15:1–30:1 прийнято за оптимальний діапазон. В обох випадках, зміщення від оптимального діапазону співвідношення, внаслідок природних чи антропогенних чинників, спричинює евтрофікацію.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Річка Горинь – права притока р. Прип'ять, бере початок на Волино-Подільському плато в Тернопільській області, протікає територією Хмельницької і Рівненської областей. Загальна довжина річки 659 км, має 40 приток та загальну площу водозбору 27700 км<sup>2</sup>. Вода річки використовується для технічно-побутового та сільськогосподарського водопостачання, рекреаційних цілей та ведення ставкового рибництва.

Середній вміст нітрат-іону в поверхневих водах р. Горинь (рис. 1) у межах створу № 1 мав найнижчі концентрації за даними 2007 р. ( $3,75 \pm 0,97$ ;  $n=4$ ;  $p=0,003$ ). Найвищими виявились концентрації



за даними 2008 р. ( $11,60 \pm 2,44$ ;  $n=4$ ;  $p=0,02$ ). Необхідно зауважити, що контроль якості води на цій ділянці річки проводився до 2018 р. включно, тому дані на рисунку наведені за період 2005–2018 рр.

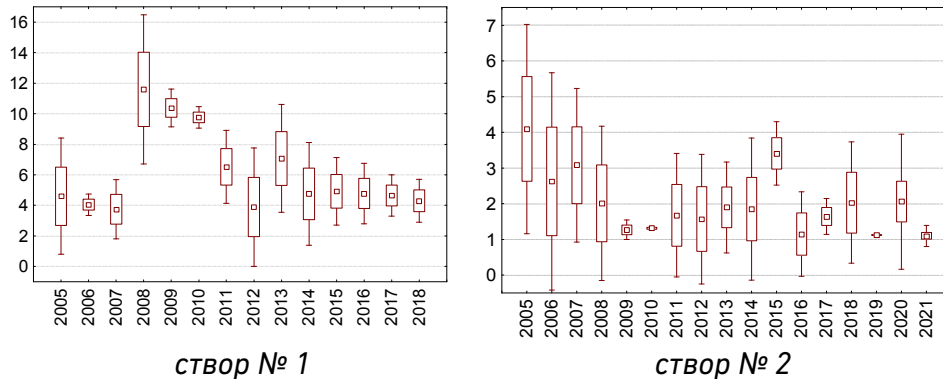


Рис. 1. Середньо-багаторічні коливання вмісту нітрат-іона ( $\text{мг/дм}^3$ ) в поверхневих водах р. Горинь за період спостережень:  
 □ Mean, ○ Mean±SE, ⊥ Mean±SD

У поверхневих водах річки в межах створу № 2, вміст нітрат-іону виявився найнижчим за даними 2021 р. ( $1,09 \pm 0,09$ ;  $n=10$ ;  $p=0,0001$ ). Найвищими були концентрації елемента за даними 2005 р. ( $4,09 \pm 1,47$ ;  $n=4$ ;  $p=0,07$ ), які щоправда не мали статистичної ймовірності.

Середній вміст фосфат-іону в поверхневих водах р. Горинь (рис. 2) у межах створу № 1 мав найнижчі концентрації за даними 2015 р. ( $0,06 \pm 0,02$ ;  $n=4$ ;  $p=0,005$ ). Найвищими виявились концентрації за даними 2005 р. ( $0,43 \pm 0,17$ ;  $n=4$ ;  $p=0,01$ ).

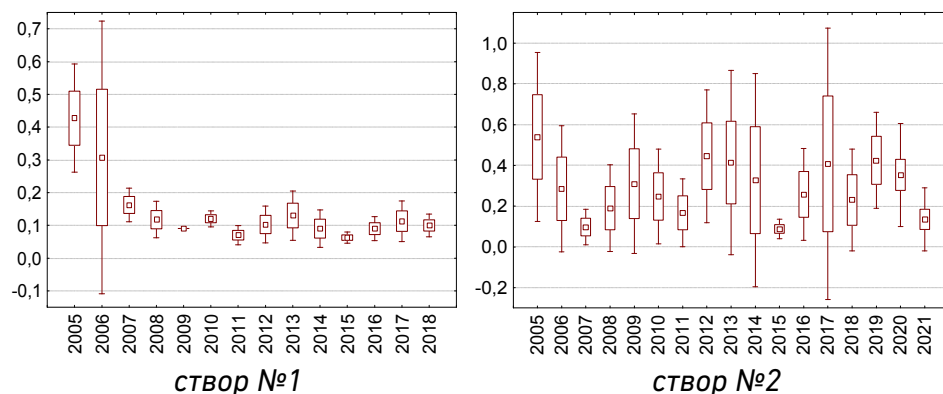


Рис. 2. Середньо-багаторічні коливання вмісту фосфат-іона ( $\text{мг/дм}^3$ ) в поверхневих водах р. Горинь за період спостережень:  
 □ Mean, ○ Mean±SE, ⊥ Mean±SD

Середній вміст фосфат-іону в поверхневих водах р. Горинь у межах створу № 2 мав найнижчі концентрації також за даними 2015 р. ( $0,09 \pm 0,05$ ;  $n=4$ ;  $p=0,02$ ). Найвищими, як і в створі № 1, виявились концентрації за даними 2005 р. ( $0,54 \pm 0,41$ ;  $n=4$ ;  $p=0,08$ ). Однак, середні дані за результатами аналізу якості води в цьому році, аналогічно до вмісту нітрат-іону, не мали статистичної ймовірності. Очевидно, що це є результатом значних коливань концентрацій елементів за сезонами. Для прикладу, в зимовий період 2005 р. середній вміст фосфат-іона був на рівні  $0,05 \text{ мг/дм}^3$ , у весняний період  $0,44 \text{ мг/дм}^3$ , у літній  $0,62 \text{ мг/дм}^3$  та  $1,05 \text{ мг/дм}^3$  у осінній період.

У цілому ж, за досліджуваній часовий інтервал відмічається тенденція до пониження вмісту нітрат-іона та фосфат-іона в поверхневих водах річки в межах створу № 1 та коливання концентрацій цих елементів у межах створу № 2.

Для проведення екологічної оцінки якості поверхневих вод р. Горинь за вмістом досліджуваних біогенних елементів, їх концентрації перераховувались у нітрати та фосфати. Так, у створі № 1 вміст нітратів мав коливання в межах категорії 5,5 (стан води «посередній-поганий»), ступінь чистоти «помірно забруднена – брудна») до категорії 7,0 (стан води «дуже поганий», ступінь чистоти «дуже брудна»), відповідно за даними 2007 р. та 2008–2010 рр. (рис. 3).

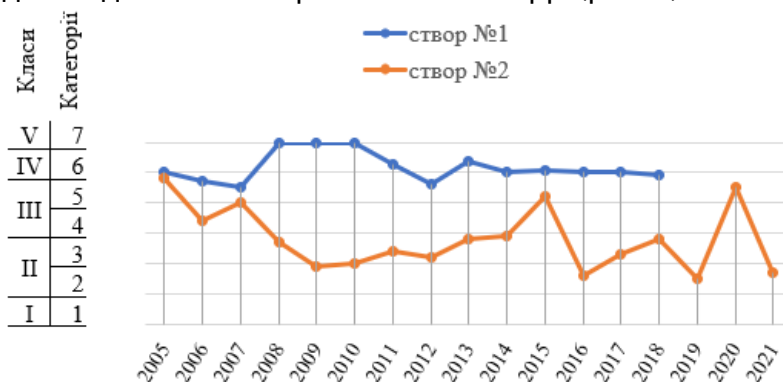


Рис. 3. Екологічна оцінка вмісту нітратів у поверхневих водах р. Горинь за відповідними категоріями по роках спостережень

У створі № 2 зміна категорій відбувалась у межах від 2,5 (стан води «дуже добрий – добрий», ступінь чистоти «чиста – досить чиста») за даними 2019 р. та 2007 р. до категорії 5,8 (стан води «поганий», ступінь чистоти «брудна») за даними 2005 р.

Проведення екологічної оцінки вмісту фосфатів у поверхневих водах р. Горинь відображає коливання їх концентрацій від категорії

2,3 (стан води «добрий», ступінь чистоти «чиста») до категорії 5,4 (стан води «посередній», ступінь чистоти «помірно-забруднена») для створу № 1, відповідно за даними 2015 р. та 2005 р. (рис. 4).

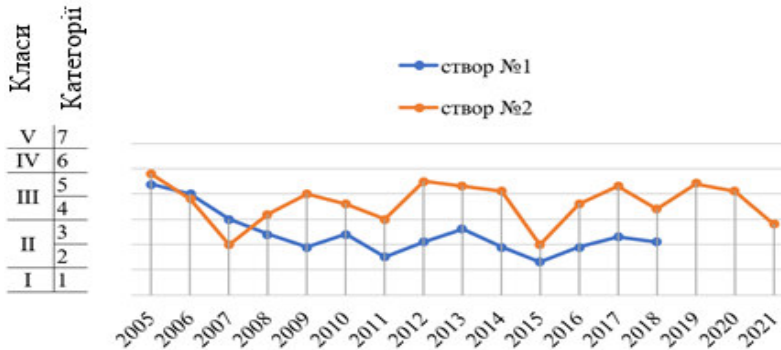


Рис. 4. Екологічна оцінка вмісту фосфатів у поверхневих водах р. Горинь за відповідними категоріями по роках спостережень

Для створу № 2 зміна категорій відбувалась у межах від 3,0 (стан води «добрий», ступінь чистоти «досить чиста»), за даними 2015 р. та 2007 р., до категорії 5,8 (стан води «поганий», ступінь чистоти «брудна»), за даними 2005 р.

Безпосереднє стехіометричне співвідношення нітратів і фосфатів свідчило про його помітні коливання на обох ділянках річки за весь період спостережень. При цьому, в першому створі величини співвідношення елементів по окремих роках були помітно вищими ніж у другому створі. Так, поблизу витоку річки (створ № 1) найбільшу повторність мав діапазон числа Редфільда від 0 до 60 (рис. 5).

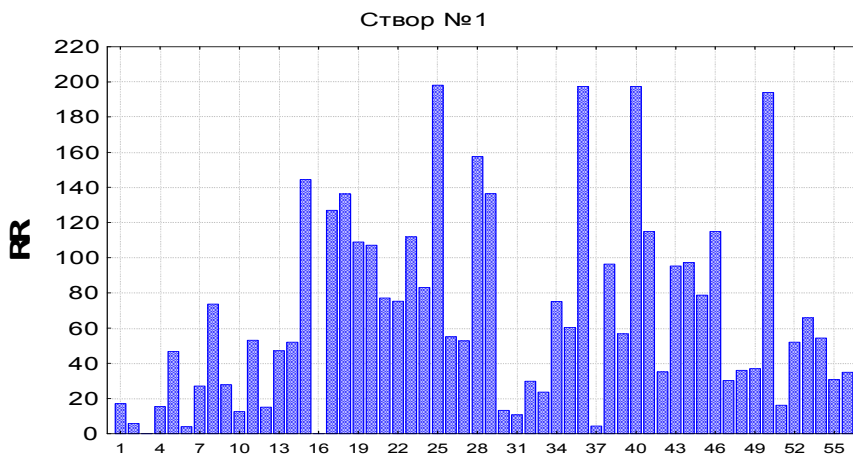


Рис. 5. Стехіометричне співвідношення біогенних елементів (N/P) у поверхневих водах р. Горинь поблизу витоку за період 2005–2021 рр.

Середня величина співвідношення елементів при цьому становила 68,26, що свідчило про перевищення нітратів та лімітацію фосфатів, тобто про домінування угруповань зелених водоростей (рис. 6).

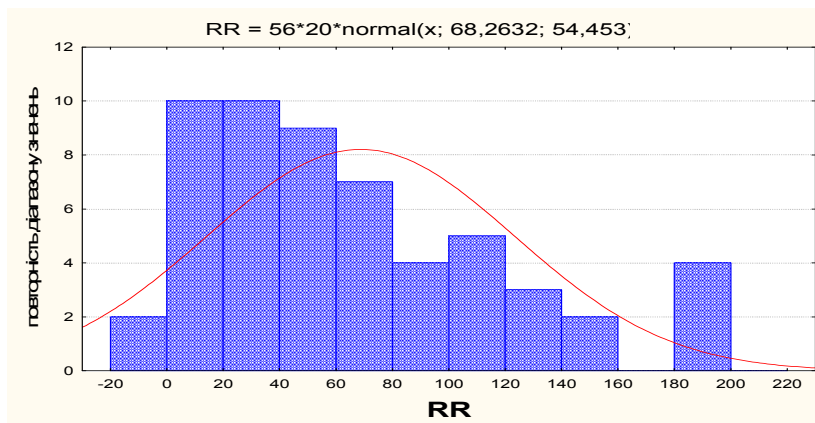


Рис. 6. Середня величина стехіометричного співвідношення біогенних елементів (N/P) у поверхневих водах р. Горинь поблизу витоку за період 2005–2021 рр.

У другому створі, поблизу гирла річки, найбільшу повторність мав діапазон числа Редфільда від 0 до 60 (рис. 7), із середньою величиною близько 40 (рис. 8), що також свідчило про перевищення нітратів та лімітацію фосфатів і домінування зелених водоростей.

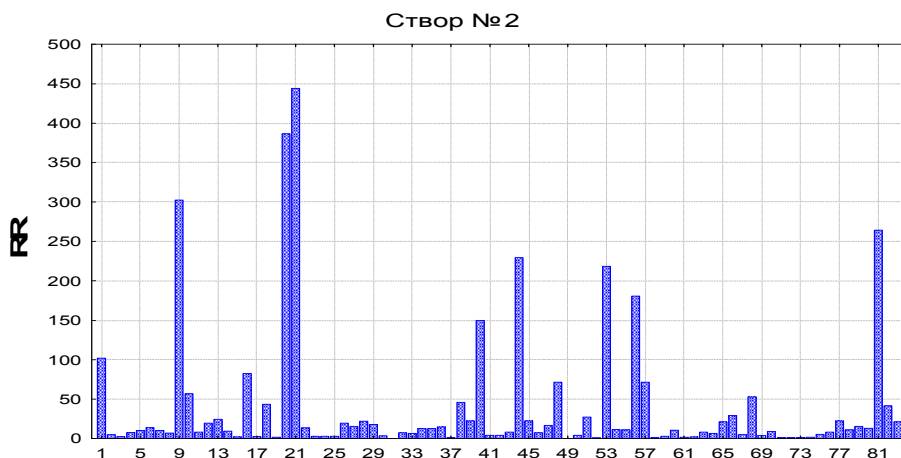


Рис. 7. Середня величина стехіометричного співвідношення біогенних елементів (N/P) у поверхневих водах р. Горинь поблизу витоку за період 2005–2021 рр.

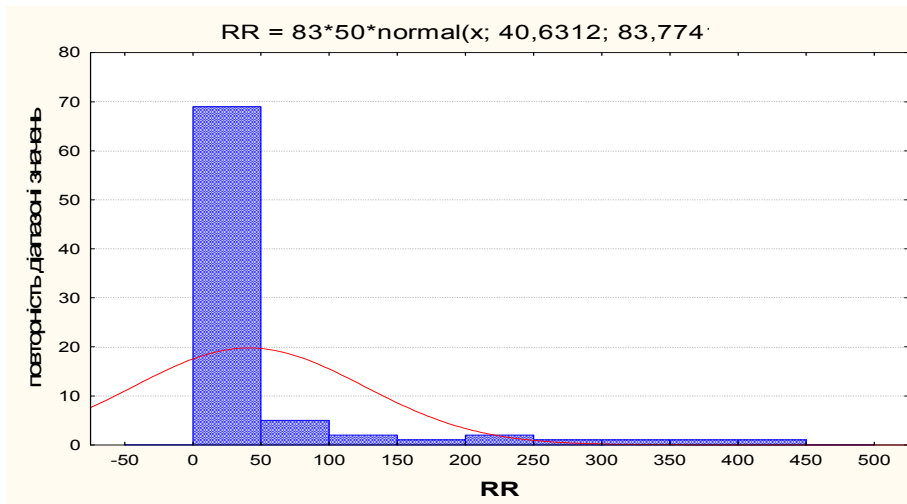


Рис. 8. Середня величина стехіометричного співвідношення біогенних елементів (N/P) у поверхневих водах р. Горинь поблизу витоку за період 2005–2021 рр.

Порівняння фактичного вмісту нітратів і фосфатів у поверхневих водах р. Горинь із нормативними значеннями проводилось за перерахунком концентрацій нітрат-іону і азот нітратний та фосфат-іону в фосфор фосфатів.

Так, за вмістом нітратів, у межах обох створів фактичні дані спостережень не мали перевищень рибогосподарських ГДК (9,1 мгN/дм<sup>3</sup>), ГДК господарсько-побутового водокористування (10 мгN/дм<sup>3</sup>) та норми Директиви ЄС «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» (5 мгN/дм<sup>3</sup>).

За вмістом фосфатів перевищення мало місце лише до 2007 року за рибогосподарськими ГДК (0,15 мгP/дм<sup>3</sup>) та європейським нормативами (0,2 мгP/дм<sup>3</sup>), а з того часу та понині вміст фосфатів у воді річки відповідав усім нормативним значенням. А от у межах другого створу, впродовж досліджуваного 16-річного періоду, відмічаються помітні коливання вмісту фосфатів відносно цих нормативів. Найбільш помітними вони були за даними 2005, 2012, 2013, 2017 та 2021 рр., у діапазоні від 1,02 до 11,8 разів.

Тут варто зауважити, що ГДК господарсько-побутового водокористування лімітує допустимий вміст фосфатів у поверхневих водах на рівні 3,5 мгP/дм<sup>3</sup>. Отже, на обидвох ділянках р. Горинь за предста-

влений період поверхневі води повністю відповідали цій категорії ГДК.

**Висновки.** Для поверхневих вод р. Горинь, впродовж 2005–2021 рр. помітна загальна тенденція до зниження концентрацій таких біогенних елементів, як нітрати та фосфати на фоні їх коливань за окремими роками. Середній вміст нітрат-іону виявився вищим поблизу витоку річки (створ № 1), порівняно з ділянкою поблизу гирла (створ № 2) більше ніж у 3 рази. Середній вміст фосфат-іону збільшується вдвічі в межах другого створу, порівняно з першим.

За період спостережень, екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Горинь за вмістом нітратів виявила коливання якісних характеристик за вмістом нітратів від категорії 2,5 (стан води «дуже добрий – добрий») у межах другого створу до категорії 7,0 (стан води «дуже поганий») у межах першого створу. За вмістом фосфатів від категорії 2,3 (стан води «добрий») у першому створі до категорії 5,8 (стан води «поганий») у межах другого створу.

Вміст нітратів у обох створах не мав перевищення нормативних значень. Для вмісту фосфатів виявлені перевищення рибогосподарських ГДК та норми Директиви ЄС, при чому в межах першого створу лише за даними до 2007 р., а в межах другого створу впродовж всього шістнадцятирічного періоду спостережень.

Розрахунок стехіометричного співвідношення нітратів і фосфатів виявив його середню величину 68,26 у межах першого створу та 40,63 у межах другого створу. Отже, на обох ділянках р. Горинь лімітуючим елементом є фосфати, а у фітопланктонних угрупованнях переважають зелені водорості, з помітним посиленням процесів евтрофікації у межах створу № 2.

**1.** Биогeoхимия химических элементов и соединений в природных средах : материалы III Международной школы-семинара молодых исследователей, Тюмень, 23–28 апреля 2018 года / под редакцией: В. А. Боева, А. И. Сысо, В. Ю. Хорошавина. Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. 452 с. **2.** Шарафутдинова Г. Ф. Моделирование продукционно-деструкционных отношений в озерных экосистемах : автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. СПб. : РГГМУ, 2013. 192 с. **3.** Song Y.-B., Zhou M.-Y., Qin Y.-L., Cornelissen J. H.C., Dong M. Nutrient effects on aquatic litter decomposition of free-floating plants are species dependent. *Global Ecology and Conservation*. 2021. Vol. 30. DOI10.1016/j.gecco.2021.e01748 **4.** Tskhai A. A., Ageikov V. Yu. Disturbance of sustainability of the reservoir ecosystem: a model approach for assessing and forecasting the long-term process of eutrophication. *Journal of*

*Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*. 2021. Vol. 9. Iss. 1, 1080327. <https://dx.doi.org/10.13044/j.sdewes.d8.0327>. **5.** Гусева А. Ю., Гусакова Н. В. Определение внешней нагрузки биогенов на Таганрогский залив Азовского моря. *Безопасность жизнедеятельности*. 2014. № 1. С. 36–41. **6.** Романенко В. Д. Методика экологической оценки качества поверхностных вод по соответствующим категориям. К. : СИМВОЛ–Т, 1998. 28 с. **7.** Алимов А. Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб. : Наука, 2000. 147 с.

## REFERENCES:

**1.** Biogeohimiya himicheskikh elementov i soedineniy v prirodnykh sredakh : materialy III Mejdunarodnoy shkolyi-seminara molodykh issledovateley, Tyumen, 23–28 aprelya 2018 goda / pod redaktsiyey: V. A. Boeva, A. I. Syiso, V. YU. Horoshavina. Tyumen : Tyumenskiy gosudarstvennyy universitet, 2018. 452 s. **2.** Sharafutdinova G. F. Modelirovanie produktsionno-destruktsionnykh otnosheniy v ozernykh ekosistemakh : avtoref. diss. ... kand. geogr. nauk. SPb. : RGGMU, 2013. 192 s. **3.** Song Y.-B., Zhou M.-Y., Qin Y.-L., Cornelissen J. H.C., Dong M. Nutrient effects on aquatic litter decomposition of free-floating plants are species-dependent. *Global Ecology and Conservation*. 2021. Vol. 30. DOI10.1016/j.gecco.2021.e01748 **4.** Tskhai A. A., Ageikov V. Yu. Disturbance of sustainability of the reservoir ecosystem: a model approach for assessing and forecasting the long-term process of eutrophication. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*. 2021. Vol. 9. Iss. 1, 1080327. <https://dx.doi.org/10.13044/j.sdewes.d8.0327>. **5.** Guseva A. Yu., Gusakova N. V. Opredelenie vneshney nagruzki biogenov na Taganrogskiy zaliv Azovskogo morya. *Bezopasnost jiznedejatelnosti*. 2014. № 1. S. 36–41. **6.** Romanenko V. D. Metodika ekologicheskoy otsenki kachestva poverhnostnykh vod po sootvetstvuyuschim kategoriyam. K. : SIMVOL–T, 1998. 28 s. **7.** Alimov A. F. Elementy teorii funktsionirovaniya vodnykh ekosistem. SPb. : Nauka, 2000. 147 s.

---

**Biedunkova O. O., Doctor of Biological Sciences, Professor; Statnyk I. I., Candidate of Agricultural Science (Ph.D.), Associate Professor; Vozniuk N. M., Candidate of Agricultural Science (Ph.D.), Professor**  
(National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## **ANALYSIS OF PRESSURES FROM THE BIOGENIC AQUATIC ECOSYSTEM OF THE HORYN RIVER**

The purpose of our work was to analyze loads of biogenic surface waters of the Horyn River. The objectives of the studies were to monitor nitrate ion and phosphate ion, followed by an assessment of the environmental status of surface waters, and to establish the relationship between nitrate and phosphate. We determined the direction of eutrophication and deficiency of one of the elements in the river's aquatic ecosystem.

Data from the 2005–2021 monitoring program of the State Water Resources Agency of Ukraine were used in the studies. Thus, according to our studies, there has been a general downward trend in the concentrations of nutrients such as nitrates and phosphates, with variations from year to year. The average nitrate ion content was higher than the source of the river (checkpoint 1) than the area near the mouth (checkpoint 2) by more than three times. The average phosphate ion content doubled within the second flank compared to the first. During the observation period, environmental assessment of the quality of the surface waters of the Horyn River in terms of nitrate content revealed fluctuations in the quality of nitrate content from category 2.5 (water condition «very good – good») within the second section to category 7.0 (water condition «very bad») in the first view. In terms of phosphate content from category 2,3 (water state «good») in the first section to category 5,8 (water state «bad») within the second section. The nitrate content of both vents did not exceed the regulatory value. The phosphate content was found to exceed the fishery boundary concentrations and the norms of the European Union Directive, in the first case only up to 2007 and in the second case only up to the 16-year observation period.

The calculation of the stoichiometric ratio of nitrates to phosphates revealed an average of 68.26 within the first flank and 40.63 within the second flank. Thus, phosphates are the limiting element at both Horyn sections of the river, and green algae dominate phytoplankton groups, with a marked increase in eutrophication within



checkpoint 2.

**Keywords:** surface waters; nitrates; phosphates; limiting element.

---

**Бедункова О. А., д.б.н., профессор; Статник И. И., к.с.-х.н., доцент;  
Вознюк Н. Н., к.с.-х.н., профессор** (Национальный университет  
водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **АНАЛИЗ НАГРУЗКИ БИОГЕНАМИ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ РЕКИ ГОРЫНЬ**

**В статье представлены результаты отслеживания изменений концентраций в поверхностных водах г. Горынь нитратов и фосфатов за период 2005–2021 годов на участках вблизи истока (створ № 1) и вблизи устья (створ № 2). Отражены колебания их средних значений по отдельным годам. Оценены соответствующие качественные характеристики состояния воды и степени ее чистоты по категориям. Рассчитано стехиометрическое соотношение нитратов и фосфатов, что позволило считать фосфор лимитирующим элементом в водной экосистеме. По величине числа Редфильда установлено, что эвтрофикационные процессы реки имеют более интенсивное проявление в пределах створа № 2.**

**Ключевые слова:** поверхностные воды; нитраты; фосфаты; лимитирующий элемент.

---

**Борщевська І. М., к.с.-г.н., доцент; Ліхо О. А., к.с.-г.н., доцент;  
Турчина К. П., к.с.-г.н., доцент; Буднік З. М., к.с.-г.н., доцент**  
(Національний університет водного господарства та  
природокористування, м. Рівне, i.m.borshevaska@nuwm.edu.ua)

### **ОЦІНКА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ДУБЕНСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**У Дубенському районі нараховується всього 62 заповідних об'єкти загальною площею 4540,5 га, що становить 2,3% від площі ПЗФ області та 8,2% від площі об'єктів місцевого значення. Із них: заказників місцевого значення – 25, пам'яток природи місцевого значення – 12 та 2 загальнодержавного значення, заповідних урочищ – 21, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення – 2.**

**Наведено результати досліджень структури об'єктів ПЗФ Дубенського району, визначено коефіцієнти заповідності та оцінено якісний склад ПЗФ району; визначено показник щільності об'єктів ПЗФ на території Дубенського району; наведено характеристику та здійснено оцінку стану заказників та пам'яток природи місцевого значення, заповідних урочищ Дубенського району. Запропоновані рекомендації щодо збереження заповідних територій та їх біорізноманіття.**

**Ключові слова:** природно-заповідний фонд; біорізноманіття; заказник місцевого значення; пам'ятка природи місцевого значення; заповідне урочище; рівень заповідності; показник щільності об'єктів ПЗФ.

**Постановка проблеми.** Із збільшенням антропогенного навантаження на довкілля зростає роль територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) як для біосфери, так і для суспільства. Зрозуміло, що жодна природоохоронна територія не може реалізувати всю різноманітність функцій.

Одним з найважливіших напрямів охорони навколишнього природного середовища є забезпечення ведення збалансованої та сталої політики в сфері заповідної справи, збереження ландшафтного та біологічного різноманіття, функціонування та відтворення територій

та об'єктів природно-заповідного фонду, інших особливо охоронюваних територій, розбудови на їх основі національної екологічної мережі.

Важливим заходом, спрямованим на збереження ландшафтного та біологічного різноманіття, через ефективність функціонування і репрезентативність природних комплексів у складі ПЗФ та національної екомережі, є процес постійного пошуку нових природних територій та об'єктів, що потребують охорони, та розширення вже існуючих.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Світова і національна природоохоронна практика свідчить, що гарантією забезпечення збалансованого землекористування, збереження унікальних і типових природних ландшафтів та скорочення темпів втрати біорізноманіття є створення науково обґрунтованої мережі природоохоронних територій як базового елементу екологічно збалансованого соціально-економічного розвитку окремих регіонів і всієї країни [1].

Найбільш актуальною політикою у сфері збереження біологічного різноманіття є формування Панєвропейської екологічної мережі (PEEN). Вона представляє собою концептуальну структуру формування загальноєвропейської екологічної мережі, яка створюється з метою посилення екологічної пов'язаності всієї Європи шляхом покращення взаємодії природоохоронних стратегій, планування землекористування та розвитку міської та сільської місцевості на всіх рівнях. Ця політика розглядається як основний напрям реалізації стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, яка націлена на інтеграцію територій, що охороняються. З цією метою були розроблені міжнародні критерії і стандарти (Я. П. Дідух, Ю. Р. Шеляг-Сосонко, 2001) [2].

Відповідно до положень Конвенції про охорону біологічного різноманіття 1992 року як ключового міжнародного документу під біологічним різноманіттям розуміють різноманітність живих організмів з усіх джерел, включаючи, серед іншого, наземні, морські та інші водні екосистеми і екологічні комплекси, частиною яких вони є; це поняття включає в себе різноманітність у межах виду, між видами і різноманіття екосистем [3].

Вперше поняття «об'єкта природно-заповідного фонду» було запроваджено у законі «Про охорону навколишнього природного середовища» у 1991 році [7]. Важливим кроком стало також прийняття Закону «Про природно-заповідний фонд України» у червні 1992 року

[5]. Режим територій та об'єктів природно-заповідного фонду встановлюється відповідно до Закону з урахуванням їх класифікації та цільового призначення. Відповідно Законом України «Про екологічну мережу» (1992 р.) регулюються формування, збереження, використання та розбудова екологічної мережі [6].

Дослідження природно-заповідних об'єктів території Рівненської області з географічних та екологічних позицій відображено в публікаціях Т. Л. Андрієнко, Г. М. Антонової, А. І. Барбарича, Є. М. Брадїса, Ю. М. Грищенка, В. М. Гуйдаша та інших вчених [7–9].

Вивченню проблем лісокористування на теренах Рівненської області присвячено публікації Т. Л. Андрієнко, Г. Н. Антипової, А. В. Єршової (1988), І. М. Коротуна (1996), А. Бідюка (2008). Здебільшого вони стосуються заповідних об'єктів на території області в цілому, а сучасний стан ПЗФ та лісів в межах окремих адміністративних районів досі залишаються мало вивченими [10].

Актуальність роботи обумовлюється тим, що нами досліджується ПЗФ Дубенського району Рівненської області, який утворений у 2020 році і включає природно-заповідні об'єкти чотирьох адміністративних районів, що були окремими адміністративними одиницями до відповідних змін.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи була оцінка ПЗФ Дубенського району Рівненської області як складової частини обласного ПЗФ та пропозиція заходів, спрямованих на збереження біорізноманіття та оптимізації стану об'єктів заповідання.

У процесі роботи було використано методи системного аналізу, статистично-аналітичної обробки даних, екологічного аналізу, а також польові спостереження й обстеження та маршрутний метод.

Матеріалами для роботи стали польові дослідження, які проводилися маршрутним методом у травні 2020 року – жовтні 2021 року на території Дубенського району Рівненської області.

Було визначено стан об'єктів ПЗФ району, при цьому аналізували дані щодо їх категорії, типу, площі, місцезнаходження, наявності нормативно-правового акта про створення заповіданого об'єкта, його рекреаційної цінності та сучасного стану. За «Переліком територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного та місцевого значення Рівненської області станом на 01.01.2019 року» був складений перелік об'єктів ПЗФ. Уточнення назв рослинних об'єктів проводилося за визначником рослин за стандартною методикою [11].

Для дослідження лісів району нами використано статистичну звітність лісгосподарських підприємств [12], картографічні матеріали лісовпорядкування, топографічні карти та власні польові спостереження.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дубенський район був утворений відповідно до постанови Верховної Ради України № 807-ІХ від 17 липня 2020 року. До його складу увійшли Радивилівський, Демидівський, Млинівський райони. Адміністративний центр – місто Дубно. Площа складає 3314,5 км<sup>2</sup> (16,4% від площі області), населення – 169,1 тис. осіб. В межах району знаходяться 19 територіальних громад.

Відповідно до переліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного та місцевого значення Рівненської області станом на 01.09.2020 р. у Дубенському районі нараховується всього 62 заповідних об'єкти загальною площею 4540,5 га, що становить 2,3% від площі ПЗФ області та 8,2% від площі об'єктів місцевого значення. В результаті проведених досліджень було встановлено структуру ПЗФ району за категорією об'єктів, їх типом та площею. Дані, що характеризують структуру ПЗФ району, представлено у табл. 1 та рис. 1, 2.

Таблиця 1

Об'єкти ПЗФ Дубенського району Рівненської області

№ з/п	Категорія об'єкта	Тип	Кількість	Площа, га
1.	Заказники місцевого значення	ботанічний	9	1334,7
		лісовий	1	192,0
		ентомологічний	4	82,0
		гідрологічний	7	1262,0
		геологічний	2	1248,0
		орнітологічний	2	41,3,0
Всього			25	4160,0
2.	Пам'ятки природи: місцевого значення;	комплексна	2	1,3
		ботанічна	10	24,1
	загально-державного значення	ботанічна	1	37,2
		зоологічна	1	13,0
Всього			14	75,6
3.	Заповідні урочища	лісове	17	231,1
		болотне	4	32,8
Всього			21	263,9

продовження табл. 1

4.	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення	2	41,0
Всього		2	41,0
Всього по району		62	4540,5

**Структура ПЗФ Дубенського району за категоріями об'єктів**

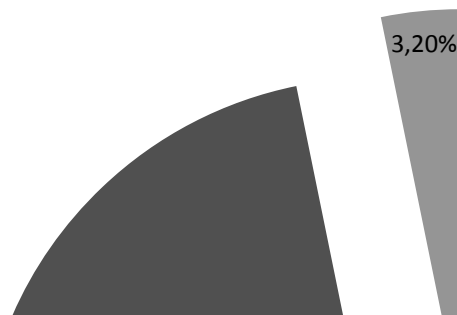


Рис. 1. Структура ПЗФ Дубенського району (за категоріями об'єктів)

**Структура ПЗФ Дубенського району за площею**

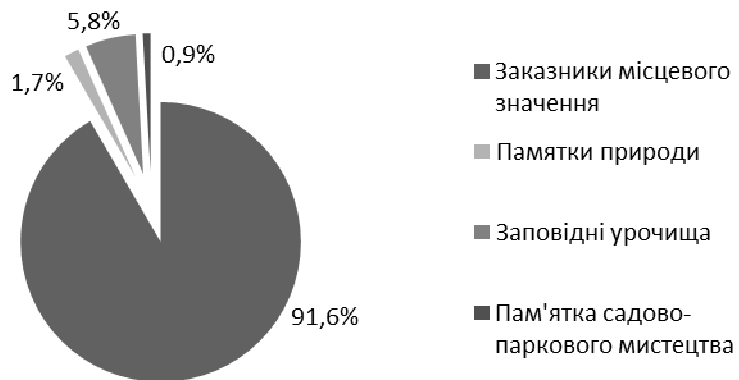


Рис. 2. Структура ПЗФ Дубенського району (за площею)

Аналіз даних показує, що в межах Дубенського району найбільш розповсюджені заказники місцевого значення – 40,3% від загальної кількості об'єктів ПЗФ та заповідні урочища – 33,9%, які відповідно мають і найбільшу площу.

Заказники місцевого значення Дубенського району поділяються на шість типів: ботанічний (9 об'єктів – 36%), лісовий (1 об'єкт – 4%), ентомологічний (4 об'єкти – 16%), гідрологічний (7 об'єктів – 28%), геологічний (2 об'єкти – 8%), орнітологічний (2 об'єкти – 8%); пам'ятки природи місцевого значення – два типи: комплексний тип (2 об'єкти – 17%) та ботанічний (10 об'єктів – 83%); пам'ятки природи загальнодержавного значення – два типи: ботанічний (1 об'єкт) та зоологічний (1 об'єкт). Заповідні урочища представлені двома типами: лісовий (17 об'єктів – 81%) та болотний (4 об'єкти – 19%).

До найбільш відомих заказників місцевого значення Дубенського району належать: «Урочище “Солонівське”», «Немирівський ліс», «Мізоцький кряж», «Урочище “М'ятин”», «Урочище “Хрінники”». Пам'ятки природи місцевого значення в Дубенському районі представлені такими об'єктами, як «Дерево гледичії», «Дуб Діонісія Міклера», «Печений Віл». До заповідних урочищ Дубенського району належать: «Козацькі могили», «Гора «Красна», «Олександрівка», «Урочище «Смордва», «Урочище “Маївка”». На території району розташовано два парки пам'ятки садово-паркового мистецтва – «Острожецький» та «Млинівський». В межах ПЗФ Дубенського району розповсюджені рослини, занесені до Червоної книги України, що робить ці території ще більш цінними (табл. 2).

Таблиця 2

Види рослин на території Дубенського району, що занесені до Червоної книги України

Назва виду	Назва об'єкта
Коручка чемерниковидна <i>Epipactis helleborine</i>	Заказник місцевого значення «Урочище “Ситенське”»; заповідне урочище; «Гора “Красна”»; пам'ятка природи загальнодержавного значення «Урочище “Хвороща”»
Зозуліні черевички справжні <b>Cypripedium calceolus L.</b>	Заказник місцевого значення «Михайлівський»
Лілія лісова <i>Lilium martagon</i>	Заказник місцевого значення «Михайлівський», заказник місцевого значення «Урочище “Савчуки”»

продовження табл. 2

Гудайєра повзуча <i>Goodyera repens</i>	Заказник місцевого значення «Немирівський ліс»
Баранець звичайний <i>Hyperzia selago</i>	Заказник місцевого значення «Немирівський ліс»
Коручка темно-червона <b>Eripectis atrorubens</b>	Заповідне урочище «Гора “Красна”»
Булатка червона <b>Cephalanthera rubra</b>	Заповідне урочище «Гора “Красна”»
Осока Девелла <i>Carex davalliana</i>	Заповідне урочище; «Урочище “Пустиця”»; Заповідне урочище «Козацькі могили»; Заказник місцевого значення «Урочище “Бережани”»
Товстянка звичайна <i>Pinguicula vulgaris</i>	Заповідне урочище «Козацькі могили»
Пальчатокорінник травневий <b>Dactylorhiza majalis</b>	Заказник місцевого значення «Урочище “Бережани”»; Заповідне «Урочище “Майівка”»
Горицвіт весняний <b>Adonis vernalis</b>	Заказник місцевого значення «Квітуча гора»; Пам’ятка природи місцевого значення «Печений Віл»
Вовче лико пахуче <i>Daphne sneorum</i>	Заказник місцевого значення «Квітуча гора»
Відкасник татарниколистий <b>Carlina onopordifolia</b>	Заповідне «Урочище “Смордва”»
Меч-трава болотна <i>Cladium mariscus</i>	Заповідне «Урочище “Війницьке”»
Цибуля ведмежа <b>Allium ursinum</b>	Заповідне урочище «Ділянка ясеневого лісу»
Підсніжник білосніжний <b>Galanthus nivalis</b>	Заповідне урочище «Ділянка ясеневого лісу»
Гніздівка звичайна <i>Neottia nidus-avis</i>	Заказник місцевого значення «Урочище “Хрінники”»

Отже, на території Дубенського району нараховується 17 видів рідкісних рослин, занесених до Червоної книги України та один представник світу комах – Махаон (*Papilio machaon*), який зустрічається у заказнику місцевого значення «Нараївський» та заповідному урочищі «Гора “Цимбал”».

Для забезпечення екологічного збалансованого розвитку, збереження популяцій видів рослин і тварин в Рівненській області створена та існує мережа природно-заповідного фонду, до якої станом на 20



01.09.2020 року віднесено 317 територій та об'єктів загальною площею 203,6 тис. га, що складає 10,16% від загальної площі області, в тому числі 28 об'єктів загальнодержавного значення площею 90,3 тис. га і 289 об'єктів місцевого значення площею 113,3 тис. га.

Як вже зазначалося, згідно з Постановою Верховної Ради «Про утворення та ліквідацію районів», у Рівненській області утворили 4 райони: Вараський, Дубенський, Рівненський та Сарненський. Нами виконано аналіз розподілу об'єктів ПЗФ по адміністративних районах області. При цьому враховувалися показники: площа адміністративних районів, % від загальної площі області; площа об'єктів ПЗФ, % від площі адміністративного району. Для встановлення рівня заповідності в адміністративних районах, ми проводили порівняння отриманих значень з середнім по області показником (10,16%) Результати проведеного аналізу наведено на рис. 3.

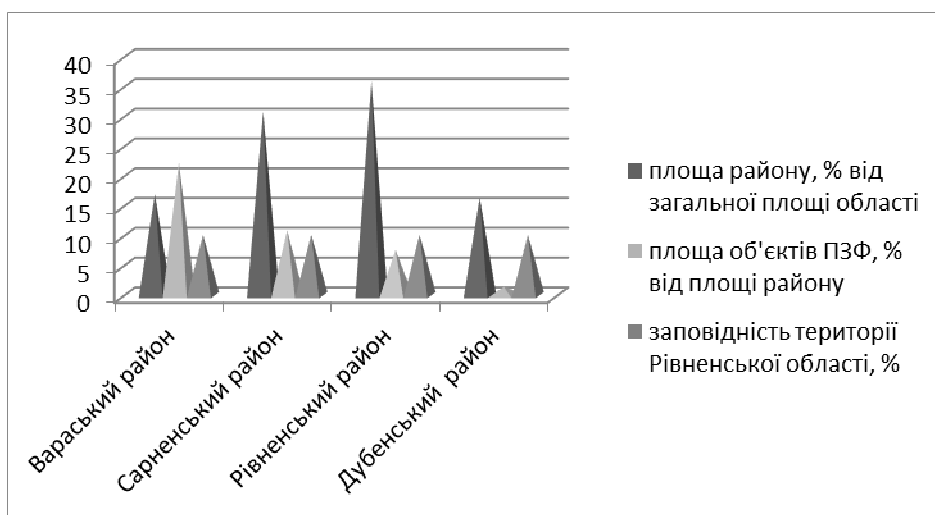


Рис. 3. Розподіл об'єктів ПЗФ по адміністративних районах Рівненської області

Аналіз отриманих у процесі дослідження результатів показує, що відсоток ПЗФ на території Дубенського району є найнижчим в області – 1,4% від площі району, яка складає 3314 км<sup>2</sup>. Слід відмітити, що площа території Вараського району – 3382 км<sup>2</sup>, а заповідних територій – 22,3%. Це обумовлено як природними особливостями, так і рівнем господарського освоєння територій цих районів.

Оцінювання мережі ПЗФ Дубенського району Рівненської області вимагає аналізу наявних природно-заповідних об'єктів у системі адміністративного та природного ранжування. Для оцінки ПЗФ Дубенського району нами використовувалися такі показники:

- загальна кількість природно-заповідних територій та об'єктів;
- загальна площа природно-заповідного фонду певної території;
- показник щільності об'єктів ПЗФ на території;
- відсоток заповідності території;
- якісний склад території ПЗФ.

Таблиця 3

Оцінка ПЗФ Дубенського району Рівненської області

№ з/п	Показники для оцінки ПЗФ	Одиниці виміру	Значення	Оцінка (рівень)
1	Загальна кількість природно-заповідних територій та об'єктів, $N_{\text{заг.}}$	шт.	62	високий
2	Загальна площа природно-заповідного фонду, $S_{\text{заг.}}$	га	4540,5	-
3	Щільність об'єктів ПЗФ на території	шт./км <sup>2</sup>	1,9	середній
4	Заповідність території ( $S_{\text{з.т.}}$ )	%	1,4	низький
5	Якісний склад території ПЗФ (кількість категорій об'єктів)		4	задовільний

Аналіз результатів оцінювання, наведених у таблиці показує, що показник щільності об'єктів ПЗФ на території Дубенського району складає 1,9, що є значно вищим за середнє по Україні значення (1,08). Для території Дубенського району відсоток заповідності становить 1,4%, заповідність оцінюється як низька (1 бал).

Якісний склад території ПЗФ оцінювався за п'ятибальною шкалою: 1 бал – низький (1–2 категорії ПЗФ), 2 бали – задовільний (3–4 категорії ПЗФ), 3 бали – достатній (5–6 категорій ПЗФ), 4 бали – високий (7–8 категорій ПЗФ), 5 балів – дуже високий (9–11 категорій ПЗФ). За наявності чотирьох категорій об'єктів ПЗФ на території Дубенського району, якісний склад оцінюється як «задовільний» (2 бали) [13].

**Висновки.** Встановлено, що відсоток ПЗФ на території Дубенського району є найнижчим у Рівненській області, щільність об'єктів

ПЗФ на території району є значно вищою від середньої по Україні, заповідність оцінюється як «низька». Незважаючи на наявність наукових розробок вітчизняних та зарубіжних учених, залишаються маловивченими питання оцінки стану і збереження біорізноманіття, важливості об'єктів природо-заповідного фонду, а населення мало інформовано про необхідність збереження унікальних ландшафтів та рідкісних представників флори та фауни.

В зв'язку з цим, для збереження біорізноманіття та оптимізації стану природно-заповідного фонду Дубенського району Рівненської області вважаємо за доцільне:

- формувати екологічну культуру та свідомість у населення шляхом організації науково-практичних і природоохоронних заходів, залучати до природоохоронної діяльності та співпраці науковців, працівників відповідних установ і організацій, представників засобів масової інформації та молодь з метою популяризації заповідної справи в районі;

- розробити та облаштувати туристичні, екологічно-пізнавальні та навчальні маршрути, екологічні стежки, що дозволить також збільшити рекреаційний потенціал району;

- збільшити фінансування установ, в підпорядкуванні яких знаходяться пам'ятки природи, для покращення їх стану (для заповідного дерева, наприклад пломбування тріщин, спорудження огорож, встановлення підпорок під аварійні скелетні гілки тощо);

- забезпечити упорядкування діючих звалищ твердих побутових відходів, провести паспортизацію місць видалення відходів;

- здійснювати контроль за наявними непридатними до використання засобами захисту рослин та місцями їх зберігання.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає у систематизації даних щодо природно-заповідних об'єктів на території Дубенського району Рівненської області, який був утворений відповідно до постанови Верховної Ради України від 17 липня 2020 року.

**1.** Формування екологічної мережі та розвиток природно-заповідної справи в Україні / Томіхін М., Канцурак В., Іваненко І., Колмаз Ю., Фишко Н., Сторожук А. *Землепорядний вісник*. 2012. № 3. С. 23–29. **2.** Мовчан Я. І., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Збереження біорізноманіття України : друга нац. доп. Київ : Хімджест, 2003. 110 с. **3.** Міжнародна конвенція про охорону біологічного різноманіття 1992 р. **4.** Про охорону навколишнього природного середови-

ща : Закон України від 26 червня з 1991 р. № 1268-ХП з подальшими змінами. *Верховна Рада України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 09.10.2021). **5.** Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 № 2456-ХП. Верховна Рада України. **6.** Про участь України в Конвенції про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовище існування водоплавних птахів : Закон України від 29.10.1996 р. № 437. *Верховна Рада України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/437/96-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 09.10.2021). **7.** Андрієнко Т. Л., Антонова Г. М., Єршова А. В. Край лісів та імливих боліт. Львів : Каменяр, 1988. 86 с. **8.** Грищенко Ю. М. Основи заповідної справи : навч. посіб. Рівне : РДТУ, 2001. 241 с. **9.** Грищенко Ю. М., Якимчук А. Ю. Природно-заповідні території та об'єкти лісового фонду (організація, охорона, управління) : довідник. Рівне : Волин. обереги, 2007. 144 с. **10.** Гавришок Б., Дем'янчук П., Саленко І. Конструктивно-географічний аналіз лісогосподарського землекористування Радивилівського району Рівненської області. *Наукові записки* : зб. наук. праць. 2016. Вип. 1. С. 276–283. **11.** Морозюк С., Протопопова В. Трав'янисті рослини України : атлас-визначник. Тернопіль : Навчальна книга «Богдан», 2007. 216 с. **12.** Таксаційний опис Радивилівського лісництва ДП «Дубенський лісгосп» Рівненської області. Ірпінь, 2009. 32 с. **13.** Социально-экологическая значимость природно-заповедных территорий Украины / Андриенко Т. Л., Плюта П. Г., Прядко Е. И., Каркуциев Г. Н. Киев : Наукова думка, 1991. 160 с.

## REFERENCES:

**1.** Formuvannya ekolohichnoi merezhi ta rozvytok pryrodno-zapovidnoi spravy v Ukraini / Tomikhin M., Kantsurak V., Ivanenko I., Kolmaz Yu., Fyshko N., Storozhuk A. *Zemlevporiadnyi visnyk*. 2012. № 3. S. 23–29. **2.** Movchan Ya. I., She-liah-Sosonko Yu. R. Zberezhennia bioriznomanittia Ukrainy : druha nats. dop. Kyiv : Khimdzhest, 2003. 110 s. **3.** Mizhnarodna konventsiiia pro okhoronu biolohichnoho riznomanittia 1992 r. **4.** Pro okhoronu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha : Zakon Ukrainy vid 26 chervnia z 1991 r. № 1268-KhP z podalshymy zminamy. *Verkhovna Rada Ukrainy.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (data zvernennia: 09.10.2021). **5.** Pro pryrodno-zapovidnyi fond Ukrainy : Zakon Ukrainy vid 16.06.1992 № 2456-KhP. Verkhovna Rada Ukrainy. **6.** Pro uchast Ukrainy v Konventsii pro vodno-bolotni uhiddia, shcho maiut mizhnarodne znachennia, holovnym chynom yak seredovyshe isnuvannia vodoplavnykh ptakhiv : Zakon Ukrainy vid 29.10.1996 r. № 437. *Verkhovna Rada Ukrainy.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/437/96-%D0%B2%D1%80#Text> (data zvernennia: 09.10.2021). **7.** Andriienko T. L., Antonova H. M., Yershova A. V. Krai

lisiv ta imlystykholit. Lviv : Kameniar, 1988. 86 s. **8.** Hryshchenko Yu. M. Osnovy zapovidnoi spravy : navch. posib. Rivne : RDTU, 2001. 241 s. **9.** Hryshchenko Yu. M., Yakymchuk A. Yu. Pryrodno-zapovidni terytorii ta obiekty lisovoho fondu (orhanizatsiia, okhorona, upravlinnia) : dovidnyk. Rivne : Volyn. oberehy, 2007. 144 s. **10.** Havryshok B., Demianchuk P., Salenko I. Konstruktyvno-heohrafichniy analiz lisohospodarskoho zemlekorystuvannia Radyvylivskoho raionu Rivnenskoï oblasti. *Naukovi zapysky* : zb. nauk. prats. 2016. Vyp. 1. S. 276–283. **11.** Moroziuk S., Protopopova V. Travianysti roslyny Ukrainy : atlas-vyznachnyk. Ternopil : Navchalna knyha «Bohdan», 2007. 216 s. **12.** Taksatsiinyi opys Radyvylivskoho lisnytstva DP «Dubenskyi lishosp» Rivnenskoï oblasti. Irpin, 2009. 32 s. **13.** Sotsialno-ekologicheskaya znachimost prirodno-zapovednyih terytoriy Ukrainyi / Andrienko T. L., Plyuta P. G., Pryadko E. I., Karkutsiev G. N. Kiev : Naukova dumka, 1991. 160 s.

---

**Borshchevska I. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor; Likho O. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor; Turchyna K. P., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor; Budnik Z. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)**

#### **ASSESSMENT OF THE NATURAL RESERVE FUND OF THE DUBNO DISTRICT OF THE ROVENSK REGION**

**In the Dubno district, there are only 62 protected objects, with a total area of 4540.5 hectares, which is 2.3% of the area of the NRF region and 8.2% of the area of objects of local importance. Of these: nature reserves of local importance – 25, natural monuments of local importance – 12 and 2 of national importance, nature reserves – 21, parks-attractions of landscape gardening art of local importance – 2.**

**The results of studies of the analysis of the structure of objects of the NRF of the Dubno district are given, the coefficient of the protected area of the area (percentage of the reserve) is determined, which is 1.4%. The reserve is assessed as low (1 point). The qualitative composition of the NRF of the region was assessed. In the presence of three categories of NRF objects, the qualitative composition is assessed as satisfactory (2 points). The index of the density of NRF objects on the territory of the district was determined – 1.9 objects per**

**100 km<sup>2</sup>, which is significantly higher than the average for Ukraine (1.08). The characterization and assessment of the state of wildlife sanctuaries and natural monuments of local importance, nature reserves of the Dubno region are given.**

**To preserve biodiversity and optimize the state of the nature reserve fund of the Dubno region, we suggested paying more attention to the popularization of the reserve management in the region, to form the ecological culture and consciousness of the population by organizing scientific, practical, and environmental measures; increase funding for institutions in charge of natural monuments to improve their condition (for a bequeathed tree, for example, filling cracks, building fences, installing supports for emergency skeletal branches, etc.). It is proposed to lay and arrange tourist, ecologically educational and educational routes, ecological paths.**

**Keywords: nature reserve fund; biodiversity; a nature reserve of local importance; a natural monument of local importance; a reserved tract; a reserve level; an indicator of the density of NRF objects.**

---

**Борщевская И. М., к.с.-х.н., доцент; Лихо О. А., к.с.-х.н., доцент;  
Турчина К. П., к.с.-х.н., доцент; Будник З. М., к.с.-х.н., доцент  
(Национальный университет водного хозяйства и  
природопользования, г. Ровно)**

## **ОЦЕНКА ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА ДУБЕНСКОГО РАЙОНА РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В Дубенском районе насчитывается всего 62 заповедных объекта, общей площадью 4540,5 га, что составляет 2,3% от площади ПЗФ области и 8,2% от площади объектов местного значения. Из них: заказников местного значения – 25, памятников природы местного значения – 12 и 2 общегосударственного значения, заповедных урочищ – 21, парки-достопримечательности садово-паркового искусства местного значения – 2.**

**Приведены результаты исследований анализа структуры объектов ПЗФ Дубенского района, определен коэффициент заповедности района (процент заповедности), который составляет 1,4%. Заповедность оценивается как низкая (1 бал). Оценен качественный**

состав ПЗФ района. При наличии четырех категорий объектов ПЗФ качественный состав оценивается как удовлетворительный (2 балла). Определен показатель плотности объектов ПЗФ на территории района – 1,9 объекта на 100 км<sup>2</sup>, что значительно выше среднего по Украине (1,08). Приведена характеристика и проведена оценка состояния заказников и памятников природы местного значения, заповедных урочищ Дубенского района.

Для сохранения биоразнообразия и оптимизации состояния природно-заповедного фонда Дубенского района нами было предложено больше внимания уделять популяризации заповедного дела в районе, формировать экологическую культуру и сознание у населения путем организации научно-практических и природоохранных мероприятий; увеличить финансирование учреждений, в ведении которых находятся памятники природы, для улучшения их состояния (для завешанного дерева, например, пломбирование трещин, сооружение заборов, установка подпорок под аварийные скелетные ветви и т.д.). Предлагается прокладка и обустройство туристических, экологически-познавательных и учебных маршрутов, экологических троп.

*Ключевые слова:* природно-заповедный фонд; биоразнообразие; заказник местного значения; памятник природы местного значения; заповедное урочище; уровень заповедности; показатель плотности объектов ПЗФ.

---

**Гриб Й. В., д.б.н., професор; Михальчук М. А., ст. викладач;  
Войтишина Д. Й., здобувач** (Національний університет водного  
господарства та природокористування, м. Рівне,  
y.v.hryb@nuwm.edu.ua)

## **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ У ПЕРІОД ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ**

Споживацьке ставлення суспільства до використання природних ресурсів спричинило негативні наслідки на стан навколишнього середовища, природних ресурсів. Зокрема, реалізація масштабних проєктів з будівництва каскаду руслових водосховищ на р. Дніпро, масштабної осушувальної меліорації на Західному Поліссі України, будівництво промислових гігантів і великих міст, не забезпечених системою ефективного очищення стоків, розорювання земель вище допустимого мінімуму у басейнах річок – це наша сучасність. В результаті ми маємо суцільне поширення «гарячих» точок забруднення поверхневих вод, що вимагає значних іноземних інвестицій для врятування Дніпра, зникнення сотень малих річок і десятків відпрацьованих (застарілих) меліоративних систем, нищення природних умов, відтворення промислових запасів аборигенної іхтіофауни, нищення лісів, заплавних луків. Потепління клімату викликало проблему інтенсивного випаровування поверхневих вод, їх забруднення, цвітіння за рахунок розвитку мікроводоростей і водної рослинності, пересушення земель. Звідси необхідність переорієнтації методів ведення сільського господарства, розробки екологічних і економічних основ розвитку народного господарства у сучасний період зміни клімату.

**Ключові слова:** суспільство; життєзабезпечення; природні ресурси; компенсаційні заходи; кліматичний чинник; реабілітація.

**Постановка проблеми.** Сучасний розвиток суспільства значною мірою залежить від великої кількості факторів, взаємозв'язаних між собою. Необхідно сформулювати поняття сталого розвитку з усіма його складовими, щоб зрозуміти всю складність соціально-економічної і екологічної політики за різними джерелами.



Сталий розвиток – це такий розвиток, який задовольняє потреби теперішнього часу, проте не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби (Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку, Ріо-де-Жанейро, 1992).

Сталий стан – це соціально орієнтоване задоволення людьми культурних, матеріальних і духовних потреб на основі справедливості; економічна спроможність, що передбачає здатність оплачувати свої власні потреби, не виходячи за рамки одержуваного доходу; економічно стійке, довготривале підтримання здатності самовідтворення екосистем (за Люком Хансеном).

Сталий розвиток місцевих громад – міждисциплінарна галузь знань, яка вивчає процеси і закономірності розвитку соціальної, економічної та екологічної сфер громади, при якому задовольняються потреби нинішнього покоління без того, щоб обмежувати спроможність майбутніх поколінь свої власні потреби (за Клименком М. О).

На нашу думку, сталий розвиток – це система екологічного, економічного збалансованого суспільного природокористування у певному поточному відрізку часу (антропоцену) на певній території з депонованими за попередній період розвитку природними ресурсами, з регульованим до червоної безпечної лінії ресурсопотоком, якістю середовища, демографічним навантаженням і компенсаційними заходами з реабілітації довкілля на базі наукового забезпечення і побудови ноосфери (планети розуму за В. І. Вернадським).

Сталий розвиток – це функція багатьох складових, що лімітується емерджентними (непередбачуваними) наслідками та регламентується гідрометеорологічними чинниками – атмосферними опадами та температурою повітря, інтенсивністю сонячної інсоляції, тобто

$$K_{ст. розв.} = \frac{f[(P_{ж}, Q, I_e, R, D, E)]}{HTN}, \quad (1)$$

де  $P_{ж}$  – запаси продуктів живлення на людину (природні, штучні);  $Q$  – запаси і витрати прісної води;  $R$  – розвідані природні ресурси (за запасами нафти);  $D$  – демографічне навантаження;  $E$  – економічна складова, вартість життя;  $H$  – гідрометеорологічна складова, маса атмосферних опадів, температура повітря в період вегетації згідно з максимумами 11-річних циклів сонячної активності;  $T$  – інтенсивність сонячної інсоляції, що активізує випаровування води з водного дзеркала та поверхні водозбору;  $N$  – непередбачувані наслідки господар-

ської діяльності (емерджентні) – зміна складу флори і фауни, кризові ситуації при зміні кліматичних поясів.

Замість коефіцієнту сталого розвитку можна ввести індекс сталого розвитку  $I_{\text{ст.розв.}}$  як відношення факторних індексів (природних, екологічних, економічних, соціальних) до суми середовищно-формуючих індексів кризово-кліматичних, гідрометеорологічних, непередбачуваних наслідків господарської діяльності

$$I_{\text{ст.розв.}} = \frac{\sum I_{\text{факт.}}}{\sum I_{\text{ІГМ}}} \quad (2)$$

За експертними оцінками розвиток суспільства відбувається від стартових умов (1–3) до сучасного стану (16–20), що в ряду чисел Фібоначчі (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55) складає точку неповернення [7].

Розвиток суспільства можливий за рахунок депонованих у природному середовищі ресурсів питної води, органічної маси ґрунтів, продукції аборигенної іхтіофауни, лісів, луків, боліт, приросту біологічної маси рослинного походження, розвитку тваринництва тощо. Набуває розвитку підвищення виробництва маси продуктів харчування та генетичної модифікації вирощування сільгосппродукції та тваринництва.

Кожне суспільство планує певну інтенсивність і напрямок свого розвитку, однак над цими планами домінує космічна складова (потепління) і непередбачувані наслідки господарської діяльності та ризики формування екологічних криз. В історії людства існували та зчезали локальні економічні формації й держави, що зникли внаслідок засух, неврожаїв, епідемій, екологічної недосвідченості, війн.

На сьогодні Україна зіткнулася з цілим рядом екологічних і економічних проблем, які необхідно вивчати і вирішувати, насамперед регулювати антропогенне навантаження на довкілля за водними басейнами.

**Методи й об'єкти дослідження.** В роботі використано апробовані методи гідрологічних, екологічних, ландшафтних, іхтіологічних, гідрохімічних, метеорологічних досліджень. Об'єктами досліджень були басейни малих і середніх річок: басейни р. Дніпро і р. Прип'ять, Горинь, Трубіж, Льва, струмок Трикопці.

**Результати досліджень і обговорення.** На сьогодні лімітуючим чинником розвитку суспільства є запаси питної води, її якість. Зокрема, в результаті зміни клімату зросла інтенсивність сонячної інсоляції і випаровування, формування характерної степової зони на північ до

зони лісостепу. Разом із тим, їх сума може бути не тільки лімітуючим чинником розвитку, а одним із факторів.

*Урочище Трикопці.* Поєднання піщаних заліснених підвищень (копців) з заболоченими пониженнями, вкриті мохами, з наявністю журавлини, лохини, брусниці. На сьогодні це глибоко висохлі пожежонебезпечні улоговини з пониженим рівнем ґрунтових вод. Це відбувається в зоні Полісся. Внаслідок зміни структури ґрунтів спостерігається вітроповал сосни з ослабленою кореневою системою, приуроченою до верхньої заболоченої системи живлення ґрунтовими водами.

Тут спостерігається поєднання впливу пониження рівня ґрунтових вод із одноразово діючим чинником – випаровування з поверхні водного дзеркала. Нами закладено дослід для вивчення динаміки маси атмосферних опадів протягом року (з виключенням фільтрації). Втрати тільки за розрахунок випаровування (травень-червень-липень) склали 80% маси атмосферних опадів, що випали. На майданчику урочища Трикопці падіння рівня ґрунтових вод склало 1,5 м (рисунок).

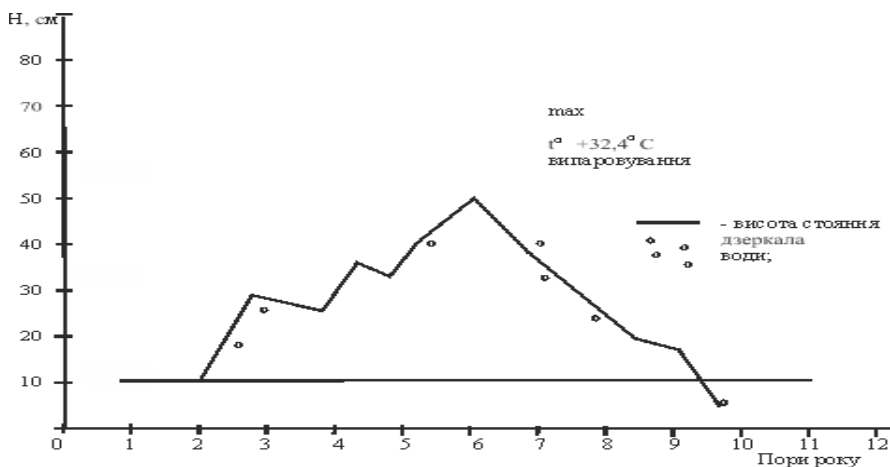


Рисунок. Динаміка накопичення маси атмосферних опадів за вегетаційний період на дослідному майданчику

Не дивлячись на інтенсивні зливові атмосферні опади, інтенсивність випаровування вологи разом із врахуванням інфільтрації у пересушені ґрунти значно вища і сільгоспкультури вимагають зрошення, тобто спостерігаються явища остепніння (в зоні лісостепу).

*Басейн р. Трубіж.* Правобережна притока р. Дніпро у середній

течії. Реалізований проєкт двостороннього регулювання давно не діє, меліоративну систему знищено. На сьогодні внаслідок ущільнення ґрунтів на території торфової заплави МК Трубіж було поглиблено, що викликало відтік ґрунтових вод із прилягаючих масивів дубових насаджень (заповідна територія) та суцільний вітроповал, при відсутності підняття рівня води у верхів'ї річки.

Перерозподіл шлюзом стоку води р. Трубіж в створі Борщів і забору накопиченої вологи для поливу сільгоспугідь річковий стік практично відсутній, водна поверхня заросла ряскою та глечиками жовтими. Практично це зона аноксії. Колишня рибна водойма кризова.

*Річка Льва, притока р. Горинь і р. Прип'ять.* Раніше лісосплавна річка, на сьогодні спрямлена. Відокремлена від джерел і озер Тухово та Верхнє, зарегульована шістьма шлюзами. Стік практично відсутній фільтрується у заплаву. Русло МК занесено піском, потребує очищення. Економічний результат давно нульовий. Доречно тут навести деякі зауваження видатного гідролога Будза М. Д., зроблені ще у 90-ті роки ХХ ст.: «В результаті осушення значно зменшилася кількість джерел і малих водотоків».

Так, в басейні р. Рудки (Красновольська осушувальна система) припинили своє існування чисельні її притоки. Аналогічні явища відмічалися у всіх межах осушених земель. Цікаві висновки зроблені ним у роботі «Особливості формування стоку на осушених землях західної частини Українського Полісся» (російською мовою).

Висновки роботи:

– малі річки з поверхнею водозбору до 10–15 км<sup>2</sup>, живлення яких відбувається за рахунок дрібних болотних озер, джерел, ґрунтових вод і поверхневого стоку боліт, при осушенні припиняють своє існування або значного знижують свій стік;

– малі річки з поверхнею водозбору декілька квадратних кілометрів, значна частина стоку яких формується локальним розвантаженням напірних вод, при осушенні значно зменшують свій стік або припиняють своє існування. Це пов'язано з пониженням рівня напірних вод, яке відмічається в районах осушувальних меліорацій.

*Космічна складова.* Вчені, в т. ч. Гриб Й. В., встановили залежність між температурою атмосферного повітря, зменшенням маси атмосферних опадів, витратами води на формування кисневого режиму водних об'єктів. В ширшому плані ця залежність у період 11-річних циклів сонячної активності (максимальна та мінімальна) формує кліматичні умови, водність (таблиця).

Таблиця

Прояви гідрометеорологічних чинників у період максимальних і мінімальних значень в 11-річних циклах сонячної активності за числами Вольфа

Сонячна активність	t° атмосферного повітря	Маса атмосферних опадів	Витрати води у річці	Кисневий режим
max	знижена	підвищена	знижені	погіршений
min	підвищена	знижена	знижені	погіршений

Це явище підтверджено в роботі Адаменко О. М. з Державного університету нафти і газу (м. Івано-Франківськ), де визначено вплив циклів сонячної активності на клімат. Дослідження періодів кліматичних змін у Карпатському регіоні у зв'язку з прогнозом катастрофічних явищ показали, що на зв'язок часових циклів впливають також наслідки господарської діяльності. Такі цикли складають 3300, 1850, 770, 330, 220, 70, 33, 4 та 5-6 років. В середині циклів діяльність менша.

В межах 33, 11, 5-6-річних циклів, спостерігалися зміни від періоду похолодання до періоду потепління. У зв'язку з цим, необхідно звернути увагу на емерджентні наслідки минулого періоду природокористування, які необхідно враховувати при розробці політики сталого розвитку на території Західного Полісся:

- деградація меліоративних систем і мілко залежних торф'яників на заплавах колишніх малих річок і струмків (змінено біля 80% болотних масивів);
- знищення сотень малих річок, перетворення їх у магістральні канали;
- замулення русел і зимувальних ям аборигенної іхтіофауни, знищення природних нерестовищ, знищення екосистеми «русло малої річки – заплавні луки»;
- погіршення якості річкових вод, особливо для питних потреб;
- переосушення заплав і необхідність зрошення сільгоспкультур;
- знищення умов відтворення і запасів аборигенної іхтіофауни;
- падіння вмісту гумусу у орних землях;

- загроза забезпечення населення питною водою із підземних водоносних горизонтів (запаси, забруднення пестицидами та отрутохімікатами);
- деградація лучних заплав;
- деградація лісових масивів в зоні осушення вздовж русел річок;
- знищення комах-запилювачів рослин і дерев.

Якщо характеризувати планету Земля як живу біокосну систему, то сумація негативних впливів може викликати зворотну реакцію на нашу безгосподарність і недосвідченість, наприклад пандемію від поширення вірусу, виникнення інфекційних хвороб.

Стан річкових екосистем формує чисельність проміжних екотонів. Якщо їх чисельність зменшена до декількох одиниць, то така екосистема кризова, вимагає реабілітації.

### **Висновки**

1. В умовах остепніння території Лісостепу та зростаючого впливу парникового ефекту на водний баланс річок необхідні термінові кроки збереження запасів прісної води. Так, в басейні р. Горинь необхідне будівництво Олександрійського водосховища для поповнення запасів підземних вод для гарантованого забезпечення питною водою населення м. Рівне та прилеглих населених територій в зоні депресії.

2. Необхідне двоетапне використання орних земель (підсів) для захисту поверхні ґрунту рослинним покривом після збирання основної культури для попередження нагрівання і витрат води від випаровування.

3. Необхідне збереження лісистості за рахунок листяних порід і насадження нових лісів на деградованих землях. Для поновлення рівня ґрунтових вод передбачити на урбанізованих територіях використання доочищених стічних комунальних вод для зволоження територій, вкритих лісом.

4. В умовах значних втрат води на випаровування і загрози зростання забруднення поверхневих вод не досить ефективно очищеними стічними і зливовими водами, необхідно підвищити якість роботи очисних споруд, ввести третинні доочищення від біогенних сполук, бактеріальних вірусів внаслідок гелмінтних забруднень.

5. В умовах остепніння території Лісостепу і підвищення променевої радіації в зоні степу необхідна розробка стратегії природокористування в умовах аридизації клімату та підвищення ролі науки.

6. Відновити проєкт «Малі річки» на державному рівні. Оновити роботу інституту «Укрводпроєкт» та залучити до нього наукові уста-

нови Академії наук, зокрема Інститут гідробіології НАН України.

7. Необхідно відновити роботу Міністерства меліорації і водного господарства як Міністерства водного господарства та зрошення з технічним підґрунтям для робіт з розчищення русел, мілководних старіючих ставків та руслових водосховищ. Водні ресурси у період потепління клімату будуть складати основу виживання суспільства.

1. Гриб Й. В. Економічна оцінка стану екосистем річкових басейнів рівнинної частини території України (охорона, відновлення, управління) : рукопис. Інститут гідрології НАН України. 2002. Київ. 410 с. 2. Гриб Й. В. Анализ заморных явлений в малых реках западного Полесья. *Гидробиологический журнал*. 1972. № 2. Т. 11. С. 42–48. 3. Моніторинг природокористування та стратегія реабілітації порушених річкових і озерних екосистем / колектив авторів за ред. д.б.н. Гриба Й. В. Рівне-Вінниця. 2015. 486 с. 4. Гриб И. В. Гидрохимический режим, охрана и перспективы использования рек Западного Полесья в народном хозяйстве. *Проблемы мелиоративной географии Припятского Полесья*. Ленинград. 1987. С. 96–110. 5. Будз М. Д. Особенности формирования стока на осушенных землях западной части Украинского Полесья. *Проблемы мелиоративной географии Припятского Полесья*. Ленинград, 1987. С. 22–27. 6. Адаменко О. М. Періодичність кліматичних змін у Карпатському регіоні у зв'язку з прогнозом катастрофічних стихійних явищ. *Екологічні та соціально-економічні аспекти катастрофічних стихійних явищ у Карпатському регіоні* : матеріали міжн. наук.-практ. конференції 21–29.09.1994. Рахів. С. 3–5. 7. Войтишина Д. Й. Вибір оптимальних стратегій оздоровлення річкових масивів на основі множинно-критеріальних рішень Борде. *Відновна іхтіологія*. Рівне : Волинські обереги. 2007. С. 519–528. 8. Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. Сталий розвиток місцевих громад : підручник. К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. 296 с.

## REFERENCES:

1. Hryb Y. V. Ekonomichna otsinka stanu ekosystem richkovykh baseiniv rivnyynnoi chastyny terytorii Ukrainy (okhorona, vidnovlennia, upravlinnia) : rukopys. Instytut hidrolohii NAN Ukrainy. 2002. Kyiv. 410 s. 2. Grib Y. V. Analiz zamornykh yavleniy v malykh reках zapadnogo Polesya. *Gidrobiologicheskii jurnal*. 1972. № 2. Т. 11. S. 42–48. 3. Monitorynh pryrodokorystuvannia ta stratehiia rehabilitatsii porushenykh richkovykh i ozernykh ekosystem / kolektyv avtoriv za red. d.b.n. Hryba Y. V. Rivne-Vinnytsia. 2015. 486 s. 4. Grib I. V. Gidrohimicheskii rejim, ohrana i perspektivy ispolzovaniya rek Zapadnogo Polesya v narodnom hozyaystve. *Problemy meliorativnoy geografii Prip'yatskogo Polesya*. Leningrad. 1987. S. 96–110. 5. Budz M. D. Osobennosti formirovaniya stoka na osushennykh zemlyah zapadnoy chasti Ukrainского Polesya. *Problemy meliorativnoy geografii Prip'yatskogo Polesya*. Leningrad, 1987. S. 22–27. 6. Adamenko O. M. Periodychnist klimatychnykh zmin u Karpatskomu

rehioni u zviazku z prohnozom katastrofichnykh stykhiinykh yavyshch. *Ekolohichni ta sotsialno-ekonomichni aspekty katastrofichnykh stykhiinykh yavyshch u Karpatskomu rehioni* : materialy mizhn. nauk.-prakt. konferentsii 21–29.09.1994. Rakhiv. S. 3–5. **7.** Voityshyna D. Y. Vybir optimalnykh stratehii ozdorovlennia richkovykh masyviv na osnovi mnozhynno-kryterialnykh rishen Borde. *Vidnovna ikhtiologhii*. Rivne : Volynski oberehy. 2007. S. 519–528. **8.** Klymenko M. O., Klymenko O. M., Klymenko L. V. Stalyi rozvytok mistsevykh hromad : pidruchnyk. K. : Vydavnychiy dim «Kondor», 2018. 296 s.

---

**Hryb Y. V., Doctor of Biological Sciences, Professor; Mykhalchuk M. A., Senior Lecturer; Voityshyna D. Y., Applicant** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

### **CURRENT PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND NATURE MANAGEMENT DURING CLIMATE WARMING**

**The consumer attitude of society to the use of natural resources has had negative consequences for the state of the natural environment, natural resources. In particular. As a result, we have a continuous spread of "hot spots" of surface water pollution to attract foreign investment to save the Dnieper, the disappearance of hundreds of small rivers and dozens of used (obsolete) reclamation systems, destruction of natural conditions for reproduction of aboriginal ichthyofauna, deforestation, forests. Climate warming has caused the problem of intensive evaporation of surface waters, their pollution, flowering due to the development of shallow vegetation, over-drying of lands. Hence the need to reorient the conduct of agriculture, the development of environmental and economic foundations of the national economy in the modern period of climate change. Considering the development of society and nature management as a biological process, to assess the level of its development we can use the overall index of sustainable development as a ratio of the sum of factor indices (food reserves, cost of living, demographic pressure) to the sum of overall environmental-forming coefficients of the hydrometeorological composition: sum of atmospheric precipitation and air temperature, the intensity of solar insolation, and non-existent effects of economic activity – changes in the composition of flora and fauna. The numerical value of the index of old-growth corresponds to the mathematical series of Fibonacci numbers: from 3–5 (starting conditions) to 55 or more (in critical situations for the level of transformation of nature conservation in water basins). Numerical**



values are determined by expert evaluations. For them, society has passed the point of return.

**Keywords:** society; life support; natural resources; compensatory measures; climatic factor; rehabilitation.

---

**Гриб И. В.**, д.б.н., профессор; **Мыхальчук М. А.**, ст. преподаватель;  
**Войтишина Д. Й.**, соискатель (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПЕРИОД ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА**

Потребительское отношение общества к использованию природных ресурсов привело негативные последствия на состояние окружающей среды, природных ресурсов. В частности, реализация масштабных проектов по строительству каскада русловых водохранилищ на р. Днепр, масштабной осушительной мелиорации на Западном Полесье Украины, строительство промышленных гигантов и больших городов, не обеспеченных системой эффективной очистки стоков, распашка земель выше допустимого минимума в бассейнах рек – это наша современность. В результате мы имеем сплошное распространение «горячих» точек загрязнения поверхностных вод, что требует значительных иностранных инвестиций для спасения Днепра, исчезновение сотен малых рек и десятков отработанных (устаревших) мелиоративных систем, уничтожение природных условий, воспроизведение промышленных запасов аборигенной ихтиофауны, уничтожение лесов, пойменных лугов. Потепление климата вызвало проблему интенсивного испарения поверхностных вод, их загрязнение, цветение за счет развития микроводорослей и водной растительности, пересушивания земель. Отсюда необходимость переориентации методов ведения сельского хозяйства, разработки экологических и экономических основ развития народного хозяйства в современный период изменения климата.

**Ключевые слова:** общество; жизнеобеспечение; природные ресурсы; компенсационные меры; климатический фактор; реабилитация.

---

**Залеський І. І.<sup>1</sup>, к.геогр.н., доцент; Сафонов Р. В.<sup>2</sup>, головний санітарний лікар Рівненської області** (1 Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, i.i.zaleskyi@nuwm.edu.ua; 2ДУ «Рівненський обласний лабораторний центр МОЗ України, м. Рівне»)

## **ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ КОЛОДЯЗНОЇ ВОДИ НА РІВНЕНЬКОМУ ПОЛІССІ**

**Порушення якості питних вод в населених пунктах Рівненської області, які каптуються у децентралізованому варіанті сільськими мешканцями з приватних шахтних колодязів, встановлено за результатами вивчення 15-річного стану питних вод санітарно-епідеміологічною службою. Наші припущення базуються на тривалому (2014–2019 роки) різкому зменшенні атмосферних опадів, що фільтруються через малопотужну піщану товщу до рівня ґрунтових вод. Запропоновані відповідні заходи щодо покращення хімічного складу ґрунтових вод у сільських населених пунктах на Рівненському Поліссі.**

**Ключові слова:** колодязь; ґрунтові води; Рівненське Полісся; забруднення; атмосферні опади; санітарний розрив; садиба.

**Постановка проблеми.** За результатами досліджень санітарно-екологічного стану питних вод, що споживаються сільським населенням поліської зони Рівненщини, проведених впродовж 15 років (2003–2018), встановлено зростання показника невідповідності питної води з децентралізованих джерел водопостачання. Нашими дослідженнями встановлено помітне зростання цього показника починаючи з 2014 року.

Джерелами забруднення і засмічення є об'єкти, які здійснюють скид або надходження іншим чином шкідливих речовин у водні об'єкти. Це – промислові підприємства, комунально-побутове господарство з господарсько-фекальними стоками; підприємства сільського господарства, які застосовують отрутохімікати та інші хімічні речовини, стоки тваринницьких комплексів і ферм. За результатами наших досліджень встановлено, що на Поліссі в останнє десятиріччя зменшились обсяги забруднення від промислових та сільськогоспо-

дарських підприємств, але зросли стоки житлово-комунального господарства, що обумовлює необхідність перебудови правового регулювання охорони вод від забруднення і засмічення відходами споживання і виробництва. Штучне забруднення проявляється у вигляді нерозчинних домішок піску, глини, мулу, пилу та інших органічних речовин. Окрім фізичних складників, у колодязних водах зустрічаються компоненти хімічного забруднення: мінеральні солі, мийні засоби, синтетичні поверхнево-активні речовини тощо.

В гумідних умовах Полісся у складі болотних відкладів і торфі відзначений високий вміст фульвокислот, які є органічною складовою, або неподільною фракцією гумінових речовин. Їм властива висока розчинність у воді та участь у вуглеводневому, азотному та фосфорному обміні, що нероздільно пов'язано з гуміновими кислотами.

Солі природних гумінових кислот взаємодіють з іонами металів ґрунтових вод і визначають генетичні, екологічні та агрономічні функції. Завдяки високій розчинності у воді їхня біологічна активність зростає на кілька порядків [1].

Окрім хімічного типу забруднення ґрунтових вод, суттєвими є обставини, що зумовлюють біологічне забруднення колодязних вод бактеріями, вірусами, яйцями гельмінтів та спорами грибків. У поліській зоні це трапляється найчастіше.

Із усіх можливих факторів, що обумовили зниження якості питної води ґрунтового водоносного горизонту стали кліматичні умови – різке зменшення атмосферних опадів. Тривала відсутність інфільтрації метеорних опадів, які формують ґрунтові підземні води, сприяла підвищеному відтоку техногенних забруднень, що акумулюються у побутових відходах та, в основному, при накопиченнях гною на присадибних ділянках і фільтруванні гноівки у ґрунтові води. У більшості випадків санітарні розриви між колодязем та пунктом складування гною в межах садиби не витримуються.

**Аналіз останніх досліджень.** В роботі використані результати лабораторних досліджень за санітарно-хімічними показниками колодязної води виконаними обласним лабораторним центром. Використані описовий та порівняльний методи. Ураховані фактори біохімічного забруднення ґрунтових вод.

**Мета, завдання та методика досліджень.** Основною метою авторів стало вивчення стану питних ґрунтових підземних вод поліської зони Рівненщини та розробка рекомендацій щодо їхнього покращен-

ня. Володіючи методами статистики, ми виконали порівняльні співставлення результатів різних років.

**Результати досліджень.** *Гідрогеологічні умови зони Полісся.* За результатами гідрогеологічного вивчення Західного Полісся в межах зони Рівненської області, першими від денної поверхні циркулюють підземні води у четвертинних відкладах, з узагальненою назвою ґрунтові води, які пов'язані з різними за генезисом, складом та віком породами, що вкривають суцільним чохлам усю територію.

У четвертинних відкладах виділяють водоносні горизонти в алювіальних, льодовикових, озерно-алювіальних відкладах. Як правило, в цих відкладах підземні води залягають на невеликій глибині, є безнапірними та повсюдно використовуються сільським населенням для нецентралізованого господарсько-питного водозабезпечення.

У пониззях правих притоків Прип'яті, що охоплюють територію волинських боліт та знаходяться за новим територіальним поділом у Дубровицькому районі, формується низинний рельєф із загальним північним ухилом. Абсолютні позначки гідрографічної мережі змінюються у широкому діапазоні. Так, на ділянці річки Сирень, лівої притоки річки Горинь, в районі с. Бродець відмітка водного дзеркала становить 135 м, на кордоні з Білоруссю в районі с. Кормове абсолютна відмітка води в озері Сосне становить 137 м, водночас абсолютні позначки водного дзеркала на меліоративних системах в межах Костопільської зандрової рівнини сягають 185 м.

Низинна заболочена територія Рівненщини простягається у південному спрямуванні до північних схилів Волинського моренного пасма, вираженість якого у рельєфі обмежується горизонталлю з позначкою 170 м. Умовну межу цього пасма можна провести ламаною лінією від м. Дубровиця на Володимирець – Вараш – і далі на смт Маневичі, що у Волинській області.

У цьому краї озер та боліт домінуючими для сільського населення є ґрунтові води, що циркулюють в алювіально-флювіогляціальних утвореннях плейстоцену четвертинного періоду, у напрямках до річкових долин та меліорованих понижень сучасного рельєфу.

Аналогічні умови сформувались у східній частині Полісся Рівненської області на території до умовної лінії Сарни – Рокитне.

На схарактеризованих територіях відсутні будь-які промислові підприємства, які б порушували гідродинамічну та гідрохімічну рівновагу.

Якість ґрунтових вод може погіршуватись в межах прибережних зон меліорованих земель у повеневі та паводкові періоди, коли рівень поверхневих вод зумовлює процес підтоплення селітебних та господарських зон. У такому варіанті ґрунтові води підпираються поверхневими зменшуючи дренажні відтоки та змішуються з поверхневим стоком, що може обумовлювати часткову зміну їхнього хімічного складу. В таких умовах розташовані десятки поліських сіл.

У локальному варіанті погіршення якості вод, що каптуються колодязями можливе при умові розташування колодязя гіпсометрично нижче джерела вірогідного забруднення в межах приватної садиби.

Південніше, в межах Волинського моренного пасма та Костопільської зандрової рівнини, де сучасний рельєф значно розчленований та займає більш високий гіпсометричний рівень, динаміка ґрунтового потоку стає виразнішою залежно від морфології поверхні ділянки садиби та геологічної будови дочетвертинних утворень.

Так, в межах місцевих локальних вододілів, на яких можна встановити рух ґрунтових вод потрібно враховувати відстань до найближчого водотоку та їхню морфологію рельєфу. Прикладом можуть бути села Ведмедівка з абсолютною позначкою в його центрі 209 м, що на межиріччі річок Случ та Сергіївка на Березнівщині, Кідри з абсолютною позначкою рельєфу 198 м, на межиріччі річок Бережанка та Горинь, що на Сарненщині, Берестовець з абсолютною позначкою поверхні 195 м, що на Костопільщині та багато інших, водночас абсолютні позначки води на основних водотоках річкової мережі Горині та Случі на тих же широтах не перевищують 156–157,5 м. Таких локальних вододілів, що мають безпосередній вплив на стан ґрунтових вод у південній частині поліської зони Рівненщини немало.

Засушливі кліматичні умови 2014–2019 років зумовили спад рівнів ґрунтових вод, власне в межах локальних вододілів, що призвели до повного пересихання сільських колодязів.

Важливим фактором погіршення хімічного складу ґрунтових вод на густо заселеній території південної частини Рівненського Полісся є скупчення інфраструктурних об'єктів, які у своїй діяльності використовують підземні ґрунтові води. Це об'єкти харчової, транспортної,

кам'яновидобувної, деревообробної та інших видів промисловості та скиди неочищених побутових стоків.

У практичному відношенні найбільш поширеними і важливими є підземні води в льодовикових і алювіальних відкладах. Підземні води льодовикових відкладів розвинені на межирічних просторах основної гідрологічної мережі. Потужність водоносних горизонтів досягає 20 м. Серед льодовикових утворень найбільш обводненими є флювіогляціальні породи, представлені різними за гранулометричним складом пісками з галькою та валунами кристалічних порід, прошарками суглинків та глин. Льодовикові моренні відклади представлені переважно глинистими породами, тому водозабезпеченість є недосконалою [1].

Ґрунтові води, що мігрують в алювіальних відкладах заплав та перших надзаплавних терас приурочені до шарів відсортованих середньо-дрібнозернистих пісків з незначними лінзами та прошарками супісків.

Густа гідрографічна мережа Поліської низовини належить до басейну річки Прип'ять, який в межах області формують її правобережні притоки (Стир, Горинь зі Случчю, Льва та Ствига). Межирічні простори, а це заплави та надзаплавні тераси меліоровані.

Застосування широкомасштабних осушувальних меліорацій на Поліссі призвело до негативних змін у довкіллі. За останні роки в зоні Полісся зникли річки, що жилися ґрунтовими водами. Спрямлення русел малих річок супроводжується частими катастрофічними подіями, які призводять до розмиву ґрунтового покриву, підтоплення й заболочення багатьох меліоративних систем, руйнування берегів та посилення ерозійних процесів.

Практично усі населенні пункти на Поліссі обрамлені осушувальними каналами, у які здійснюється поверхневий стік-відтік ґрунтових підземних вод. На багатьох осушувальних системах, де рівні ґрунтових вод залягають близько до денної поверхні, спостерігаються процеси вторинного заболочення, адже основними чинниками, які безпосередньо впливають на формування меліоративного стану, вважаються: режим ґрунтових вод, вологість повітря, що залежить від температурного режиму та технічний стан осушувальних систем.

*Невідповідність питної води.* За результатами досліджень Рівненської облСЕС та теперішнього ДУ «Рівненського обласного лабораторного центру МОЗ України» за останніх 15 років показник невідповідності питної води вимогам діючих нормативних документів, яка відбиралась із децентралізованих джерел водопостачання у полісь-

ких районах, збільшився в середньому у 2 рази за виключенням Дубровицького та Рокитнівського районів, у яких показник невідповідності зменшився у 2–3 рази. Необхідно відзначити, що домінуючими інгредієнтами було тривалентне залізо та нітратні сполуки. Отримана інформація за санітарно-хімічним станом води у шахтних колодязях зумовила вжиття заходів щодо часткової їх ліквідації. Отже, у 2018 році ліквідовано 964 колодязів, що становить 72% їх загальної чисельності у Рівненській області [2].

Для покращення еколого-гігієнічного стану діючих колодязів громадського користування необхідно провести заходи із оцінки санітарних умов присадибних територій сіл Полісся. Це можливо виконати силами сільських рад. Як відомо, натеper у кожній сільраді є штатні працівники із землеустрою, які мають топографічні основи присадибної території кожного мешканця села, які можна використати для розрахунку розмірів санітарно-захисної зони колодязя.

Наводимо методику розрахунку розмірів санітарного розриву між колодязем та дворовим осередком забруднення, а це, як правило, місце складування гною та відходів життєдіяльності, яке організоване біля корівника [3].

Величину санітарного розриву між колодязем і потенційним джерелом забруднення ґрунтових вод можна розрахувати за формулою Салтикова-Беліцького, в якій враховано місцеві гідрогеологічні умови. Розрахунок ґрунтується на тому, що забруднення, пересуваючись разом із ґрунтовими водами в напрямку колодязя, не повинні досягнути місця водозабору, тобто має бути досить часу для знешкодження забруднення. Розрахунок проводять за формулою

$$L = \sqrt{\frac{k \cdot (n_2 - n_1) \cdot t}{\mu}}, \text{ м}$$

$L$  – розрахункова відстань між джерелом забруднення і колодязем (м);  $k$  – коефіцієнт фільтрації, (м за добу; визначають за таблицями);  $n_2$  і  $n_1$  – глибина залягання підземних вод у ділянці зосередження джерела забруднення і місця розташування колодязя;  $t$  – час, що потрібен для загибелі мікроорганізмів (200 діб);  $\mu$  – активна пористість ґрунту.

Запропонована залежність є придатною для гідрогеологічних умов Полісся.

Наприклад, при майже рівнинній поверхні присадибної ділянки сформований ламінарний потік ґрунтових вод, які мігрують у напрямку гідромережі (мала річка, осушувальний канал, приозерне пониження тощо). Різниця глибини положення джерела забруднення і

колодязя не перевищує 0,5 м. Розмірність піску та пористість ґрунту прийнято за каталогами, у нашому випадку 0,19. Коефіцієнт фільтрації 0,5 м/добу.

*Рекомендації.* З метою охорони поверхневих водних об'єктів та ґрунтових вод від забруднення і засмічення виділяються земельні ділянки під прибережні захисні смуги. Враховуючи умови розташування більшості поліських сіл, які розбудовані в межах річкових долин, прибережні захисні смуги встановлюються з урахуванням конкретних обставин.

Виконавчі комітети місцевих рад народних депутатів зобов'язані доводити до населення, всіх зацікавлених організацій рішення щодо меж водоохоронних зон і прибережних смуг, а також про водоохоронний режим, який діє на цих територіях.

**Висновки.** З урахуванням геолого-гідрологічних та кліматичних умов зони Полісся можна виконати розрахунки розташування колодязя питної води в межах присадибної території, що виключатиме можливість надходження рідких відходів життєдіяльності у ґрунтові води. Для багатьох поліських сіл необхідно враховувати геоморфологічні особливості рельєфу, його нахил до гідрографічної мережі, щоб правильно визначити напрямок потоку з окремої садиби. У зимовий та літній періоди відбирати воду на хімічний аналіз та направляти у лабораторію районної санстанції. В суворому режимі утримувати санітарний стан на подвір'ї.

1. Залеський І. І., Бровко Г. І. Біохімічне забруднення підземних вод на ділянці Крупець Рівненської області. Харків, 2017. С. 102–104. 2. Звіт про фактори навколишнього середовища, що впливають на стан здоров'я населення Рівненської області за 2004–2018 роки. 3. Медико-гідрохімічні чинники геологічного середовища України / за ред. проф. Г. І. Рудька. Київ–Чернівці : Букрек, 2015. 724 с.

## REFERENCES:

1. Zaleskyi I. I., Brovko H. I. Biokhimichne zabrudnennia pidzemnykh vod na diliansi Krupets Rivnenskoï oblasti. Kharkiv, 2017. S. 102–104. 2. Zvit pro faktory navkolyshnoho seredovyscha, shcho vplyvaiut na stan zdorovia naseleння Rivnenskoï oblasti za 2004–2018 roky. 3. Medyko-hidrokhimichni chynnyky heolohichnoho seredovyscha Ukrainy / za red. prof. H. I. Rudka. Kyiv–Chernivtsi : Bukrek, 2015. 724 s.



**Zaleskyi I. I.<sup>1</sup>, Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.), Associate Professor; Safonov R. V.<sup>2</sup>, Chief Sanitary Doctor of Rivne Region**

(<sup>1</sup>National University of Water and Environmental Engineering, Rivne,

<sup>2</sup>State Institution «Rivne Regional Laboratory Center of the Ministry of Health of Ukraine, Rivne»)

## **QUALITY IMPROVEMENT OF WELL WATER ON THE RIVNE POLISSIA**

The violation of the quality of drinking water in settlements of the Rivne region, which are being polluted in a decentralized version by rural residents from private mine wells, was established by the results of a 15-year study of drinking water by the sanitary and epidemiological service. Our assumptions are based on long-term (2014–2019), dramatically reduced rainfall, filtered through low-grade sandy soil to groundwater levels. Appropriate measures have been proposed to improve the chemical composition of groundwater in rural settlements in Rivne Polissia.

Systematic studies have shown an increase in the indicator anthropogenic pollution, which manifests itself in the form of insoluble impurities of clay, silt, dust, and other organic substances. In addition to physical components in well water, there are components of chemical pollution: mineral salts, detergents, and synthetic surface-active substances. In the waters of wetlands, there is a high content of fulvic acids, which are an organic component or indivisible fraction humic substances.

Salts of natural humic acids interact with metal ions groundwater and determine genetic, ecological, and agronomic functions. Determining circumstances are created in polluted groundwater biological pollution of well waters by viruses, bacteria, eggs helminths, and fungal spores. Decrease in drinking water quality of groundwater aquifer due to natural factors, in particular sharp decrease precipitation, which contributed to the increased outflow of man-made pollution.

For many Polissia villages, it is necessary to take into account the geomorphological features of the relief, its slope to the hydrographic network correctly determines the direction of flow from a particular estate. In winter and summer, take water for chemical analysis and send it to the laboratory of the district sanatorium. Maintain sanitary conditions in the yard.

**Appropriate measures to improve the chemical composition are proposed groundwater in rural settlements in Rivne Polissia.**

**Keywords:** groundwater; Rivne Polissia; pollution; precipitation; sanitary gap; manor.

---

**Залесский И. И.<sup>1</sup>, к.геогр.н., доцент, Сафонов Р. В.<sup>2</sup>, главный санитарный врач Ровенской области** (<sup>1</sup>Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, <sup>2</sup>ГУ «Ровенский областной лабораторный центр МЗ Украины, г. Ровно»)

### **УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ НА РОВЕНСКОМ ПОЛЕСЬЕ**

**Нарушение качества питьевой воды в колодцах населенных пунктов Ровенской области, которые каптируются в децентрализованном варианте сельскими жителями в частных колодцах, установлено по результатам изучения 15-летнего изучения состояния питьевых вод санитарно-эпидемиологической службой. Наши предположения базируются на длительном (2014–2019 годы), резком уменьшении атмосферных осадков, которые фильтруются через маломощную песчаную толщу к уровню подземных вод. Предложены соответствующие мероприятия по улучшению химического состава грунтовых вод в сельских населенных пунктах ровенского Полесья.**

**Ключевые слова:** колодец; грунтовые воды; ровенское Полесье; загрязнение; атмосферные осадки; санитарный разрыв; усадьба.

---

**Демянчик В. Т., к.б.н., доцент; Демянчик В. В., научный сотрудник** (Государственное научное учреждение «Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси», Беларусь), **Колесник Т. Н., к.с-х.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина, [t.m.kolesnyk@nuwm.edu.ua](mailto:t.m.kolesnyk@nuwm.edu.ua))

## ЭКСПАНСИЯ БЕЛОЗУБКИ БЕЛОБРЮХОЙ *CROCIDURA LEUCODON* В БЕЛАРУСИ

Проведена современная оценка численности и границ ареала белозубки белобрюхой *Crocidura leucodon* как типичного теплолюбивого синантропного вида млекопитающих на северных пределах ареала в Беларуси.

В агрохозяйственном отношении *C. leucodon* может считаться полезным видом, так как основу ее питания составляют беспозвоночные животные. На территории Беларуси в последние десятилетия установлено расширение ареала *C. leucodon* на северо-восток. Динамика численности и расширение ареала *C. leucodon* на юге Беларуси характеризуются дальнейшим увеличением. С 1982 по 2021 годы численность *C. leucodon* увеличивается многократно. Отмечается тенденция 3–4-летней цикличности численности. Заметное увеличение численности *C. leucodon* наблюдалось после сильной летней засухи 2015 г. Появление *C. leucodon* в новых местах на пути расширения ареала совпало с локальным повышением видового многообразия мелких млекопитающих *Micromammalia* и увеличением численности наземных насекомоядных млекопитающих: землероек *Soricidae* и летающих насекомоядных *Vespertilionidae*. Значительное расширение ареала (от 51°50' с.ш. до 53°20' с.ш.) и экспансия численности *C. leucodon* на территории Беларуси наблюдалась в ходе потепления климата после перехода среднегодовой температуры воздуха через 7,9° С (2015 г.) в исходной полосе ареала.

**Ключевые слова:** белозубка белобрюхая *Crocidura leucodon*; экспансия; климат; ареал; Беларусь.

**Введение.** Современные климатические изменения и антропогенные воздействия на окружающую среду обусловили динамичес-

кие процессы в популяциях ряда видов позвоночных и беспозвоночных животных. Эти процессы наглядны на многих примерах вселения регионально новых теплолюбивых представителей адвентивной фауны: беспозвоночных, птиц, млекопитающих. Многие новые виды провоцируют существенные проблемы в системе защиты растений, рыбного, охотничьего и жилищно-коммунального хозяйств и являются постоянным предметом мониторинга и научных исследований в Беларуси и сопредельных странах. На этом фоне состояние теплолюбивых аборигенных представителей даже высших групп фауны (млекопитающих) остается не всегда известным. Поэтому современная оценка численности и границ ареала белозубки белобрюхой *Crocidura leucodon*, как типичного теплолюбивого синантропного вида млекопитающих на северных пределах ареала в Беларуси представляется актуальной. В агрохозяйственном отношении *C. leucodon* может считаться полезным видом, так как основу ее питания составляют беспозвоночные животные.

**Анализ литературных источников.** Белозубка белобрюхая *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780) – один из 7 представителей рода *Crocidura* в Европе. На территории Беларуси *C. leucodon* до 1980-х гг. 20 столетия была очень редким видом и встречалась только на крайнем юго-западе страны. Здесь проходила крайняя северо-восточная граница ареала распространения этого вида землероек *Soricidae* [1; 2]. В течение последних 30 лет наблюдается увеличение численности и расширение ареала *C. leucodon* к северу и к западу. В последние 5 лет отмечена экспансия *C. leucodon*. Опубликованные данные о динамике численности *C. leucodon* на северо-восточной границе ареала в Беларуси отсутствуют. Среди мелких млекопитающих Беларуси *C. leucodon* – один из наименее изученных видов.

В данной статье анализируется динамика ареала и численности *C. leucodon* в Беларуси на основе оригинальных данных с применением комплекса методов за период последних 40 лет.

**Методика исследований.** Относительная численность *C. leucodon* и других видов мелких наземных млекопитающих *Micromammalia* в южной и западной частях Беларуси (Гродненская, Брестская, Гомельская области, западные районы Минской области) регулярно изучалась в 1981–2021 гг. В 2010–2021 гг. собраны материалы по *Micromammalia* и в отдельных районах центральной, северной и восточной частях Беларуси. Используются методы: сбора и последующего анализа погадок, поедей, экскрементов 9 видов сов *Strigiformes* и 22-ти других хищных и плотоядных птиц и зверей,

включая домашнюю кошку *Felis catus*.

В данной статье анализируется основная часть (полностью обработанные материалы) наших сборов по питанию хищных птиц и зверей за указанный период исследований.

Для сбора материалов также применялись стандартные и другие методы учетов *Micromammalia*: давилками Геро, ловчими цилиндрами, живоловками, обследования убежищ, ручного отлова особей и сбора случайно погибших особей на открытых участках и в разного рода экологических ловушках (траншеях, канализационных сооружениях и т.п.). С помощью выпускников и студентов Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина в последние десятилетия ежегодно проводились учеты численности *Micromammalia* давилками Геро на стационарах. Длительность 1–5 ежегодных учетных сессий составляла 7–14 суток.

Собрано и сохраняется в коллекции 656 экземпляров *Crocidura leucodon* (скелеты или их фрагменты; шкурки, тушки). Среди 656 экземпляров в давилки Геро поймано всего 18 экземпляров. Поймано (найдено), выпущено (оставлено) на месте без коллектирования 340 экземпляров этого вида землероек. Идентификация особей проводилась по методикам [1–7]. На первоначальном этапе исследований до 1990 г определенные сложности были с различением в питании сов остатков *C. leucodon* и малой белозубок *Crocidura suaveolens*. Впоследствии по ходу попутного комплектования полной эталонной коллекции скелетов и других дериватов мелких позвоночных животных Беларуси, сложности в диагностике видов *Soricidae* были сведены к минимуму.

Относительная численность *C. leucodon* оценивалась способом определения доли этого вида среди *Micromammalia* в спектрах питания всех сов региона исследований. При этом основу анализа составила териологическая часть материалов из экземпляров мелких млекопитающих ( $n=92970$ ), выявленных в питании 9 видов сов южной, центральной и западной частей Беларуси.

На стационарах использовался также способ оценки относительной численности *C. leucodon* на постоянных пунктах в питании территориально консервативного вида сов – домового сыча *Athene noctua*. Охотничьи территории *Athene noctua* в летний период невелики и обычно не превышают 5–15 гектаров [8; 9]. Что позволяло определять конкретные местообитания *C. leucodon*, найденные в погадках сыча.

Для оценки относительной численности *C. leucodon* применялись данные стандартных и других выше упомянутых учетов

*Micromammalia*. Климатограммы составлялись на основе данных метеостанции Брест (Беларусь).

**Постановка задач.** Целью исследований было выяснение динамики численности и распространения *C. leucodon* на территории южных и центральных частей Беларуси за 40-летний период.

*Объектом* исследований была *C. leucodon*.

*Предметом* исследований были показатели относительной численности и распространения белозубки белобрюхой.

**Результаты исследований.** Ареал *C. leucodon* простирается в южной, центральной и восточной частях Европы от Франции до большой излучины Волги в России [6]. Является одним из наиболее теплолюбивых видов лесной зоны Европы. *C. leucodon* – один из самых редких и узкоареальных видов млекопитающих Беларуси. В ряде наших работ приводились фрагментарные данные по относительной численности и распространению этого вида в разных районах южной части Беларуси [10–12]. Встречается *C. leucodon* только на юге страны. Научное значение представляют даже находки единичных особей. Например, регистрациям даже одиночных экземпляров этого одного из двух видов белозубок Беларуси посвящаются специальные статьи [13–14].

В современной фауне Беларуси встречается 36 видов *Micromammalia* [2; 4; 15]. К группе *Micromammalia* территории Беларуси отнесены мелкие наземные млекопитающие с массой тела до 0,4–0,5 кг и длиной тела до 0,2–0,3 м. Наиболее крупные среди них – серая крыса *Rattus norvegicus*, белка *Sciurus vulgaris*, горностай *Mustela erminea*. Для выяснения относительной численности *Crociodura leucodon* стандартные методы учетов оказались неэффективными в начальном периоде исследований. Особи этого вида насекомоядных плохо ловились в давилки Геро и живоловки. Более успешными в условиях Беларуси оказались ловчие цилиндры, особенно в пунктах, где численность популяционных группировок достигала высоких значений. Но в цилиндры никогда не попадались представители *Gliridae* и почти не попадались представители *Apodemus*, крупные особи *Microtus*, *Arvicola*. Что осложняет оценку относительной численности *C. leucodon* в конкретной и общерегиональной совокупности видов *Micromammalia*. Наиболее результативным способом для выяснения относительной численности *C. leucodon* и подавляющего большинства видов из всей совокупности *Micromammalia* признан: сбор и анализ погадок сов; последующий расчет относительной численности видов жертв.

Все виды *Micromammalia* на территории Беларуси активно пот-

реблюются совами. В том числе особи гнездящихся в Беларуси средних и крупных видов сов (*Asio sp.*, *Strix sp.*, *Bubo bubo*, *Tyto alba*) способны добывать любого из представителей *Micromammalia*. В питании 2-х самых многочисленных и распространенных видов сов Беларуси – серой неясыти *Strix aluco* и ушастой совы *Asio otus* в целом отсутствует отрицательная избирательность к какому-либо представителю *Micromammalia*, во всяком случае из числа видов, похожих по величине и экологии на *C. leucodon*. До начала 1980-х гг. *C. leucodon* для Беларуси была известна только на крайнем юго-западе – в Малоритском районе 51°50' с.ш. [2; 14].

Первый опыт оценки относительной численности *C. leucodon* и других видов *Micromammalia* был предпринят нами в начале 1990-х годов. В 1980–1990 гг. в Брестской и Гродненской областях Беларуси в погадках ушастой совы идентифицировано 12 408 экземпляров микромаммалий, серой неясыти соответственно – 722 экземпляров. В составленном сводном спектре питания серой неясыти и ушастой совы 29 видов млекопитающих имели относительную численность от 64,89% у самого многочисленного вида (№ 1) *Microtus arvalis* до 0,01% у самого редкого вида (№ 29) *Spermophilus suslicus*. *Crociodura leucodon* занимала в этой градации позицию № 23 с относительной численностью 0,13% среди всех *Micromammalia* Брестской и Гродненской областей [11; 16]. В 1980–2010 гг. *C. leucodon* выявлялась в питании и у 5-ти других видов сов Беларуси.

Наиболее эффективная оценка фактов обитания и относительной численности *C. leucodon* и других видов *Micromammalia*, которые трудно или почти не учитываются в традиционных средствах отлова, удавалось в ходе регулярных анализов питания сов на постоянных участках в прежде всего – на землях населенных пунктов.

Территориальный акцент сборов именно в населенных пунктах неслучаен. Еще в 1980-х годах предполагалось, а в последующем подтверждалась версия биотопической специфики *C. leucodon* в Беларуси, как типичного синантропного вида [17]. Соответственно особое внимание уделялось сборам и анализам питания строго синантропного вида сов – домового сыча *Athene noctua*. Размер постоянных участков домового сыча в населённых пунктах небольшой: 3–15 га [9]. Соответственно состав кормов этого строго синантропного вида сов отражает состав *Micromammalia* небольших территорий достаточно точно. В разных местах юго-запада с конца 1980-х гг. контролируется состав кормов на постоянных участках *A. noctua*, что позволило с точностью до декады месяца и сезона выявить появление и в дальнейшем – оценить локальную динамику относительной числен-

ности *C. leucodon*. Гнездовой ареал домового сыча существенно перекрывает ареал *C. leucodon* в Беларуси, даже с учетом активного расширения ареала в последние десятилетия *C. leucodon* по территории Беларуси.

В результате на фронте ареала передовые популяции *C. leucodon* в 12 случаях удавалось в первую очередь зарегистрировать в ходе анализа питания *Athene noctua*. И только в последующие годы в этих же пунктах удавалось отловить или найти мертвых особей *C. leucodon*.

Практически всегда *C. leucodon* встречается в питании и второго синантропного вида сов Беларуси – сипухи *Tyto alba*. В питании гнездящейся пары *T. alba* среди 15 видов *Micromammalia*, *C. leucodon* занимала 7-ю позицию с относительной численностью 3,5% от жертв-млекопитающих [12].

По мере расширения географии поисков, накопления опыта и вовлечения данных по питанию и других 6 гнездящихся видов сов в западной и южной частях Беларуси вдоль границ с Польшей и Украиной составлен сводный спектр питания 9 видов сов. Это позволило более точно установить относительную численность *C. leucodon*. Как показано на рисунке 1, в 1982–2018 гг. общая относительная численность *C. leucodon* в сводном спектре питания сов неуклонно увеличивалась.

Некоторый «всплеск» численности *C. leucodon* до 0,7% (n=13) в 1982–1983 гг. объясняется особенностью сборов этих 2-х лет (рис. 1). Здесь свыше 90% от общего числа экземпляров микромаммалий (n=1 719) составляли сборы гнездящихся пар серой неясыти возле д. Рытец Брестского района (в 1–3-х км от границы с Польшей и Украиной). Участок по местоположению в ареале и биотопической структуре был оптимальным для *C. leucodon*. Поэтому и численность этого вида землероек именно в этом месте была достаточно высокой. В последующие годы на этом участке сборы по питанию серой неясыти проводились менее интенсивно. С началом 1990-х годов ежегодные сборы охватывали сравнительно постоянные районы и по млекопитающим ежегодно составляли по 1,5–7,5 тыс. особей *Micromammalia*. Регулярно *C. leucodon* отлавливались и другими методами (ручной отлов в убежищах зверьков, поимки в ловчие цилиндры, регистрации в добыче кошек, в давилки Геро и т.п.). В сводном спектре питания сов численность большинства видов микромаммалий по годам колебалась в широком диапазоне количества особей, выраженности подъемов и депрессий.



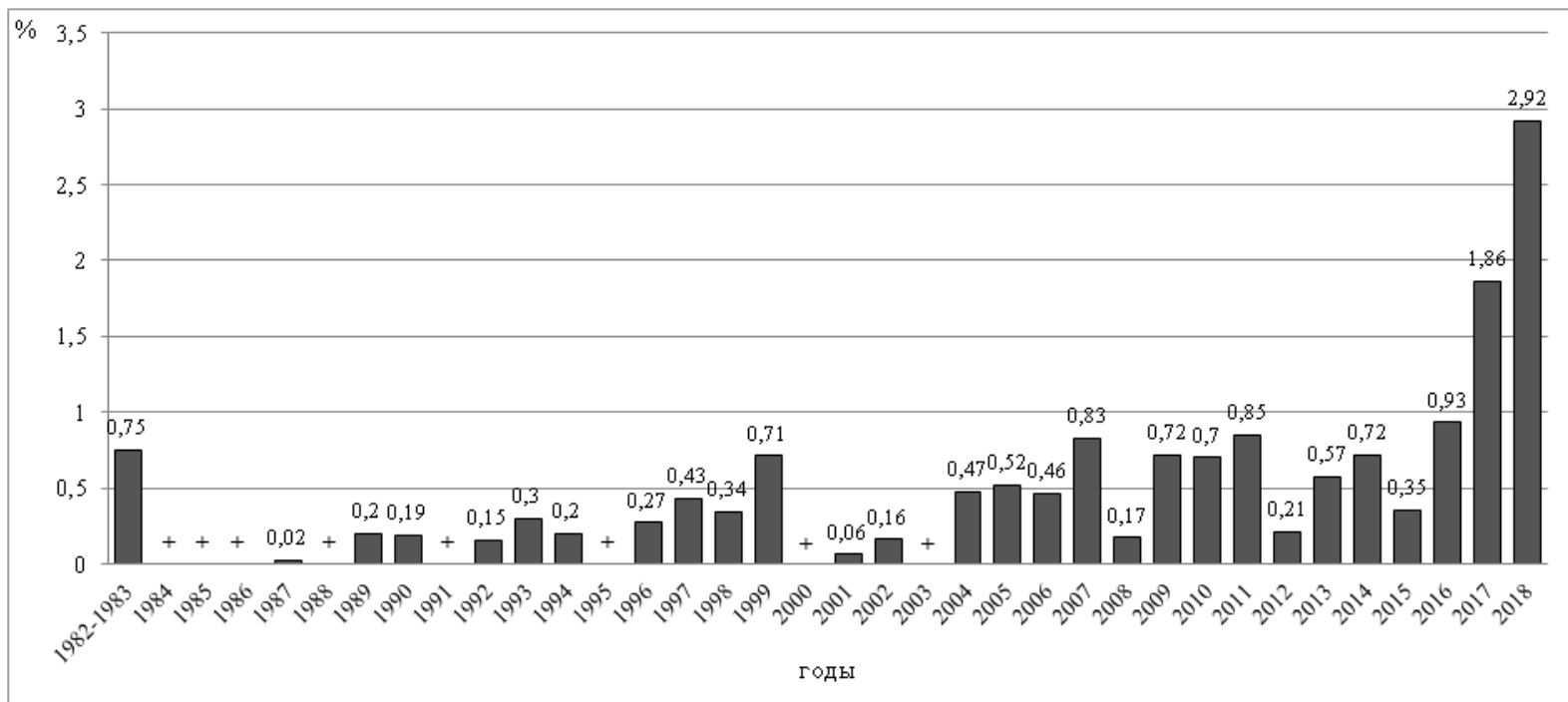


Рис. 1. Изменение относительной численности (%) *Crocidura leucodon* ( $n=476$ ) среди млекопитающих жертв ( $n=92\ 970$ ) в питании 9 видов сов южной и западной части Беларуси в 1982–2018 гг. (Гродненская, Брестская, Гомельская области, западные районы Минской области) (Знак «+» указывает на регистрацию особей *C. leucodon* другими методами)

В последние десятилетия у *C. leucodon* отмечена тенденция цикличности в многолетней динамике численности. В данном сравнении заметно некоторое увеличение относительной численности 1 раз в 3–4 года (рис. 1). Как правило, межгодовые подъемы численности *C. leucodon* в сводных спектрах питания подтверждались и более частой встречаемостью этого вида землероек в сборах другими методами.

После 2004 г. относительная численность *C. leucodon* в сводном спектре сов южной и западной частей Беларуси существенно возросла и стабилизировалась на отметке 0,2% и выше от числа потребленных за год микромаммалей (рис. 1). В разные годы 2004–2018 гг. относительная численность *C. leucodon* изменялась от 0,17% в 2008 г. до 2,92% в 2018 г. и в среднем за этот период составила 0,82% от всех *Micromammalia* в добыче сов. Отметим, что и в 2019–2021 гг. относительная численность *C. leucodon* в сводном спектре сов по-прежнему увеличивалась.

Сравнение изменения численности *C. leucodon* по годам показывает на особенно быстрые темпы увеличения в последние три года после сильной весенне-летней засухи 2015 г. не имеющей аналогов за последние 40–50 лет. Климатические изменения (потепления) отмечаются в качестве благоприятного фактора для *Crocidura* и в Центральной Европе [6]. Отметим, что среди 18 экземпляров *C. leucodon* пойманных за все годы в давилки Геро, 10 – относятся к 2018 году.

Сравнение на уровне 4-х десятилетий показывает явную экспансию численности *C. leucodon* в Беларуси (рис. 2). Изменение количественной доли с 0,08% до 1,2% в териологической части сводного спектра сов указывает на возрастание численности *C. leucodon* по сравнению с 1980-ми годами в 15 раз.

Отметим, что *C. leucodon* является примером одного из наиболее выразительных откликов среди высших животных на климатические изменения последних десятилетий на территории юго-запада Беларуси.

Год появления *C. leucodon* (2013 г.) на северной границе ареала этого вида в Беларуси (стационар Выгонощи, Ивацевичский район, Брестская область) оказался благоприятным в отношении видового многообразия не только землероек, но и *Micromammalia* в целом. Если в 2012 г. здесь в питании *A. noctua* отмечалось только 5 видов *Micromammalia*, то в 2013 г. их было 13 видов. На следующий год

(2014 г.) наблюдался всплеск численности *C. leucodon*: 12% от всех *Micromammalia*. В дальнейшем численность *C. leucodon* на этом участке стабилизировалась на 2–7% от всех *Micromammalia*. Похожая динамика с выраженным подъемом численности на 2–3-й год отмечена и в 4-х других пунктах появления *C. leucodon* в новых точках расширения ареала в южной части Беларуси. В сезонной динамике численности, как показывают данные учетов в ловчих цилиндрах, не выражено заметных изменений. Здесь больше характерна динамика *C. leucodon* по годам, которая в целом соответствует данным питания *Athene noctua*. В 2017–2018 гг. в ловчём цилиндре на стационаре Выгонощи *C. leucodon* в разные месяцы составила 30–80% от попавших туда *Micromammalia*.

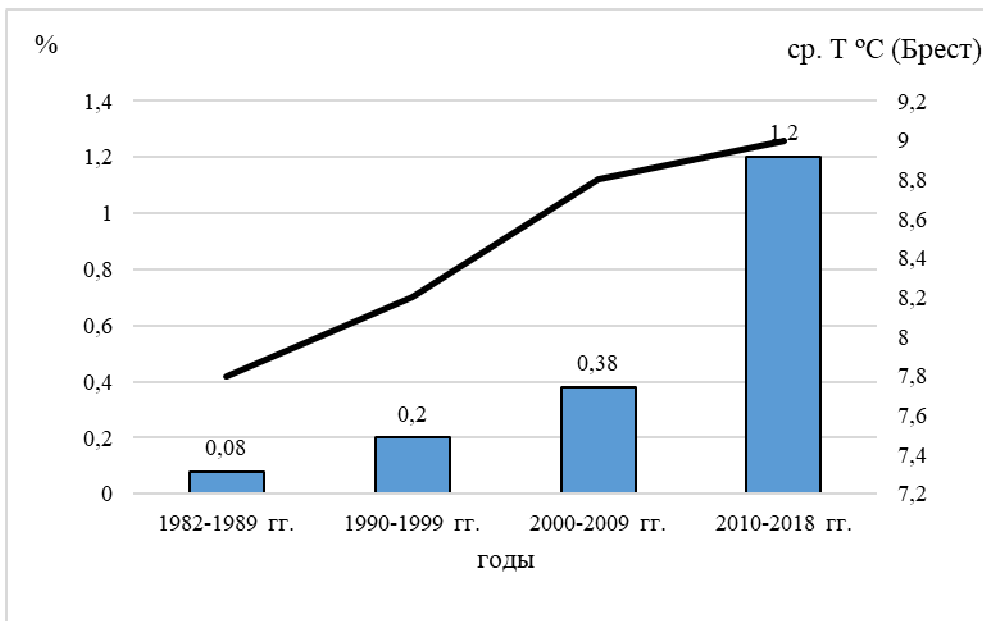


Рис. 2. Изменение относительной численности (экспансия) *Crocidura leucodon* ( $n=476$ ) среди жертв *Micromammalia* ( $n=92\ 970$ ) по результатам оценки питания 9 видов сов *Strigiformes* южной и западной части Беларуси (Гродненская, Брестская, Гомельская области, западные районы Минской области) на фоне повышения среднегодовой температуры  $T^{\circ}C$

По нашим оценкам на 2021 г. ареал *C. leucodon* расширялся по Беларуси от  $51^{\circ}50'$  с.ш. до  $53^{\circ}20'$  с.ш. Если до 1980 гг. *C. leucodon* была известна только в Малоритском районе ( $51^{\circ}$  с.ш.), то к 2020 гг. она

отмечалась на более чем 200 км к северо-востоку в Барановичском и Слонимском районах (53°20' с.ш.).

В прослеженных пунктах появление и увеличение численности *C. leucodon* совпадало с локальным увеличением численности и других видов синантропных млекопитающих. Например, в 2013 г. численность синантропного вида – домовой мыши *Mus musculus* в питании *A. noctua* на стационаре Выгонощи составила 14%, т.е. на уровне одного из наиболее больших значений за все 25 лет наблюдений. На северной границе ареала повышение относительной численности *C. leucodon* и других фоновых видов синантропных *Micromammalia*, в частности домовой мыши *Mus musculus*, и на других стационарах совпало [17]. В настоящее время на фоне экспансии *C. leucodon* в Беларуси конкурентов у этого вида не отмечено.

Сравнение климатограмм и динамики распространения и численности *C. leucodon* в южной части Беларуси в течении 1982–2018 гг. позволило установить закономерность. Краткая сущность закономерности следующая:

«При сопоставлении динамики ареалов, численности наземных млекопитающих и 10 ключевых метеоклиматических показателей прослеживается климатически обусловленная закономерность. Наиболее выразительная климатически обусловленная экспансия численности и значительное расширение ареала к северу установлена для двух видов (*C. leucodon* и *C. suaveolens*) после перехода среднегодовой температуры воздуха через 7,9° С после 2015 года. Циклические межгодовые подъемы численности и хорологические «импульсы» белозубок наблюдались после засух и в особо теплые зимы. Появление *C. leucodon* совпадало с локальным увеличением численности и других фоновых видов синантропных млекопитающих» (рис. 2).

**Выводы.** 1. На территории Беларуси, где в последние десятилетия установлено расширение ареала *C. leucodon* на северо-восток, наиболее оптимальным способом в оценке относительной численности этого вида *Insectivoria* признан комплекс методов на основе анализа погадок домового сыча *A. noctua* и других видов сов, гнездящихся или кормящихся на черте населенных пунктов.

2. Динамика численности и расширение ареала *C. leucodon* на юге Беларуси характеризуются дальнейшим увеличением. С 1982 по 2021 годы численность *C. leucodon* увеличивалась в кратных величинах. Если в 1980-е годы относительная численность *C. leucodon* сре-

ди 92970 экземпляров *Micromammalia* в питании сов *Strigiformes* составляла 0,08%, то в 2010-е годы этот показатель увеличился до 1,2%. Численность *S. leucodon* в последние 30 лет увеличилась в южной части Беларуси в 15 раз.

3. Отмечается тенденция 3–4 летней цикличности численности. Заметное увеличение численности *S. leucodon* наблюдалось после сильной летней засухи 2013 г.

4. Появление *S. leucodon* в новых местах на пути расширения ареала совпало с локальным повышением видового многообразия мелких млекопитающих *Micromammalia* и увеличением численности наземных насекомоядных млекопитающих: землероек *Soricidae* и летающих насекомоядных *Vespertilionidae*.

5. Значительное расширение ареала с 51°50' с.ш. до 53°20' с.ш. и экспансия численности *S. leucodon* на территории Беларуси наблюдались в ходе потепления климата, особенно после перехода среднегодовой температуры воздуха через 7,9° С (2015 г.) в исходной полосе ареала.

1. Демянчик В. Т. Метод изучения питания сов-дуплогнездников во влажном гнездовом слое. *Зоологический журнал*. 1991. № 1. С. 118–120.
2. Сержанин И. Н. Млекопитающие Белоруссии. Минск: Изд-во Академии наук Белорусской ССР. 1961. 319 с.
3. Mitchell-Jones A. J., Aulagnier S., Haffner P., Moutou F., Zima J. Mammals of Europe, North Africa and the Middle East. London : A&C Black Publishers Ltd., 2009. 272 p.
4. Демянчик В. Т., Демянчик М. Г. Позвоночные животные Беларуси : учебно-методическое пособие. Брест : БрГУ им. А.С. Пушкина, 2015. 139 с.
5. Keys to vertebrates of Poland. Mammals / Ferens F. et al. Warszawa, 1981. 368 p.
6. M. Görner, L. Hackethal. Säugetiere Europas. Leipzig Neumann Verlag, 1987. 372 p.
7. Демянчик В. Т. Возможности и некоторые результаты использования данных питания сов в оценке видового разнообразия мелких млекопитающих. *Охраняемые животные Беларуси*. Минск, 1993. Вып. 3. С. 38–43.
8. Демянчик В. Т. Современное состояние и перспективы в населении домового сыча (*Athene noctua*) в западной части Беларуси. *Сб. научн. трудов биолог. факул. БрГУ*. Брест, 1996. С. 57–61.
9. Zuberogoitia I., Zabata J., Antonio M. J., Hidalgo S., Nartinez J. E., Azkona A., Castillo I. Seasonal dynamics in social behavior and spacing patterns of the Little Owl *Athene noctua*. *Ornis fenn*. 2007. 84. № 4. P. 173–180.
10. Дзямянчык В. Т. Харчовы спектр звычайнай нясыці (*Strix aluco*) у Беларусі. *Весці АН БССР. Сер. Біял. Навук*. 1988. № 4. С. 86–91.
11. Демянчик В. Т. Возможности и некоторые результаты использования данных питания сов в оценке видового разнообразия мелких млекопитающих. *Охраняемые животные Беларуси*. Минск, 1993. Вып. 3. С. 38–43.

**12.** Демянчик В. Т., Прокопчук В. В. Материали по питанню гнездящейся пары сипухи *Tuto alba* на юго-западе Беларуси. *Subbuteo*. Минск, 2008. С. 12–19. **13.** Гричик В. В., Гаевский Е. Е. Новые данные о белобрюхой белозубке (*Crocidura leucodon* Herm.) в Беларуси. *Вестник Белорусского гос. университета. Сер. 2. Химия, биология, география*. 2003. № 1. С. 107. **14.** Саварин А. А. Об обитании белозубки белобрюхой *Crocidura leucodon* в юго-восточной части Беларуси и проблеме ее видовой диагностики. *Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця*. Брэст : «Альтернатива», 2008. Вып. 1. С. 173–176. **15.** Бурко Л. Д., Гричик В. В. Позвоночные животные Беларуси : учеб пособие. Минск : БГУ, 2013. 391 с. **16.** Савицкий Б. П., Кучмель С. В., Бурко Л. Д. Млекопитающие Беларуси. Минск, 2005. 320 с. **17.** Демянчик В. В., Никифоров М. Е. Синантропный экологический комплекс и структура населения позвоночных на селитебных территориях Белорусского Полесья. *Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. Біялагічных навук*. Минск : Беларуская навука, 2017. Ч. 3. С. 7–18.

## REFERENCES:

**1.** Demyanchik V. T. Metod izucheniya pitaniya sov-duplognezdnikov vo vlejnom gnezdovom sloe. *Zoologicheskij jurnal*. 1991. № 1. S. 118–120. **2.** Serjanin I. N. Mlekoпитayuschie Belorussii. Minsk: Izd-vo Akademii nauk Belorusskoy SSR. 1961. 319 s. **3.** Mitchell-Jones A. J., Aulagnier S., Haffner P., Moutou F., Zima J. Mammals of Europe, North Africa and the Middle East. London : A&C Black Publishers Ltd., 2009. 272 p. **4.** Demyanchik V. T., Demyanchik M. G. Pozvonochnyie jivotnyie Belarusi : uchebno-metodicheskoe posobie. Brest : BrGU im. A.S. Pushkina, 2015. 139 s. **5.** Keys to vertebrates of Roland. Mammals / Ferens F. et al. Warszawa, 1981. 368 r. **6.** M. Görner, L. Hackethal. Säugetiere Europas. Leipzig Neumann Verlag, 1987. 372 p. **7.** Demyanchik V. T. Vozmojnosti i nekotoryie rezultatyi ispolzovaniya dannyih pitaniya sov v otsenke vidovogo raznoobraziya melkih mlekoпитayuschih. *Ohranyaemyie jivotnyie Belarusi*. Minsk, 1993. Vyip. 3. S. 38–43. **8.** Demyanchik V. T. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy v naselenii domovogo syicha (*Athene noctua*) v zapadnoy chasti Belarusi. *Sb. nauchn. trudov biolog. fakul. BrGU*. Brest, 1996. S. 57–61. **9.** Zuberogoitia I., Zabata J., Antonio M. J., Hidalgo S., Nartinez J. E., Azkona A., Castillo I. Seasonal dynamics in social behavior and spacing patterns of the Little Owl *Athene noctua*. *Ornis fenn*. 2007. 84. № 4. R. 173–180. **10.** Dzyamyanchyik V. T. Harchovyi spektr zvyichaynay nyayasyitsi (*Strix aluco*) u Belarusi. *Vestsi AN BSSR. Ser. Biyal. Navuk*. 1988. № 4. S. 86–91. **11.** Demyanchik V. T. Vozmojnosti i nekotoryie rezultatyi ispolzovaniya dannyih pitaniya sov v otsenke vidovogo raznoobraziya melkih mleko-питayuschih. *Ohranyaemyie jivotnyie Belarusi*. Minsk, 1993. Vyip. 3. S. 38–43. **12.** Demyanchik V. T., Prokopchuk V. V. Materialyi po pitaniyu gnezdyascheysya

paryi sipuhi *Tuto alba* na yugo-zapade Belarusi. *Subbuteo*. Minsk, 2008. S. 12–19. **13.** Grichik V. V., Gaevskiy E. E. Novyye dannyye o belobryuhoy belozubke (*Crocidura leucodon* Herm.) v Belarusi. *Vestnik Belorusskogo gos. universiteta. Ser. 2. Himiya, biologiya, geografiya*. 2003. № 1. S. 107. **14.** Savarin A. A. Ob obitanii belozubki belobryuhoy *Crocidura leucodon* v yugo-vostochnoy chasti Belarusi i probleme ee vidovoy diagnostike. *Pryirodnae asyaroddze Palesyya: asablivastsy i perspektyivny razvitstsya*. Brest : «Alternativa», 2008. Vyip. 1. S. 173–176. **15.** Burko L. D., Grichik V. V. Pozvonochnyie jivotnyie Belarusi : ucheb posobie. Minsk : BGU, 2013. 391 s. **16.** Savitskiy B. P., Kuchmel S. V., Burko L. D. Mlekopitayuschie Belarusi. Minsk, 2005. 320 s. **17.** Demyanchik V. V., Nikiforov M. E. Sinantropnyiy ekologicheskii kompleks i struktura naseleniya pozvonochnyih na selitebnyih territoriyah Belorusskogo Polesya. *Vestsy Natsyiyanalnay akademii navuk Belarusi. Ser. Biyalagichnyih navuk*. Minsk : Belaruskaya navuka, 2017. CH. 3. S. 7–18.

---

**Demianchyk V. T., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (State Scientific Establishment «The Polesie Agrarian Ecological Institute of the National Academy of Sciences of Belarus» or The Polesie Agrarian Ecological Institute of the NAS of Belarus, Brest, Belarus); **Demianchyk V. V., Research Fellow** (State Scientific Establishment «The Polesie Agrarian Ecological Institute of the National Academy of Sciences of Belarus» or The Polesie Agrarian Ecological Institute of the NAS of Belarus, Brest, Belarus); **Kolesnyk T. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.)** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, Ukraine)

## **EXPANSION OF THE *CROCIDURA LEUCODON* IN BELARUS**

**A modern assessment of the number and habitat boundaries of the *Crocidura leucodon* as a typical thermophilic synanthropic mammal species in the northern limits of the habitat in Belarus has been carried out.**

**The most optimal method for assessing the relative abundance of *Crocidura leucodon* is a set of methods based on the analysis of undigested forage residues of the house owl *A. Noctua* and other owl species that nest or feed on the border of settlements.**

**In agro-economic terms, *C. leucodon* can be considered a useful species, since invertebrates form the basis of its diet. In recent**

decades, the extension of the habitat of *C. leucodon* to the northeast has been established on the territory of Belarus. The dynamics of the abundance and the expansion of the habitat of *C. leucodon* in the south of Belarus are characterized by a further increase. From 1982 to 2021, the number of *C. leucodon* increases many times. The number of *C. leucodon* has increased 15 times in the southern part of Belarus over the past 30 years. There is a tendency of 3–4-year cyclical numbers. A noticeable increase in the number of *C. leucodon* was observed after a severe summer drought in 2015. Cyclical interannual increases in the abundance and chronological “impulses” of *C. leucodon* were observed after droughts and during especially warm winters.

The appearance of *C. leucodon* in new places on the way of expanding the habitat coincided with a local increase in the species diversity of small mammals Micromammalia and an increase in the number of terrestrial insectivorous mammals: Soricidae and Vespertilionidae. A significant expansion of the area (from 51°50' s.w. to 53°20' s.w.) and the expansion of the number of *C. leucodon* on the territory of Belarus was observed during the warming of the climate after the transition of the average annual air temperature through 7,9° C (2015) in the initial band of the habitat.

**Keywords:** *Crocidura leucodon*; expansion; climate; habitat; Belarus.

---

**Демянчик В. Т., к.б.н., доцент; Демянчик В. В., науковий співробітник** (Державна наукова установа «Поліський аграрно-екологічний інститут Національної академії наук Білорусі»);  
**Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна)

## **ЕКСПАНСІЯ БІЛОЗУБКИ БІЛОБРЮХОЇ *CROCIDURA LEUCODON* У БІЛОРУСІ**

Проведено сучасну оцінку чисельності та меж ареалу білозубки білобрюхої *Crocidura leucodon*, як типового теплолюбного синантропного виду ссавців на північних межах ареалу в Білорусі. В агрогосподарському відношенні *C. leucodon* може вважатися корисним видом, тому що основу її харчування становлять безхребетні



тварини. На території Білорусі останні десятиліття встановлено розширення ареалу *S. leucodon* на північний схід. Динаміка чисельності та розширення ареалу *S. leucodon* на півдні Білорусі характеризуються подальшим збільшенням. З 1982 по 2021 рік чисельність *S. leucodon* збільшується багаторазово. Намітилася тенденція 3–4-річної циклічності чисельності. Помітне збільшення чисельності *S. leucodon* спостерігалось після сильної літньої посухи 2015 р. Поява *S. leucodon* у нових місцях на шляху розширення ареалу співпала з локальним підвищенням видового різноманіття дрібних ссавців *Micromammalia* та збільшенням чисельності наземних комахоїдних ссавців: землерийок *Soricidae* і літаючих комахоїдних *Vespertilionidae*. Значне розширення ареалу (від 51°50 пн.ш. до 53°20 пн.ш.) та експансія чисельності *S. leucodon* на території Білорусі спостерігалось під час потепління клімату, після переходу середньорічної температури повітря через 7,9° С (2015 р.) у вихідній смузі ареалу.

**Ключові слова:** білозубка білобрюха *Crocidura leucodon*; експансія; клімат; ареал; Білорусь.

---

**Клименко М. О., д.с.-г.н., професор; Прищеп А. М., д.с.-г.н., професор; Клименко О. М., д.с.-г.н., професор; Варжель О. В., здобувач третього рівня вищої освіти** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, m.o.klimenko@nuwm.edu.ua; a.m.pryshchepa@nuwm.edu.ua; o.m.klymenko@nuwm.edu.ua; varzhel\_m16@nuwm.edu.ua)

## **ОЦІНКА ІНТЕГРАЛЬНОГО ІНДЕКСУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ І АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

У статті викладені результати досліджень оцінки екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель області. Розрахунок індексів екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель здійснювали за середньоарифметичним з трьох агрегованих показників, а саме: екологічної стійкості; рівня родючості; санітарно-гігієнічного стану. При цьому переведення фактичних показників родючості орних земель (вмісту гумусу, рН, вмісту легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію, вмісту рухомих форм бору, марганцю, цинку, свинцю, міді, кадмію) проводили за залежностями для показників стимуляторів-зростаючих парабол, а для показників дестимуляторів-спадаючих парабол, які були встановлені експериментально.

Якісну оцінку екологічної безпеки орних земель здійснювали за шкалою: 1,0–0,6835 – безпека; 0,6835–0,4851 – ризик; 0,4851–0,1902 – загроза; 0,1902–0 – небезпека, а оцінку агроекологічного стану за шкалою: 1,0–0,8 – еталонний; 0,8–0,6 – сприятливий; 0,6–0,4 – задовільний; 0,4–0,2 – загрозливий; 0,2–0 – критичний.

За агрегованими показниками екологічна стійкість орних земель області оцінюється: у зоні Полісся – від 0,62 до 0,745, що відповідає категоріям екобезпеки: 1 район – ризик, 6 – безпека, а за агроекологічним станом – сприятливий; у зоні Лісостепу (від 0,69 до 0,875), що відповідає категоріям екобезпеки: 9 районів безпека, а за агроекологічним станом: 1 район – еталонний стан, 6 – сприятливий стан.

За агрегованими показниками рівня родючості орних земель області у зоні Полісся від (0,53 до 0,63) вони відповідають категорії ризику, а за агроекологічним станом: 4 райони – сприятливий стан, 3 – задовільний стан; у зоні Лісостепу (від 0,62 до 0,84) землі відпо-

відають категоріям: 7 районів – безпека, 2 – ризик, а за агроекологічним станом: 1 район – еталонний стан, 8 – сприятливий стан.

За агрегованим показником санітарно-гігієнічного стану орні землі області у зоні Полісся (від 0,85 до 0,91) відповідають категорії екобезпеки – безпека, а за агроекологічним станом оцінюється – еталонним станом; у зоні Лісостепу (від 0,72 до 0,91) оцінюється категорією екобезпеки – безпека, а за агроекологічним станом – еталонним і сприятливим станами.

За індексом екологічної безпеки і агроекологічного стану орні землі області оцінюються станом безпека, а їх агроекологічний стан – еталонним і сприятливим станами.

**Ключові слова:** екологічна безпека; агроекологічний стан; землі; залежності; показники; безпека; ризик; загроза; небезпека; еталонний; сприятливий; задовільний; загрозливий; критичний.

**Постановка проблеми.** У сучасному землеробстві України найважливішою проблемою, яка потребує вирішення, є створення відповідного до вимог сільськогосподарських культур поживного режиму. Доступність їх і рівномірність забезпечення ними сільськогосподарських культур слід забезпечувати внесенням в орні землі оптимальних норм органічних і мінеральних добрив [1].

Перехід агропромислового комплексу на ринкові засади господарювання призвів до порушення науково обґрунтованих принципів ведення землеробства, а саме: недотримання науково-обґрунтованих сівозмін, недовнесення в оптимальних нормах органічних, мінеральних добрив, недотримання технологій вирощування сільськогосподарських культур тощо. Внаслідок цього в останні десятиріччя ґрунтовий покрив поліських і лісостепових районів Рівненської області втрачає родючість внаслідок проявів механічної, хімічної, фізичної, радіаційної, мікробіологічної, гідрологічної деградації, що вкрай негативно відображається на агроекологічному їх стані та породжує виникнення екологічної небезпеки [1–8].

**Аналіз останніх досліджень.** Забезпечення сталого екобезпечного функціонування землеробства за таких умов потребує, насамперед, застосування сучасних зональних систем землеробства, важливою складовою якої є науково-обґрунтована система удобрення сільськогосподарських культур у сівозмінах, яка забезпечує поліпшення потенційної і ефективної родючості ґрунтів. За даними досліджень встановлено, що до 1993 року баланс гумусу і макроелементів

у землеробстві Рівненської області, коли в орні землі вносились: 16,2 т/га органічних добрив; 90 кг/га д.р. азотних; 48 кг/га д.р. фосфатних; 86 кг/га д.р. калійних і був позитивним. У наступні періоди з 1993 до 2015 баланс стає від'ємним [2–3].

У зв'язку з цим виникає потреба в обґрунтуванні методологічних та методичних підходів до кількісної і якісної оцінки цих змін, як за агроекологічними показниками, так і показниками екологічної безпеки.

Аналіз літературних джерел свідчить, що найчастіше оцінку агроекологічного стану орних земель України здійснюють за результатами суцільного ґрунтового агрохімічного моніторингу [32; 3; 4–7]. Поряд з цим, відомі публікації з проблем оцінки агроекологічного стану ґрунтового покриву і орних земель зон Полісся і Лісостепу України [2; 3; 8], земель Чернігівської [9] і Київської [10–12] областей, в яких рекомендується застосовувати комплексний підхід до якісної і кількісної оцінки агроекологічного стану земель сільськогосподарського призначення як основи для прийняття управлінських рішень щодо екобезпечного їх подальшого використання.

Цим вимогам відповідають «Методичні рекомендації з надання статусу спеціальної сировинної зони та контролю за її використанням», в яких агроекологічна оцінка земель здійснюється за інтегральним показником стану ґрунту [10; 13].

Відомі також методичні основи діагностики екологічної безпеки регіонів запропоновані З. В. Герасимчук, А. О. Олексюк, в яких була запропонована система граничних значень показників, що відповідають станам безпеки, ризику, загрози, небезпеки для індикаторів, які є визначальними для екологічної безпеки регіону [14]. На нашу думку, запропонована цими науковцями кількісна і якісна шкала граничних значень екологічної безпеки може бути використана для оцінювання стану орних земель.

Незважаючи на наявність методів оцінки агроекологічного стану та екологічної безпеки, маловивченими залишаються питання зміни цих характеристик упродовж турів ґрунтового-агрохімічних обстежень на рівні районів.

**Мета і завдання досліджень.** Мета полягає у проведенні оцінки екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель Рівненської області за показниками їх родючості.

Досягнення мети передбачало вивчення наступних завдань: проведення комплексної оцінки екологічної безпеки і агроекологіч-

ного стану орних земель, оцінювання орних земель районів за показниками екологічної безпеки і агроекологічного стану.

*Об'єкт дослідження:* процеси змін показників екологічної безпеки і агроекологічного стану в орних землях області.

*Предмет дослідження:* ґрунти орних земель, показники, які характеризують рівень їх родючості.

*Методи та методики досліджень.* Аналізи проводили за методами: вміст гумусу – за Тюрінім (ДСТУ 4289-2004); лужногідралізованого азоту – за Корнфілдом (ДСТУ 4729-2007) рухомого фосфору і обмінного калію в ґрунті за Кірсановим та Мачигіном (ДСТУ 4405-2005 та ДСТУ 4114-2002); рН – потенціометрично (ГОСТ 26485); вміст бору, марганцю цинку, міді, свинцю, кадмію в ґрунтах – атомно-абсорбційним методом.

Розрахунки індексів екологічної безпеки ( $I_{еб}$ ) та агроекологічного стану  $I_{ac}$  орних земель здійснювали за формулою

$$I_{еб}, I_{ac} = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{3}, \quad (1)$$

де  $I_{еб}$  – індекс екологічної безпеки;  $I_{ac}$  – індекс агроекологічного стану;  $A_1, A_2, A_3$  – агреговані показники відповідно: екологічної стійкості, рівня родючості, санітарно-гігієнічного стану орних земель, од.

Переведення базових (фактичних) показників родючості орних земель проводили за залежностями: для показників стимуляторів зростаючих парабол, для дестимуляторів спадаючих парабол, які були встановлені експериментально. При цьому за максимальні значення показників стимуляторів та мінімальні показники дестимуляторів брали нормативи встановлені для ґрунтів (О. І. Фурдичко, Н. А. Макаренко). Якісну оцінку екологічної безпеки орних земель проводили за шкалою: 1,0–0,6835 – безпека; 0,6835–0,4851 – ризик; 0,4851–0,1902 – загроза; 0,1902–0 – небезпека, а оцінку агроекологічного стану за шкалою: 1,0–0,8 – еталонний; 0,8–0,6 – сприятливий; 0,6–0,4 – задовільний; 0,4–0,2 – загрозливий; 0,2–0 – критичний.

Визначення залежностей здійснювали за програмою Microsoft Excel.

**Результати досліджень.** Ґрунтовий покрив області неоднорідний і відзначається великою строкатістю як за генезисом, гранулометричним складом, водно-фізичними, агрохімічними мікробіологічними властивостями, так і за потенційною і ефективною родючістю.

У зоні Полісся найбільшого поширення набули ґрунти підзолистого типу ґрунтоутворення та різного ступеня оглеєності внаслідок їх

поверхневого і ґрунтового перезволоження. Цим ґрунтам властивий легкий гранулометричний склад, дуже низька вбирна здатність, слабка буферність, низький вміст гумусу, рухомих форм азоту, фосфору і калію, підвищена кислотність, наявність важких металів, що значно знижує їх природну родючість.

У зоні Лісостепу ґрунти сформувалися в лесах, лесовидних суглинках і представлені переважно сірими лісовими та чорноземами малогумусними зі слідами опідзолення. Характерною особливістю цих ґрунтів є те, що в них нагромаджена дещо більша кількість гумусу, досить високі запаси азоту, фосфору, калію, мають близьку до нейтральної кислотність ґрунтового розчину, що сприяє формуванню підвищеної їх природної родючості.

Питома вага ріллі в ґрунті угідь у районах зони Полісся становлять величини від 10% до 22,6%, а у районах зони Лісостепу від 50,6% до 72,8%.

Екологічну стійкість орних земель області визначали за залежностями, які мають вид за вмістом гумусу для:

$$\begin{array}{l} \text{Зони Полісся} \quad y_2 = -0,0378x_2^2 + 0,4923x_2 + 0,0081 \quad (2) \\ R^2 = 0,927 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Зони Лісостепу} \quad y_3 = 0,0226x_3^2 + 0,3288x_3 + 0,0297 \quad (3) \\ R^2 = 0,931, \end{array}$$

де  $y_2$ ,  $y_3$  – рівні екологічної безпеки і агроекологічного стану, од.;  $x_2$ ,  $x_3$  – фактичні значення показника вмісту гумусу в орних землях зон Полісся і Лісостепу, %.

За максимальні значення вмісту гумусу в орних землях були взяті показники: для орних земель зони Полісся – 2,5%, для Лісостепу – 4%.

Залежність для розрахунку екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель області за кислотністю має вид:

$$\begin{array}{l} y_4 = -0,032x_4^2 + 0,436x_4 + 0,541 \quad (4) \\ R_2 = 0,891, \end{array}$$

де  $y_4$  – рівень екологічної безпеки і агроекологічного стану, од.;  $x_4$  – значення показника кислотності, од. рН.

За максимальні значення показника кислотності були взяті показники з шкали групування ґрунтів за ступенем кислотності рН – 7,5 (близькі до нейтральних).

Результати розрахунків показників екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель області за показником екологічної стійкості представлено у табл. 1.

Як видно з табл. 1, при вмісті в орних землях районів зони По-

лісся від 1,8% до 2,7% гумусу їх екологічна безпека оцінюється категорією безпека, а агроекологічний стан як еталонний. У зоні Лісостепу екологічна безпека орних земель при вмісті гумусу від 2,1% до 2,7% оцінюється категорією: 2 райони безпека, 7 – ризику, а агроекологічний стан оцінюється категорією сприятливий.

За показником кислотності орні землі зони Полісся мають середньоокислу реакцію (рН – 5,9) і за показником екологічної безпеки оцінюється категоріями: 1 район безпека, 5 – ризику, 1 – загроза, а їх агроекологічний стан як: 1 район – сприятливим, 6 – задовільним. У зоні Лісостепу з величинами коливань рН від 6,0 до 7,0 орні землі за показником екологічної безпеки відповідають категорії: 6 районів еталонному стану, 3 – сприятливого.

За агрегованим показником екологічна стійкість орних земель області оцінюється кількісними і якісними показниками: у зоні Полісся від 0,65 до 0,745, що відповідає категоріям екологічної безпеки: 1 район ризик, 6 – безпека, а за агроекологічним станом оцінюється сприятливим; у зоні Лісостепу від 0,69 до 0,875, що відповідає категоріям екологічної безпеки: 9 районів безпека, а за агроекологічним станом 1 район – еталонному, інші 6 – сприятливого станам.

Рівень родючості орних земель області визначали за залежностями, які мають вид: за вмістом лужногідролізованого азоту і обмінного калію для зон Полісся і Лісостепу:

$$y_5, y_6 = -1E05x_{5,6}^2 + 0,007x_{5,6} + 0,0039 \quad (5, 6) \\ R^2 = 0,999,$$

де  $y_5, y_6$  – рівні екологічної безпеки і агроекологічного стану, од.;  $x_5, x_6$  – фактичні значення вмісту в орних землях легкогідралізованого азоту і обмінного калію, мг/кг.

Максимальне значення вмісту легкогідролізованого азоту і обмінного калію 220 мг/кг.

Залежність для розрахунку екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель області за вмістом рухомого фосфору має вигляд:

$$y_7 = -1E05x_7^2 + 0,0075x_7 - 0,0067 \quad (7) \\ R^2 = 0,998,$$

де  $y_7$  – рівень екологічної безпеки і агроекологічного стану, од.;  $x_7$  – фактичні значення показника вмісту в орних землях рухомого фосфору, мг/кг.

Розрахунок показників екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель Рівненської області за показниками екологічної стійкості (вмісту гумусу і рН) (за 2010–2015 рр.)

№ з/п	Назва районів	Вміст гумусу, %		рН <sub>сол.</sub>		Агрегований показник	Якісний показник екологічної безпеки	Якісний показник агро-екологічного стану
		1	2	1	2			
1	Березнівський	2,30	0,94	5,2	0,54	0,74	безпека	сприятливий
2	Володимирецький	2,10	0,88	5,0	0,49	0,685	безпека	сприятливий
3	Дубровицький	2,0	0,84	4,9	0,46	0,65	ризик	сприятливий
4	Зарічненський	2,70	1,0	5,0	0,49	0,745	безпека	сприятливий
5	Костопільський	1,80	0,77	5,9	0,72	0,745	безпека	сприятливий
6	Рокитнівський	2,40	0,97	5,0	0,49	0,73	безпека	сприятливий
7	Сарненський	2,30	0,94	5,1	0,51	0,725	безпека	сприятливий
<b>По Поліссю</b>		2,20	0,91	5,16	0,53	0,72	безпека	сприятливий
8	Гощанський	2,30	0,68	6,0	0,74	0,71	безпека	сприятливий
9	Демидівський	2,20	0,64	6,3	0,82	0,73	безпека	сприятливий
10	Дубенський	2,30	0,68	6,4	0,85	0,765	безпека	сприятливий
11	Здолбунівський	2,20	0,64	6,1	0,77	0,705	безпека	сприятливий
12	Корецький	2,20	0,64	6,0	0,74	0,69	безпека	сприятливий
13	Млинівський	2,10	0,62	6,4	0,85	0,735	безпека	сприятливий
14	Острозький	2,40	0,69	6,4	0,85	0,77	безпека	сприятливий
15	Радивилівський	2,70	0,75	7,0	1,0	0,875	безпека	еталонний
16	Рівненський	2,10	0,62	6,5	0,88	0,765	безпека	сприятливий
<b>По Лісостепу</b>		2,30	0,68	6,4	0,85	0,765	безпека	сприятливий

Примітка: 1 – фактичні дані; 2 – розраховані за залежністю.



Максимальне значення вмісту рухомого фосфору 200 мг/кг.

Результати розрахунків показників екологічної безпеки і агро-екологічного стану орних земель області за агрегованими показниками рівня їх родючості представлено у табл. 2.

Як видно з табл. 2, при вмісті в орних землях зони Полісся від 100 до 197 мг/кг легкогідралізованого азоту їх екологічна безпека оцінюється категоріями: 4 райони – безпека, 3 райони – ризику, а агро-екологічний стан як: 1 район – еталонний, 6 – сприятливим станами. У зоні Лісостепу екологічна безпека орних земель при вмісті легкогідралізованого азоту від 96 до 136 мг/кг оцінюється категоріями: 5 районів – безпека, 4 райони – ризику, а їх агро-екологічний стан: 8 районів – сприятливим, 1 район – задовільним станом.

За вмістом рухомого фосфору від 78 до 115 мг/кг орні землі зони Полісся оцінюються категоріями екологічної безпеки як: 4 райони – безпека, 3 райони – ризику, а їх агро-екологічний стан як: 5 районів – сприятливим, а 2 райони – задовільним станами. У зоні Лісостепу екологічна безпека орних земель, при вмісті рухомого фосфору від 104 до 176 мг/кг, оцінюється категоріями: 8 районів – безпека, 1 район – ризик, а їх агро-екологічний стан як: 7 районів – еталонним, а 2 райони – сприятливим станами.

За вмістом обмінного калію орні землі зони Полісся, при їх вмісті від 42 до 67 мг/кг характеризуються категорією загроза, а їх агро-екологічний стан як: 3 райони – задовільним, а 4 – загрозованими станами.

У зоні Лісостепу екологічна безпека орних земель, при вмісті обмінного калію від 72 до 132 мг/кг, оцінюється категоріями: 2 райони – безпека, 6 – ризику, 1 – загроза, а їх агро-екологічний стан як: 6 районів – сприятливим станом, а 3 – задовільним станом.

За агрегованим показником рівень родючості орних земель області оцінюється кількісними показниками: у зоні Полісся від 0,53 до 0,63, що відповідає категорії екологічної безпеки – ризику, а за агро-екологічним станом оцінюється: 4 райони – сприятливим станом, 3 райони – задовільним станом; у зоні Лісостепу від 0,62 до 0,84, що відповідає категоріям екологічної безпеки: 7 районів – безпека, 2 райони – ризик, а їх агро-екологічний стан оцінюється станами: 1 район – еталонним станом, 8 районів сприятливими станами.

Розрахунок показників екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель Рівненської області за показниками рівня їх родючості (2010–2015 рр.)

№ з/п	Назва районів	Вміст азоту		Вміст рухомого фосфору		Вміст обмінного калію		Агрегований показник	Якісний показник екологічної безпеки	Якісний показник агроекологічного стану
		1	2	1	2	1	2			
1	Березнівський	100,0	0,60	99,0	0,64	54,0	0,35	0,53	ризик	задовільний
2	Володимирецький	129,0	0,74	91,0	0,59	49,0	0,32	0,55	ризик	задовільний
3	Дубровицький	112,0	0,66	122,0	0,76	62,0	0,40	0,61	ризик	сприятливий
4	Зарічненський	197,0	0,99	78,0	0,52	42,0	0,28	0,60	ризик	сприятливий
5	Костопільський	104,0	0,62	110,0	0,68	67,0	0,43	0,58	ризик	задовільний
6	Рокитнівський	130,0	0,74	115,0	0,72	67,0	0,43	0,63	ризик	сприятливий
7	Сарненський	140,0	0,79	109,0	0,69	54,0	0,35	0,61	ризик	сприятливий
<b>По Полісся</b>		130,0	0,74	103,4	0,66	56,4	0,37	0,59	ризик	задовільний
8	Гощанський	136,0	0,77	176,0	1,0	132,0	0,75	0,84	безпека	еталонний
9	Демидівський	103,0	0,62	149,0	0,89	111,0	0,66	0,72	безпека	сприятливий
10	Дубенський	100,0	0,60	160,0	0,94	99,0	0,60	0,71	безпека	сприятливий
11	Здолбунівський	116,0	0,68	140,0	0,85	101,0	0,61	0,71	безпека	сприятливий
12	Корецький	129,0	0,74	133,0	0,81	83,0	0,52	0,69	безпека	сприятливий
13	Млинівський	96,0	0,58	174,0	0,99	130,0	0,74	0,77	безпека	сприятливий
14	Острозький	134,0	0,76	104,0	0,67	92,0	0,56	0,66	ризик	сприятливий
15	Радивилівський	122,0	0,71	111,0	0,70	72,0	0,46	0,62	ризик	сприятливий
16	Рівненський	111,0	0,66	155,0	0,92	106,0	0,63	0,74	безпека	сприятливий
<b>По Лісостепу</b>		115,0	0,68	147,0	0,88	104,0	0,62	0,73	безпека	сприятливий

Примітка: 1 – фактичні дані; 2 – розраховані за залежностями

$$y_8 = -1E0,5x_8^2 + 0,0075x_8 - 0,0067 \text{ фосфор}$$

$$y_9 = -1E0,5x_9^2 + 0,007x_9 + 0,0039 \text{ легк. гідр. азот, обмінний калій.}$$

Санітарно-гігієнічний стан орних земель області визначали за залежностями, які мають вид за вмістом мікроелементів (стимуляторів) бору та марганцю:

$$\text{Для бору: } y_8 = -0,586x_8^2 + 1,748x_8 - 0,015 \quad (8) \\ R^2 = 0,993,$$

де  $y_8$  – рівні екологічної безпеки і агроекологічного стану, од.;  $x_8$  – фактичні значення вмісту в орних землях бору, мг/кг, а максимальне – 0,8 мг/кг.

$$\text{Для марганцю: } y_9 = 0,001x_9^2 + 0,014x_9 + 0,299 \quad (9) \\ R^2 = 0,539,$$

де  $y_9$  – рівні екологічної безпеки і агроекологічного стану, од.;  $x_9$  – фактичні значення вмісту в орних землях марганцю, мг/кг, а максимальне – 21,0 мг/кг.

За вмістом важких металів (дестимуляторів) розрахунки вели за залежностями, які мають вигляд:

$$\text{За вмістом цинку: } y_{10} = -0,019x_{10}^2 - 0,086x_{10} + 1,002 \quad (10) \\ R^2 = 0,997$$

$$\text{За вмістом свинцю: } y_{11} = -0,021x_{11}^2 - 0,083x_{11} + 0,992 \quad (11) \\ R^2 = 0,997$$

$$\text{За вмістом міді: } y_{12} = -2,051x_{12}^2 - 0,760x_{12} + 1,014 \quad (12) \\ R^2 = 0,989$$

$$\text{За вмістом кадмію: } y_{13} = -0,132x_{13}^2 - 0,215x_{13} + 1,003 \quad (13) \\ R^2 = 0,998,$$

де  $y_{10}$ ,  $y_{11}$ ,  $y_{12}$ ,  $y_{13}$  – рівні екологічної безпеки та агроекологічного стану, од.;  $x_{10}$ ,  $x_{11}$ ,  $x_{12}$ ,  $x_{13}$  – фактичні значення вмісту в орних землях важких металів цинку, свинцю, міді, кадмію, а їх максимальні значення – 5,0; 5,0; 0,52; 2,0 відповідно.

Результати розрахунків показників екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель області за агрегованим показником санітарно-гігієнічного стану представлено у табл. 3.

Як видно з табл. 3, при вмісті в орних землях зон Полісся і Лісостепу бору від 0,65 до 0,64 мг/кг та марганцю від 17,1 до 34 мг/кг, які діють на ріст і розвиток сільськогосподарських культур як стимулятори, їх екологічна безпека оцінюється категоріями безпека, а агроекологічний стан – як еталонний, за виключенням орних земель Березнівського району, які за вмістом бору оцінюються категорією екологічної безпеки ризику, а Дубровицький і Костопільський райони – екологічним станом сприятливим. Одночасно слід зазначити, що за вмістом марганцю орні землі Володимирецького району мають сприятливий агроекологічний стан, а Зарічненського району – задовільний.

Розрахунок показників екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель Рівненської області за показниками санітарно-гігієнічного стану (2010–2015 рр.)

№ з/п	Назва районів	Вміст рухомих форм мікроелементів, мг/кг												Агрегований показник	Якісний показник екологічної безпеки	Якісний показник агроекологічного стану
		В		Mn <sup>2+</sup>		Zn <sup>2+</sup>		Pb <sup>2+</sup>		Cu <sup>2+</sup>		Cd <sup>2+</sup>				
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			
1	Березнівський	0,45	0,65	18,7	0,91	0,6	0,94	0,8	0,91	0,16	0,84	0,11	0,98	0,87	безпека	еталонний
2	Володимирецький	0,70	0,92	16,3	0,79	0,8	0,92	1,2	0,86	0,24	0,71	0,12	0,98	0,86	безпека	еталонний
3	Дубровицький	0,57	0,79	17,7	0,86	0,8	0,92	1,1	0,88	0,20	0,78	0,08	0,99	0,87	безпека	еталонний
4	Зарічненський	0,86	1,0	11,3	0,58	0,8	0,92	1,0	0,89	0,22	0,75	0,14	0,97	0,85	безпека	еталонний
5	Костопільський	0,52	0,74	22,1	1,0	0,7	0,93	0,8	0,91	0,17	0,83	0,11	0,98	0,90	безпека	еталонний
6	Рокитнівський	0,79	1,0	16,4	0,80	1,2	0,87	1,1	0,88	0,09	0,93	0,09	0,98	0,91	безпека	еталонний
7	Сарненський	0,68	0,90	17,2	0,84	1,0	0,90	1,3	0,85	0,20	0,78	0,11	0,98	0,88	безпека	еталонний
<b>По Полісся</b>		0,65	0,87	17,1	0,83	0,84	0,92	1,04	0,88	0,18	0,81	0,11	0,98	0,88	безпека	еталонний
8	Гощанський	0,62	0,84	40,0	1,0	0,8	0,92	1,5	0,82	0,32	0,56	0,13	0,97	0,85	безпека	еталонний
9	Демидівський	0,63	0,85	37,0	1,0	0,6	0,94	1,9	0,76	0,18	0,81	0,13	0,97	0,89	безпека	еталонний
10	Дубенський	0,62	0,84	38,0	1,0	1,0	0,90	2,3	0,69	0,36	0,47	0,22	0,95	0,81	безпека	еталонний
11	Здолбунівський	0,60	0,82	28,0	1,0	0,6	0,94	1,3	0,85	0,16	0,84	0,12	0,98	0,91	безпека	еталонний
12	Корецький	0,62	0,84	22,0	1,0	0,7	0,93	1,1	0,88	0,17	0,83	0,09	0,98	0,91	безпека	еталонний
13	Млинівський	0,61	0,83	39,0	1,0	0,7	0,93	1,4	0,83	0,25	0,70	0,16	0,96	0,88	безпека	еталонний
14	Острозький	0,79	1,0	28,0	1,0	0,8	0,92	2,0	0,74	0,46	0,23	0,10	0,97	0,81	безпека	еталонний
15	Радивилівський	0,67	0,89	48,0	1,0	1,1	0,88	4,2	0,27	0,40	0,38	0,39	0,90	0,72	безпека	сприятливий
16	Рівненський	0,62	0,84	26,0	1,0	0,6	0,94	1,4	0,83	0,19	0,80	0,12	0,98	0,90	безпека	еталонний
<b>По Лісостепу</b>		0,64	0,86	34,0	1,0	0,8	0,92	1,9	0,76	0,28	0,64	0,16	0,96	0,86	безпека	еталонний

За вмістом важких металів цинку, свинцю, міді, кадмію орні землі зон Полісся і Лісостепу характеризуються у переважній більшості районів категоріями екологічної безпеки як безпека, а агроекологічним станом – еталонний, за виключенням земель Острозького, Демидівського, Дубенського районів, які за вмістом свинцю мають сприятливий агроекологічний стан, а землі Радивилівського району загрозливий стан. Спостерігаються відмінності вмісту міді в орних землях області. Підвищений її вміст був виявлений в орних землях у 4 районах зони Полісся і 5 районах зони Лісостепу. За рівнем екологічної безпеки стан орних земель у цих районах за вмістом міді оцінюється категоріями ризику і загрози, а агроекологічний стан як задовільний і загрозливий.

За агрегованим показником санітарно-гігієнічний стан орних земель області оцінюється кількісними і якісними показниками: у зоні Полісся від 0,85 до 0,91, що відповідає категорії екологічної безпеки – безпека, а за агроекологічним станом оцінюється як еталонний стан; у зоні Лісостепу від 0,72 до 0,91, що відповідає категорії екологічної безпеки – безпека, а за агроекологічним станом – еталонним і сприятливим станам.

На заключному етапі досліджень визначали кількісні і якісні показники індексів екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель області, які представлено у табл. 4.

Як видно з табл. 4, за індексом екологічної безпеки і агроекологічного стану орні землі області оцінюються кількісно і якісно показниками: у зоні Полісся від 0,70 до 0,76, що відповідає категорії екологічної безпеки – безпека, а за агроекологічним станом оцінюється сприятливими станами, у зоні Лісостепу від 0,74 до 0,80, що відповідає категорії екологічної безпеки – безпека, а їх агроекологічний стан оцінюється станами: 3 райони еталонними станами, 6 районів сприятливими станами.

Таблиця 4

Розрахунок індексів екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель Рівненської області за показниками екологічної стійкості (2010–2015 рр.)

№ з/п	Назва районів	Агреговані показники			Індекс еколог. безпеки і агро-екол. стану	Якісні показники	
		екологічної стійкості	рівня родючості	саніт.-гігієніч. стану		екологічної безпеки	агроекологічного стану
1	Березнівський	0,74	0,53	0,87	0,71	безпека	сприятливий
2	Володимирецький	0,685	0,55	0,86	0,70	безпека	сприятливий
3	Дубровицький	0,65	0,61	0,87	0,71	безпека	сприятливий
4	Зарічненський	0,745	0,60	0,85	0,73	безпека	сприятливий
5	Костопільський	0,745	0,58	0,90	0,74	безпека	сприятливий
6	Рокитнівський	0,73	0,63	0,91	0,76	безпека	сприятливий
7	Сарненський	0,725	0,61	0,88	0,74	безпека	сприятливий
<b>По Поліссю</b>		0,72	0,59	0,88	0,73	безпека	сприятливий
8	Гощанський	0,71	0,84	0,85	0,80	безпека	еталонний
9	Демидівський	0,73	0,72	0,89	0,78	безпека	сприятливий
10	Дубенський	0,765	0,71	0,81	0,76	безпека	сприятливий
11	Здолбунівський	0,705	0,71	0,91	0,78	безпека	сприятливий
12	Корецький	0,69	0,69	0,91	0,76	безпека	сприятливий
13	Млинівський	0,735	0,77	0,88	0,80	безпека	еталонний
14	Острозький	0,77	0,66	0,81	0,75	безпека	сприятливий
15	Радивилівський	0,875	0,62	0,72	0,74	безпека	сприятливий
16	Рівненський	0,765	0,74	0,90	0,80	безпека	еталонний
<b>По Лісостепу</b>		0,765	0,73	0,86	0,78	безпека	сприятливий

## Висновки

За агрегованим показником екологічна стійкість орних земель області оцінюється кількісними і якісними показниками: у зоні Полісся від 0,65 до 0,745, що відповідає категоріям екологічної безпеки: 1 район ризик, 6 – безпека, а за агроекологічним станом оцінюється сприятливим; у зоні Лісостепу від 0,69 до 0,875, що відповідає категоріям екологічної безпеки: 9 районів – безпека, а за агроекологічним станом 1 район – еталонному, інші 6 – сприятливому станам.

За агрегованим показником рівень родючості орних земель області оцінюється кількісними показниками: у зоні Полісся від 0,53 до 0,63, що відповідає категорії екологічної безпеки ризику, а за агроекологічним станом оцінюється: 4 райони – сприятливими станами, 3 райони – задовільними станами; у зоні Лісостепу від 0,62 до 0,84, що відповідає категоріям екологічної безпеки: 7 районів – безпека, 2 райони – ризик, а їх агроекологічний стан оцінюється станами: 1 район – еталонним станом, 8 районів сприятливими станами.

За агрегованим показником санітарно-гігієнічний стан орних земель області оцінюється кількісними і якісними показниками: у зоні Полісся від 0,85 до 0,91, що відповідає категорії екологічної безпеки – безпека, а за агроекологічним станом оцінюється як еталонний стан; у зоні Лісостепу від 0,72 до 0,91, що відповідає категорії екологічної безпеки – безпека, а за агроекологічним станом еталонним і сприятливим станам.

За індексом екологічної безпеки і агроекологічного стану орні землі області оцінюються кількісно і якісно показниками: у зоні Полісся від 0,70 до 0,76, що відповідає категорії екологічної безпеки – безпека, а за агроекологічним станом оцінюється сприятливими станами; у зоні Лісостепу від 0,74 до 0,80, що відповідає категорії екологічної безпеки – безпека, а їх агроекологічний стан оцінюється станами: 3 райони еталонними станами, 6 районів сприятливими станами.

**1.** Городній М. М., Бикін А. В., Нагаєвська Л. М. Агрохімія : підручник. Київ : ТОВ «Алефа», 2003. 778 с. **2.** Клименко Л. В. Оцінка агроекологічного стану ґрунтового покриву Західного Полісся України в комплексі стійкого розвитку. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне, 2008. Вип. 1(41). С. 9–16. **3.** Клименко М. О., Клименко О. М., Долженчук В. І., Онищук Н. В. Оцінка агроекологічного стану орних земель лісостепової частини Рівненської області. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2019. Вип. 2(86). С. 3–15. **4.** Рижук С. М., Лісовий М. В.,

Бенцаровський Д. М. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. Київ, 2003. 64 с. **5.** Созінов О. О., Прістер Б. С. Методика суспільного ґрунтового агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України. Київ, 1994. **6.** Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок: керівний нормативний документ / Козлов М. В., Лапа М. А., Дорошенко М. Я. та ін. Київ : Аграрна наука, 1996. **7.** Сірий А. І., Козлов М. В., Ракоїд О. О. Оцінка та паспортизація сільськогосподарських земель з використанням агроекологічного методу. *Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель* / за ред. В. П. Патики, О. Г. Тараріко. Київ : Фітосоціоцентр, 2002. С. 114–118. **8.** Бобрусь С. В. Агроекологічний стан напівгідроморфних ґрунтів Полісся та вдосконалення управління їх родючістю і продуктивністю агроценозів : автореф. дис. ... канд. с-г. наук. Житомир, 2008. 20 с. **9.** Москальов Є. Л. Комплексна оцінка агроекологічного стану орних земель Чернігівської області та обґрунтування заходів щодо його поліпшення : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2004. 20 с. **10.** Ракоїд О. О. Методичні підходи до комплексної оцінки агроекологічного стану сільськогосподарських земель на регіональному рівні. *Вісник Степу* : науковий збірник. Кіровоград : Центрально-Українське видавництво, 2005. С. 107–108. **11.** Агроекологічне обґрунтування створення та експлуатація спеціальних сировинних зон / Вдовиченко А. В., Макаренко Н. А., Ракоїд О. О., Козлов М. В. та ін. *Екологія: вчені у вирішенні проблем науки, освіти і практики* : зб. доп. учасн. міжнар. наук-практ. конф. 24–25 травня. 2007 р. Житомир : Вид. «Державний агроекологічний університет», 2007. С. 46–50. **12.** Екологічна оцінка регіону для створення спеціальних сировинних зон / Макаренко Н. А., Вдовиченко А. В., Ракоїд О. О. та ін. *Таврійський науковий вісник*. 2008. № 58. С. 313–319. **13.** Методичні рекомендації з надання статусу спеціальної сировинної зони та контролю за їх використанням / за ред. О. І. Фурдичка. К., 2007. 35 с. **14.** Герасимчук З. В., Олексюк А. О. Екологічна безпека регіону: діагностика та механізм забезпечення : монографія. Луцьк : Надстир'я, 2007. 280 с.

## REFERENCES:

**1.** Horodnii M. M., Bykin A. V., Nahaievskia L. M. Ahrokhimiia : pidruchnyk. Kyiv : TOV «Alefа», 2003. 778 s. **2.** Klymenko L. V. Otsinka ahroeko-lohichnoho stanu gruntovoho pokryvu Zakhidnoho Polissia Ukrainy v kompleksii stiikoho rozvytku. *Visnyk NUVHP. Silskohospodarski nauky* : zb. nauk. prats. Rivne, 2008. Vyp. 1(41). S. 9–16. **3.** Klymenko M. O., Klymenko O. M., Dolzhenchuk V. I., Onyshchuk N. V. Otsinka ahroekolohichnoho stanu ornykh zemel lisostepovoi chastyny Rivnenskoї oblasti. *Visnyk NUVHP. Silskohospodarski nauky* : zb. nauk. prats. Rivne : NUVHP, 2019. Vyp. 2(86). S. 3–15. **4.** Ryzhuk S. M., Lisovyi M. V., Bentsarovskiy D. M. Metodyka ahrokhimichnoi pasportyzatsii zemel silskohospodarskoho pryznachennia. Kyiv, 2003. 64 s. **5.** Sozinov O. O., Prister B. S. Metodyka suspilnoho gruntovoho ahrokhimichnoho monitorynhu



silskohospodarskykh uhid Ukrainy. Kyiv, 1994. **6.** Ekoloho-ahrokhimichna pasportyzatsiia poliv ta zemelnykh dilianok: kerivnyi normatyvnyi dokument / Kozlov M. V., Lapa M. A., Doroshenko M. Ya. ta in. Kyiv : Ahrarna nauka, 1996. **7.** Siryi A. I., Kozlov M. V., Rakoid O. O. Otsinka ta pasportyzatsiia silskohospodarskykh zemel z vykorystanniam ahroekolohichnoho metodu. *Ahroekolohichnyi monitorynh ta pasportyzatsiia silskohospodarskykh zemel / za red. V. P. Patyky, O. H. Tarariko.* Kyiv : Fitosotsiotsentr, 2002. S. 114–118. **8.** Bobrus S. V. Ahroekolohichnyi stan napivhidromorfnykh gruntiv Polissia ta vdoskonalennia upravlinnia yikh rodiuchistiu i produktyvnistiu ahrotsenoziv : avtoref. dys. ... kand. s-h. nauk. Zhytomyr, 2008. 20 s. **9.** Moskalov Ye. L. Kompleksna otsinka ahroekolohichnoho stanu ornykh zemel Chernihivskoi oblasti ta obruntuvannia zakhodiv shchodo yoho polipshennia : avtoref. dys. ... kand. s-h. nauk. Kyiv, 2004. 20 s. **10.** Rakoid O. O. Metodychni pidkhody do kompleksnoi otsinky ahroekolohichnoho stanu silskohospodarskykh zemel na rehionalnomu rivni. *Visnyk Stepu : naukovyi zbirnyk.* Kirovohrad : Tsentralno-Ukrainske vydavnytstvo, 2005. S. 107–108. **11.** Ahroekolohichne obruntuvannia stvorennia ta ekspluatatsiia spetsialnykh syrovynnykh zon / Vdovychenko A. V., Makarenko N. A., Rakoid O. O., Kozlov M. V. ta in. *Ekolohiia: vcheni u vyrishenni problem nauky, osvity i praktyky : zb. dop. uchasn. mizhnar. nauk-prakt. konf. 24–25 travnia. 2007 r.* Zhytomyr : Vyd. «Derzhavnyi ahroekolohichnyi universytet», 2007. S. 46–50. **12.** Ekolohichna otsinka rehionu dlia stvorennia spetsialnykh syrovynnykh zon / Makarenko N. A., Vdovychenko A. V., Rakoid O. O. ta in. *Tavriiskyi naukovyi visnyk.* 2008. № 58. S. 313–319. **13.** Metodychni rekomendatsii z nadannia statusu spetsialnoi syrovynnoi zony ta kontroliu za yikh vykorystanniam / za red. O. I. Furdychka. K., 2007. 35 s. **14.** Herasymchuk Z. V., Oleksiuk A. O. Ekolohichna bezpeka rehionu: diahnozyka ta mekhanizm zabezpechennia : monohrafiia. Lutsk : Nadstyria, 2007. 280 s.

---

**Klymenko M. O., Doctor of Agricultural Sciences, Professor;**  
**Pryshchepa A. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor;**  
**Klymenko O. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor;**  
**Varzhel O. V., Post-graduate Student** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## **ASSESSMENT OF INTEGRAL INDEX OF ECOLOGICAL SAFETY AND AGROECOLOGICAL STATE OF ARABLE LANDS OF RIVNE REGION**

**The results of the investigation of ecological safety and agroecological state assessment of arable lands of the region are exposed in the article. Estimation of ecological safety and**

**agroecological state of arable lands indices was carried out according to average arithmetic points out of three aggregated indices, such as ecological stability, the level of fertility, sanitary – hygienic state. Simultaneously, the conversion of factual indices of arable lands fertility (contents of humus, pH, contents of slightly hydrolyzed nitrogen, movable phosphorus, exchangeable potassium, contents of movable farms of beryllium, manganese, zinc, lead, copper, cadmium) were carried out following the dependencies for stimulator indices of increasing parabolas and for destimulators of lowering parabola indices, which were defined experimentally.**

**The qualitative assessment of arable lands ecological safety was carried out according to the scale: 1.0–0.6835 – safety; 0.6835–0.4851 – risk; 0.4851–0.1902 – threat; 0.1902–0 – danger, and the assessment of agroecological state according to the scale: 1.0–0.8 – standard; 0.8–0.6 – favorable; 0.6–0.4 – satisfactory; 0.4–0.2 – threatening; 0.2–0 – crucial.**

**According to aggregative indices, the ecological stability of arable lands of the region is estimated as the following: in Polissia zone (from 0.65 to 0.745) which response to the eco safety categories: one district – risk, six districts – safety. As for the agroecological state, it is favorable; in Forest-Steppe zone (from 0.69 to 0.875) which response to eco safety categories: 9 districts – safety, as for agroecological state, one district is standard, six districts are in a favorable state.**

**According to the indices of arable lands fertility level of the region in Polissia zone, (from 0.53 to 0.63) they respond to category of risk, and according to the agroecological state four regions have favorable, three – satisfactory states; in the Forest-Steppe zone, (from 0.62 to 0.84) lands respond to the following categories: seven districts – safety, two – risk, and according to agroecological state – one district – standard, eight districts – favorable state.**

**As for aggregative indices of sanitary – hygienic state arable lands of the region in Polissia zone (from 0.85 to 0.91) respond to the categories «eco safety – safety», and according to agroecological state they are estimated by standard state: in Forest-Steppe zone (from 0.72 to 0.91) they are estimated by the category «eco safety – safety», and as for agroecological state – standard and favorable states.**

**According to the index of ecological safety and agroecological state arable lands of the region are estimated by the state of safety, and their agroecological state – by standard and favorable states.**

**Keywords:** ecological safety; agroecological state; arable lands; dependencies; indices; safety; risk; threat; danger; standard; favorable; satisfactory; threatening; crucial.

---

**Клименко Н. А., д.с.-х.н., профессор; Прищепя А. Н., д.с.-х.н., профессор; Клименко А. Н., д.с.-х.н., профессор; Варжель О. В., соискатель третьего уровня образования (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)**

### **ОЦЕНКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ИНДЕКСА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

В статье изложены результаты исследований по оценке экологической безопасности и агроэкологического состояния пахотных земель области. Расчет индексов экологической безопасности и агроэкологического состояния пахотных почв осуществляли по среднестатистическому из трех агрегированных показателей: экологической устойчивости; уровня плодородия; санитарно-гигиенического состояния. При этом перевод фактических показателей плодородия пахотных почв (гумуса, кислотности, макро и микроэлементов) производили по зависимостям, которые имеют вид парабол.

Качественное и количественное оценивание экологической безопасности пахотных почв области производили за шкалой: 1,0–0,6835 – безопасность; 0,6835–0,4851 – риск; 0,4851–0,1902 – угроза; 0,1902–0 – опасность, а оценку агроэкологического состояния по шкале: 1,0–0,8 – эталонное; 0,8–0,6 – благоприятное; 0,6–0,4 – удовлетворительное; 0,4–0,2 – угрожающее; 0,2–0 – критическое.

За интегральным индексом пахотные почвы области оцениваются: в зоне Полесья от 0,7 до 0,76, что соответствует категории – безопасность, а за агроэкологическим состоянием оценивается – благоприятным состоянием; в зоне Лесостепи от 0,74 до 0,8, что соответствует категории экологической безопасности – безопасность, а их агроэкологическое состояния оцениваются 3 района – эталонным, а 6 – благоприятным состоянием.

**Ключевые слова:** пахотные почвы, зависимости, показатели, экологическая безопасность, опасность, эталонный, критическое состояния, агроэкологическое состояния.

**Мороз О. Т., старший викладач; Клименко В. О., аспірант;  
Бєдунков Г. В., студент 3-го курсу ВСП «Технічний фаховий коледж  
НУВГП» (Національний університет водного господарства та  
природокористування, м. Рівне, o.t.moroz@nuwm.edu.ua )**

## **СПЕЦИФІКА ЦИВІЛЬНО-ПРАВОВОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ЕКОЛОГІЧНІ ПРАВОПОРУШЕННЯ**

**Проведено теоретичний аналіз українських законодавчих документів, які регулюють питання цивільно-правової відповідальності за екологічні правопорушення. Основну увагу приділено набору існуючих санкцій за порушення екологічного законодавства. З'ясовано, що відповідальність за екологічні правопорушення має достатньо механізмів, спрямованих на забезпечення, захист і відновлення довкілля. Однак, існує необхідність усунення наявних протиріч, що полягають у розмежуванні понять адміністративні правопорушення та злочини, а також у розробці чітких критеріїв застосування цивільно-правової відповідальності.**

**Ключові слова:** екологічне законодавство; порушення; відповідальність.

**З розвитком технологій та посилення рівнів антропогенного навантаження, з'являються нові шкідливі чинники, що роблять негативний вплив на навколишнє середовище. Наша країна має багато різних природних ресурсів і значну кількість споживачів даних ресурсів. У зв'язку з цим все частіше відзначаються екологічні правопорушення. Кількість правопорушень зростає, а кількість осіб, що підлягають відповідальності за дані правопорушення – ні.**

Розмежування екологічних правопорушень має не лише важливе теоретичне, а й практичне значення. Досить часто, на практиці буває складно визначити, чи має місце адміністративне правопорушення чи злочин. Особливо гостро проблема повстає коли йдеться про адміністративні екологічні правопорушення та злочини, що мають подібну назву. Одним із інструментів вирішення подібних ситуацій є цивільно-правова відповідальність.

**Метою даної статті** було проведення аналізу законодавчих документів, які регулюють питання цивільно-правової відповідальності

за екологічні правопорушення для з'ясування набору існуючих санкцій за порушення екологічного законодавства.

**Екологічне правопорушення** – це винна, протиправна, екологічно небезпечна дія, яка посягає на встановлений порядок використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища та порушує екологічні і пов'язані з ними інші права людини і вимоги екологічної безпеки. Екологічні правопорушення тягнуть за собою юридичну відповідальність винних суб'єктів.

Юридична відповідальність за екологічні правопорушення – це специфічна форма суспільних відносин, у яких за допомогою правових норм та інших юридичних засобів забезпечується добровільне чи примусове виконання винними особами вимог екологічної безпеки, ефективне використання природних ресурсів, охорона навколишнього природного середовища або покладається обов'язкове виконання інших обов'язків за допущене екологічне правопорушення.

Вчинення екологічного правопорушення – фактично єдина підстава юридичної відповідальності. Але неодмінною умовою для притягнення до відповідальності повинна бути також наявність у законі прямої вказівки про застосування відповідних заходів впливу до правопорушника, тобто правовою підставою юридичної відповідальності є правові норми, які закріплюють у галузі екології санкції за недотримання або порушення цих обов'язків.

В основу класифікації юридичної відповідальності за порушення екологічного законодавства покладено характер конкретної санкції, яка застосовується за вчинення правопорушення. Згідно з цим критерієм вона поділяється на: кримінальну, адміністративну, цивільно-правову і дисциплінарну. Фізичні та юридичні особи, винні в порушенні екологічного законодавства, притягуються у встановлених законом порядку і випадках до відповідальності.

Стосовно кожного з названих вище видів юридичної відповідальності санкції за екологічні правопорушення і порядок їх застосування мають свою специфіку.

Певні особливості властиві насамперед цивільно-правовій відповідальності. Цивільно-правова відповідальність за порушення екологічного законодавства являє собою різновид юридичної відповідальності, яка полягає у відшкодуванні матеріальної та/або моральної шкоди винною особою за порушення екологічного законодавства.

За екологічні правопорушення передбачено різні види відповідальності, однак одну з основних позицій займає саме цивільно-правова відповідальність. В основному це пояснюється тим, що вона спрямована на відшкодування шкоди, а також носить компенсаційний характер. Заподіяння шкоди полягає у втраті різних функцій природи, у порушенні довкілля, у витратах по відновленню стану навколишнього природного середовища.

Цивільно-правова відповідальність за екологічні правопорушення – це один із видів юридичної відповідальності, який передбачає покладання на правопорушника обов'язку відшкодування потерпілій стороні майнової, матеріальної або моральної шкоди, котра була заподіяна в результаті недотримання або порушення екологічних норм.

Зокрема, майнова відповідальність може наставати за земельні правопорушення; лісові правопорушення; водні правопорушення; гірничі правопорушення; фауністичні правопорушення; порушення законодавства про атмосферне повітря; порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища; порушення законодавства про природно-заповідний фонд; порушення законодавства про Червону книгу; порушення вимог і нормативів екологічної безпеки; порушення прав громадян на екологічну безпеку; порушення вимог радіаційної і ядерної безпеки; порушення екологічних прав громадян.

Цивільно-правова відповідальність за екологічні правопорушення має свої особливості. По-перше, підставою для такої відповідальності є заподіяння майнової шкоди екологічним об'єктам. По-друге, суб'єктами цивільно-правових відносин є фізичні та юридичні особи, які вступають між собою в цивільно-правові відносини з приводу майна та особистих немайнових благ. В окремих випадках суб'єктом зазначених відносин може бути держава. По-третє, цивільно-правова відповідальність має на увазі застосування матеріальних санкцій.

Забруднення навколишнього середовища в основному завдає шкоди здоров'ю людини (поява різних захворювань). Але не лише здоров'ю людини може бути завдана шкода. Також шкода може завдаватися майновому стану фізичних та юридичних осіб. Ця шкода проявляється у вигляді втраченої вигоди чи реального збитку.

Слід зазначити, що Конституція України – Розділ II «Права, свободи та обов'язки людини і громадянина» трактує, що кожен має

право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування шкоди, яка була завдана порушенням цього права (ст. 50) [1].

На підприємства, установи, організації і громадян Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 68) [2] і поресурсові кодекси покладають обов'язок відшкодувати збитки, завдані ними внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, у порядку і розмірах, визначених законодавством України. Водночас у законодавстві підкреслюється, що застосування заходів дисциплінарної, адміністративної чи кримінальної відповідальності не звільняє винних від компенсації шкоди, завданої забрудненням навколишнього природного середовища і погіршенням якості природних ресурсів. Це означає, що винні особи несуть цивільно-правову відповідальність незалежно від їх притягнення до кримінальної або адміністративної відповідальності за порушення екологічного законодавства у встановлених законом випадках.

У Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища», ст. 68 «Відповідальність за порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища» зазначається, що порушення законодавства України про охорону навколишнього природного середовища тягне за собою встановлену цим Законом та іншим законодавством України дисциплінарну, адміністративну, цивільну і кримінальну відповідальність.

Застосування цивільно-правової відповідальності за екологічні правопорушення характеризується передусім тим, що, крім збитків, які виражені у грошовій формі, в результаті неправомірних дій можливе завдання екологічної шкоди. Поняття екологічної шкоди в науці поки що недостатньо розроблено, але сутність її зводиться головним чином до певного погіршення якісного стану навколишнього середовища.

Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» передбачає, що шкода, завдана в результаті порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, підлягає компенсації, за загальним правилом, у повному обсязі без застосування норм зниження розміру стягнення і незалежно від плати за забруднення навколишнього природного середовища і погіршення якості природних ресурсів.

Суттєвою особливістю, специфічною рисою цивільно-правової відповідальності є порядок визначення розміру шкоди, завданої по-

рушенням екологічного законодавства, який встановлено спеціальними нормативними актами. Дотримання такого порядку теж не завжди забезпечує повне відшкодування збитків, завданих порушенням законодавства про охорону природи, тому застосовуються такси, спеціальні методики тощо. У спеціальному законодавстві, яке стосується окремих видів природних ресурсів, питання про конкретні умови, розміри відшкодування збитків детально врегульовані, визначено також коло осіб, які можуть заявляти позовні вимоги.

Загальні ж принципи цивільно-правової відповідальності закріплені цивільним законодавством. Щодо відносин із використання природних ресурсів і охорони навколишнього природного середовища норми цивільного законодавства застосовуються субсидіарно, якщо ці відносини не регулюються спеціальним законодавством (ст. 9 Цивільного кодексу України) [3]. Питання про відшкодування шкоди регулюються главою 82 Цивільного кодексу України [3]. Вона присвячена зобов'язанням, що виникають не за договорами, а внаслідок завдання шкоди (їх умовно називають деліктними зобов'язаннями). Залежно від об'єкта розрізняють деліктну відповідальність за завдання шкоди майну та деліктну відповідальність за завдання шкоди особі.

Статтю 1166 Цивільного кодексу України «Загальні підстави відповідальності за завдану майнову шкоду» визначено:

1. Майнова шкода, завдана неправомірними рішеннями, діями чи бездіяльністю особистим немайновим правам фізичної або юридичної особи, а також шкода, завдана майну фізичної або юридичної особи, відшкодовується в повному обсязі особою, яка її завдала.

2. Особа, яка завдала шкоди, звільняється від її відшкодування, якщо вона доведе, що шкоди завдано не з її вини.

3. Шкода, завдана каліцтвом, іншим ушкодженням здоров'я або смертю фізичної особи внаслідок непереборної сили, відшкодовується у випадках, встановлених законом.

4. Шкода, завдана правомірними діями, відшкодовується у випадках, встановлених цим Кодексом та іншим законом.

Для настання деліктної відповідальності відповідно до ст. 1166 ЦКУ необхідна наявність складу правопорушення, а саме: наявність шкоди; протиправна поведінка заподіювача шкоди; причинний зв'язок між шкодою та протиправною поведінкою заподіювача.

Перераховані підстави визнаються загальними, оскільки необхідні для всіх випадків відшкодування шкоди. Шкода полягає у будь-якому знеціненні блага, що охороняється правом, а майнова шкода –



у зменшенні майнової сфери потерпілого, що тягне за собою негативні майнові наслідки для правопорушника.

Частина 1 ст. 1166 ЦКУ передбачає, що майнова шкода, завдана неправомірними рішеннями, діями чи бездіяльністю особистим немайновим правам фізичної або юридичної особи, а також шкода, завдана майну фізичної або юридичної особи, відшкодовується в повному обсязі особою, яка її завдала. Тобто відшкодуванню підлягає не лише реальна шкода (майно, втрачене або пошкоджене в результаті протиправної поведінки), але й упущена вигода. Теорія цивільного права базується на принципі генерального делікту, відповідно до якого кожному заборонено завдавати шкоди майну іншої особи, що і знайшло юридичне втілення в ст. 1166 ЦКУ.

Відповідно до ч. 2 ст. 1166 ЦКУ особа звільняється від відповідальності, якщо доведе, що шкода завдана не з її вини. Таким чином, підставою деліктної відповідальності є вина – психічне ставлення осудної особи до вчиненого нею протиправного діяння, а також до негативних наслідків, що настали в результаті такої поведінки або діяння.

Стаття 614 ЦКУ розрізняє дві форми вини: умисел та необережність. Умисел полягає в тому, що особа розуміє значення своїх дій, передбачає настання негативних наслідків і свідомо їх допускає. Необережність полягає в тому, що особа не передбачає можливість завдання шкоди при обов'язку її передбачити. Частина 2 ст. 1166 ЦКУ говорить, що вина заподіювача шкоди припускається, тобто заподіювач повинен сам довести відсутність своєї вини. До цього часу він вважається винним, що означає для нього відповідні негативні правові наслідки.

Згадана стаття повністю кореспондується зі ст. 13 Конституції України, відповідно до якої власність зобов'язує. Саме на власника покладається обов'язок утримувати своє майно в належному стані. Дуже часто власники майна (зокрема, нерухомого), які здають його у найм або оренду, вважають, що саме орендарі несуть відповідальність за заподіяння шкоди внаслідок неправомірного використання майна, а сам факт передачі майна в оренду автоматично звільняє їх від відповідальності. Судова практика, яка базується на вказаних нормах закону, доводить протилежне.

У більшості випадків відшкодування екологічної шкоди зводиться до відшкодування заподіяних збитків. Відшкодування збитків – це встановлена законом цивільно-правова санкція.

Поняття збитків визначається в ст. 22 ЦК України, відповідно до якої «збитками є: 1) втрати, яких особа зазнала у зв'язку зі знищенням або пошкодженням речі, а також витрати, які особа зробила або мусить зробити для відновлення свого порушеного права (реальні збитки); 2) доходи, які особа могла б реально одержати за звичайних обставин, якби її право не було порушене (упущена вигода)» [3]. Збитки відшкодовуються в повному обсязі, якщо договором або законом не передбачено відшкодування в меншому або більшому розмірах.

Цивільним законодавством передбачена можливість відшкодування не тільки майнових збитків, але й моральних. Моральні збитки – це фізичні або моральні страждання, завдані неправомірними діями. Отже, не виключається відповідальність за завдання моральної шкоди і в галузі екології, але вона, як відомо, буде мати в цій галузі обмежене застосування.

Статтею 23 Цивільного кодексу України «Відшкодування моральної шкоди» зазначається:

1. Особа має право на відшкодування моральної шкоди, завданої внаслідок порушення її прав.

2. Моральна шкода полягає: у фізичному болю та стражданнях, яких фізична особа зазнала у зв'язку з каліцтвом або іншим ушкодженням здоров'я; у душевних стражданнях, яких фізична особа зазнала у зв'язку з протиправною поведінкою щодо неї самої, членів її сім'ї чи близьких родичів; у душевних стражданнях, яких фізична особа зазнала у зв'язку із знищенням чи пошкодженням її майна; у приниженні честі та гідності фізичної особи, а також ділової репутації фізичної або юридичної особи.

3. Моральна шкода відшкодовується грошми, іншим майном або в інший спосіб. Розмір грошового відшкодування моральної шкоди визначається судом залежно від характеру правопорушення, глибини фізичних та душевних страждань, погіршення здібностей потерпілого або позбавлення його можливості їх реалізації, ступеня вини особи, яка завдала моральної шкоди. При визначенні розміру відшкодування враховуються вимоги розумності і справедливості.

4. Моральна шкода відшкодовується незалежно від майнової шкоди, яка підлягає відшкодуванню, та не пов'язана з розміром цього відшкодування.

5. Моральна шкода відшкодовується одноразово, якщо інше не встановлено договором або законом.

Тлумачення ст. 23 ЦК України свідчить, що вона є нормою, яка має поширюватися на будь-які цивільно-правові відносини, в яких

тій чи іншій особі було завдано моральної шкоди. Це, зокрема, підтверджується тим, що законодавець вживає формулювання «особа має право на відшкодування моральної шкоди, завданої внаслідок порушення її прав». Тобто можливість стягнення компенсації моральної шкоди ставиться в залежність не від того, що це передбачено нормою закону або положеннями договору, а від порушення цивільного права особи.

Статтею 1167 Цивільного кодексу України «Підстави відповідальності за завдану моральну шкоду» зазначається:

1. Моральна шкода, завдана фізичній або юридичній особі неправомірними рішеннями, діями чи бездіяльністю, відшкодовується особою, яка її завдала, за наявності її вини, крім випадків, встановлених частиною другою цієї статті.

2. Моральна шкода відшкодовується незалежно від вини органу державної влади, органу влади Автономної Республіки Крим, органу місцевого самоврядування, фізичної або юридичної особи, яка її завдала:

1) якщо шкоди завдано каліцтвом, іншим ушкодженням здоров'я або смертю фізичної особи внаслідок дії джерела підвищеної небезпеки;

2) якщо шкоди завдано фізичній особі внаслідок її незаконного засудження, незаконного притягнення до кримінальної відповідальності, незаконного застосування запобіжного заходу, незаконного затримання, незаконного накладення адміністративного стягнення у вигляді арешту або виправних робіт;

3) в інших випадках, встановлених законом (пункт 2 частини другої статті 1167 в редакції Закону № 4652-VI від 13.04.2012).

Відповідно до чинного законодавства моральна шкода може полягати, зокрема у приниженні честі, гідності, престижу або ділової репутації, моральних переживаннях у зв'язку з ушкодженням здоров'я, у порушенні права власності (в тому числі інтелектуальної), прав, наданих споживачам, інших цивільних прав, у зв'язку з незаконним перебуванням під слідством і судом, у порушенні нормальних життєвих зв'язків через неможливість продовження активного громадського життя, порушенні стосунків з оточуючими людьми, при настанні інших негативних наслідків.

Питання про відшкодування моральної (немайнової) шкоди, зокрема, вирішується, у таких випадках: поширення, у тім числі через засоби масової інформації, відомостей, що не відповідають дійсності

або викладені неправдиво; відшкодування шкоди, завданої майну та здоров'ю (наприклад, у зв'язку з дорожньо-транспортною пригодою, залиттям квартири); порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища; прийняття незаконних рішень, а також дії чи бездіяльність органу дізнання, судового слідства, прокуратури або суду; вчинення корупційного діяння; вчинення злочину; пошкодження майна; завдання шкоди джерелом підвищеної небезпеки; та інші випадки порушення прав особи.

Підставами для відшкодування моральної шкоди можуть бути: порушення майнових (ст. 386, ст. 396 ЦК України); особистих немайнових прав особи (ст. 280 ЦК України), а також зобов'язань у випадках, передбачених договором або законом або розірвання договору (ст. 611 ЦК України); прийняття неправомірних рішень, а також дій чи бездіяльності органів державної влади, органів влади Автономної Республіки Крим, органів місцевого самоврядування, їхніх посадових і службових осіб (ст. 1167 ЦК України); заподіяння каліцтва, іншого ушкодження здоров'я або смерті особи (ст. 1168 ЦК України) тощо.

Моральна шкода, завдана неправомірними діями чи бездіяльністю, відшкодовується особою, яка її завдала, за наявності її вини. Незалежно від наявності вини відшкодовується шкода у випадках, передбачених ч. 2 ст. 1176 ЦК України.

Нормативно не встановлено мінімальний і максимальний розміри відшкодування моральної шкоди та методику його визначення. В той же час, при оцінці розміру відшкодування моральної шкоди необхідно враховувати, що моральну шкоду не можна відшкодувати в повному обсязі, так як немає (і не може бути) точних критеріїв майнового виразу душевного болю, спокою, честі, гідності особи.

Розмір відшкодування моральної шкоди одразу оцінюється самим потерпілим та визначається у позовній заяві. Остаточне рішення про розмір компенсації моральної шкоди приймається судом.

У разі заподіяння особі моральної шкоди неправомірно вчиненими діями кількох осіб, розмір відшкодування визначається з урахуванням ступеня вини кожної з них. На осіб, які заподіяли моральну шкоду спільно (взаємопов'язаними, сукупними діями або діями з єдиним наміром), покладається солідарна відповідальність по її відшкодуванню.

Компенсація моральної шкоди проводиться незалежно від відшкодування майнової шкоди. Хоча на практиці часто позови про відшкодування майнової шкоди та компенсацію моральної шкоди подаються одночасно, такі вимоги можна і розділити. Факт завдання

майнової шкоди та її розмір не впливає на можливість вимагати компенсації моральної шкоди.

Право громадян нашої держави на відшкодування моральної і матеріальної шкоди передбачено Конституцією України (1996 року) у статтях 32, 50, 56, 62, 152. Конкретизується це право, як уже відзначалося, і у діючому Цивільному кодексі України, стаття 23 якого говорить, що «моральна (немайнова) шкода, заподіяна громадянину чи організації діяннями іншої особи, які порушили їхні законні права, відшкодовується особою, що заподіяла шкоду, якщо вона не доведе, що моральна шкода заподіяна не по її провині. Моральна шкода відшкодовується в грошовій чи іншій матеріальній формі за рішенням суду».

**Таким чином, аналіз наявних вітчизняних законодавчих документів**, що окреслюють питання відповідальності за екологічні правопорушення виявляє достатньо широкий спектр заходів впливу, спрямованих на забезпечення, захист і відновлення довкілля, в тому числі й у спосіб відшкодування всіх завданих збитків. Однак при застосуванні цивільно-правової відповідальності за екологічні правопорушення, виявляються деякі прогалини, зокрема існує необхідність усунення всіх протиріч і проблем. На наш погляд, необхідні більш конкретні розмежування понять адміністративні правопорушення та злочини, адже наразі відсутні чіткі критерії розмежування кримінальної провини та адміністративних правопорушень, а також розробка чітких критеріїв застосування цивільно-правової відповідальності, тому, що екологічні правопорушення мають негативні наслідки для більшості людей.

**1.** Конституція України : офіційний текст від 28 червня 1996 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 01.12.2021). **2.** Про охорону навколишнього середовища : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 01.12.2021). **3.** Цивільний кодекс України від 16 січня 2003 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text> (дата звернення: 01.12.2021). **4.** Цивільний процесуальний кодекс України від 18 березня 2004 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15#Text> (дата звернення: 01.12.2021). **5.** Екологічне право України. Академічний курс : підручник / за заг. ред. Ю. С. Шемшученко. 2-е видання. К. : Видавництво «Юридична думка», 2008. 720 с. **6.** Екологічне право України : підручник для вищих навчальних закладів / за ред. І. І. Каракаша. Одеса : Фенікс, 2012.

788 с. **7.** Екологічне право України : навч. посіб. / за ред. І. І. Каракаша, Т. Є. Харитонової та А. І. Черемнової. Одеса : Видав. дім «Гельветика», 2018. 408 с. **8.** Екологічне право : підручник / за ред. А. П. Гетьмана. Харків : Право, 2019. 552 с.

## REFERENCES:

**1.** Konstytutsiia Ukrainy : ofitsiyni tekst vid 28 chervnia 1996 r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text> (data zvernennia: 01.12.2021). **2.** Pro okhoronu navkolynshnoho seredovyscha : Zakon Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (data zvernennia: 01.12.2021). **3.** Tsyvilnyi kodeks Ukrainy vid 16 sichnia 2003 r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text> (data zvernennia: 01.12.2021). **4.** Tsyvilnyi protsesualnyi kodeks Ukrainy vid 18 bereznia 2004 r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15#Text> (data zvernennia: 01.12.2021). **5.** Ekolohichne pravo Ukrainy. Akademichnyi kurs : pidruchnyk / za zah. red. Yu. S. Shemshuchenko. 2-e vydannia. K. : Vydavnytstvo «lurydychna dumka», 2008. 720 s. **6.** Ekolohichne pravo Ukrainy : pidruchnyk dlia vyshchykh navchalnykh zakladiv / za red. І. І. Karakasha. Odessa : Feniks, 2012. 788 s. **7.** Ekolohichne pravo Ukrainy : navch. posib. / za red. І. І. Karakasha, Т. Ye. Kharytonovoi ta А. І. Cheremnovoi. Odessa : Vydav. dim «Helvetyka», 2018. 408 s. **8.** Ekolohichne pravo : pidruchnyk / za red. А. P. Hetmana. Kharkiv : Pravo, 2019. 552 s.

---

**Moroz O. T., Senior Lecturer; Klymenko V. O., Post-graduate Student; Biedunkov H. V., Senior Student of DSS "Technical Vocational College of NUWEE"** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, o.t.moroz@nuwm.edu.ua)

## SPECIFICATION OF CIVIL LIABILITY FOR ENVIRONMENTAL OFFENSES

**In this article, we have carried out a theoretical analysis of Ukrainian legislative documents that regulate civil liability for environmental offenses. Our focus has been on a set of existing sanctions for violations of environmental legislation. We have noticed that existing instruments address liability for environmental offenses and have a fairly wide range of measures. These measures are aimed at ensuring, protecting, and restoring the environment and protecting people from adverse actions by others that affect environmental**

quality and public health. The legislative texts that we have analysed contain a way of repairing all the damage done, for example, in monetary terms for moral damage. On the positive side, the legislation emphasizes that disciplinary, administrative, or criminal sanctions do not exempt those responsible for compensation caused by pollution of the environment and degradation of natural resources. This means that perpetrators are liable to civil liability, regardless of whether they are held criminally or administratively liable for violations of environmental legislation in the cases established by law. The grounds for compensation for moral harm may be violation of a person's property or personal non-property rights, as well as obligations in cases provided for by a treaty or by law, or termination of a contract; adoption of unlawful decisions by local self-government bodies, their officials and officials; causing injury, another injury to health or personal death, etc. However, there was a need to resolve the existing contradictions between administrative offenses and crimes and to establish clear criteria for the application of civil liability. In our view, a more specific distinction should be made between administrative offenses and crimes, since there are no clear criteria for distinguishing between offenses and administrative offenses. It was important to bear in mind that environmental offenses and crimes had a negative impact on the majority of people.

*Keywords:* environment; natural resources; states; sustainable development.

---

Мороз А. Т., старший преподаватель; Клименко В. А., аспирант;  
Бедунков Г. В., студент ОСП «Ровенский технический профильный  
колледж НУВХП» (Национальный университет водного хозяйства и  
природопользования, г. Ровно, o.t.moroz@nuwm.edu.ua)

## **СПЕЦИФИКА ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ**

Проведен теоретический анализ украинских законодательных документов, регулирующих вопросы гражданско-правовой ответственности за экологические правонарушения. Основное внимание уделено набору существующих санкций за нарушение

**экологического законодательства. Установлено, что ответственность за экологические правонарушения имеет достаточно механизмов, направленных на обеспечение, защиту и восстановление окружающей среды. Однако существует необходимость устранения существующих противоречий, заключающихся в разграничении понятий административные правонарушения и преступления, а также в разработке четких критериев применения гражданско-правовой ответственности.**

***Ключевые слова:* экологическое законодательство; нарушение; ответственность.**

---



**Мошинський В. С., д.с.-г.н., професор, Клименко Л. В., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, v.s.moshynskyi@nuwm.edu.ua)

### **ВПЛИВ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ СФЕРИ НА ФОРМУВАННЯ ЗАСАД СТАЛОГО РОЗВИТКУ СЕРЕДНІХ МІСТ**

У статті доводиться актуальність та необхідність у розробці методичних підходів та використанні методик оцінки стану економічної сфери життєдіяльності міст у контексті їх сталого розвитку. Запропоновано оцінку стану економічної сфери здійснювати за кількісними і якісними показниками і їх унормування в шкалу від 0 до 1. Вертикальне агрегування показників всіх рівнів (базових, агрегованих, інтегрованих та розрахунок індексу стану економічної сфери) здійснювали з використанням середньоарифметичного показника та шкали якісної і кількісної оцінки: 1–0,75 – високий рівень; 0,749–0,50 – середній рівень; 0,499–0,25 – нижчий за середній; 0,249–0 – низький. Оцінку стану економічної сфери середніх міст здійснювали за статистичними даними: 7 критеріями; 20 індикаторами, 17 із яких стимулятори, 3 – дестимулятори. За результатами оцінки сталого розвитку економічної сфери середніх міст було встановлено, що міста Івано-Франківськ (0,59), Луцьк (0,50), Рівне (0,52) характеризуються середнім рівнем економічного розвитку, а Мелітополь (0,25) – на межі низького. Було виявлено, що вплив стимуляторів на індекс стану економічної сфери описуються рівняннями зростаючих прямих або парабол третього порядку при коефіцієнтах детермінації 0,192–0,9384. Доведено, що Рівне має певні переваги в економічній сфері життєдіяльності перед Луцьком у змаганні за лідерство на Волині. Кількість індикаторів стимуляторів, що стрімко зростають, у Рівному досягають значень 20%, тоді як у Луцьку у два рази менше, а тих, що зростають, становлять 25 і 20%, і тих, що зменшуються, – 15 і 25% відповідно.

**Ключові слова:** економічна сфера; стимулятори; дестимулятори; індекс розвитку економічної сфери; лідерство; сталий розвиток.

**Постановка проблеми.** Прогресивний розвиток регіонів і міст

можливий лише за умов гармонійного поєднання їх соціальної, економічної та екологічної складових, постійного підтримання врівноваженого балансу між цими складовими, не надаючи перевагу будь-якій із них. Так, орієнтація лише на економічний розвиток, яка панувала впродовж ХХ століття, призвела не лише до глибокого розширення населення у світі за доходами і виникнення війн, але і до суттєвого погіршення стану довкілля. За умов, коли надається перевага соціальній складовій, розвиток перетворюється на перерозподіл природних ресурсів і продуктів економічного розвитку та їхнє спільне «проїдання» [1]. Пріоритетність екологічної складової в розвитку також може перешкоджати розвитку економічної складової і обмежувати можливості людей у використанні природних ресурсів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вирішенні проблеми сталого розвитку соціо-економіко-екологічних систем регіонів, міст присвячені дослідження Б. В. Буркинського, З. В. Герасимчук, І. М. Вахович, О. В. Шубарської, А. В. Ковалевської, О. Г. Балог, Л. М. Матросової, Л. О. Пруднікової, А. В. Ковалевської, М. А. Радченко, М. О. Клименка, З. В. Герасимчук та ін. [2–10].

В цих наукових працях наголошується на необхідності забезпечення поступального соціо-економіко-екологічного розвитку держави, регіонів і міст, вказується взаємозв'язок економічного зростання з соціальною та екологічною проблематикою [3; 4; 6]. Наголошується, що оптимізація еколого-економічних взаємовідносин, які стають основою концептуальних засад сталого розвитку, передбачає також узгодження інтересів екології та економіки з позицій ресурсного забезпечення [11; 12].

Зазначається, що існують методи узагальнення оцінки рівня економічного й соціального розвитку міст [4; 5; 10]. Однак, практичне використання запропонованих методик засвідчує про певні її недоліки, а саме: не всі показники свідчать про повноту охоплення системного оцінювання економічного розвитку; не всі показники, що рекомендуються до використання, спроможні охарактеризувати рівень дійсного розвитку економічної сфери; відсутні показники на душу населення чи на одну людину; оцінювання введеться за несистематизованим набором економічних показників [13].

Відповідно до цього виникає потреба у розробці методичних підходів та використанні методик оцінки стану економічної сфери життєдіяльності міст у контексті їх сталого розвитку.

**Мета досліджень** передбачала проведення аналізу та оцінки стану економічної складової (сфери) середніх міст України. Досяг-

нення мети передбачало розв'язання наступних завдань: підбір та апробація методик оцінки стану економічної сфери середніх міст; проведення порівняльної оцінки стану економічної сфери середніх міст; обґрунтування математичної моделі економічного розвитку середніх міст.

**Об'єкт дослідження** – процеси та явища, що протікають в економічній сфері середніх міст України.

**Предмет дослідження** – індикатори, які характеризують стан економічної сфери середніх міст.

**Методологія та методи дослідження.** Оцінку стану економічної сфери середніх за розміром міст (з населенням від 50 до 250 тис. осіб [2]) проводили за кількісними і якісними показниками (первинних даних статистичних матеріалів Держкомстату України) і їх унормування у шкалу оцінок, що змінюються в діапазоні від 0 до 1 за формулами:

$$\text{для стимуляторів} \quad X_1 = \frac{N_i - N(\min)}{N(\max) - N(\min)} ; \quad (1)$$

$$\text{для дестимуляторів} \quad X_2 = \frac{N(\max) - N_i}{N(\max) - N(\min)} , \quad (2)$$

де  $N_i$  – фактичні значення показника економічної сфери;  $N(\max)$  – стимулятори і  $N(\min)$  – дестимулятори – це показники, які відповідають кращим значенням серед статистичних даних.

Вертикальне агрегування показників на всіх рівнях (базових в агреговані, агрегованих в інтегровані, інтегровані в індекси стану економічної сфери) здійснювали з використанням середньоарифметичного показника.

Оцінку стану економічної сфери міст та інтегрального індексу рівня сталого розвитку міста (ІІРСРМ) проводили за уніфікованою вимірювальною шкалою, згідно з якою стан і рівень оцінюється кількісно і якісно, а саме: від 1 до 0,75 – високий рівень; 0,749–0,50 – середній рівень; 0,499–0,25 – нижчий за середній; 0,249–0 – низький. Поряд із цим, нами використовувались методи аналізу, порівнянь, кореляційного і регресійного аналізу з використанням програм Microsoft Excel та Statistic.

**Результати досліджень.** Оцінку стану економічної сфери середніх міст проводили за сімома критеріями, а саме: показниками економічної діяльності; бюджетної самодостатності; розвитку підприємництва; інноваційної активності; інвестиційної активності; зовнішньоекономічної активності; транспортної активності. У свою чергу,

7 критеріїв характеризуються 20 індикаторами, 17 із яких стимулятори, а 3 – дестимулятори, а саме: частки міжбюджетних трансфертів у доходах бюджету, імпорту товарів, імпорту послуг.

Результати оцінки стану економічної сфери середніх міст за індикаторами, розрахованих на особу, представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Аналіз показників економічної сфери середніх міст  
за змінюваністю в часі

Кри- терії	Індикатори	Івано- Франківськ			Луцьк			Мелітополь			Рівне		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Основні показники економічної діяльності	Фінансовий результат від звичайної діяльності до оподаткування, грн/особу	-917,5	-931,4	↘	1,4	-215,8	↘	-47,1	153,5	↗	-273,3	-140,15	↘
	Обсяг реалізованої промислової продукції, грн/особу	12343	17998	↗	9178	52700	↗	9129,8	11264,5	↗	408446	41574	↘
	Роздрібний товарооборотом підприємств, грн/особу	10510	14462	↗	10450	2314,2	↘	6143,4	10440,4	↗	2584,3	24289	↗
	Обсяг реалізованих послуг, грн/особу	6015	6788	↗	3688,2	1348,6	↘	724,4	918,4	↗	1836	27424,4	↗
Бюджетна самодостатність	Доходи бюджету (всього), грн/особу	2466,9	2912,6	↗	2696,2	3255,2	↗	2204,9	2479,4	↗	2788,1	8840	↗
	Частка міжбюджетних трансфертів у доходах бюджету, % (-)	39,0	41,1	↗	45,1	45,7	→	59,3	61,7	→	47,0	47,5	→
Розвиток підприємництва	Кількість об'єктів ЄДРПОУ од./особу	0,04	0,04	→	0,04	0,04	→	0,02	0,02	→	0,09	0,01	↘
	Кількість малих підприємств, од./10 тис.ос.	110	116	↗	97	120,5	↗	35	51,6	↗	90	108,7	↗

продовження табл. 1

Інноваційна активність	Обсяг реалізованої інноваційної продукції, грн/особу	732,1	1643,1	↑	1078,9	1298,5	↗	0,02	0,43	↗	547,2	468,9	↘
	Кількість інноваційно-активних підприємств, од./1000 осіб	0,11	0,11	→	0,06	0,05	→	0,01	0,01	→	0,01	0,08	↗
	Впроваджено нових технологічних процесів, од./1000 осіб	0,08	0,10	→	0,03	0,02	→	0,01	0,48	↗	0,30	0,45	↗
	Освоєно нових видів продукції, найменувань, од./1000 осіб	0,36	0,36	→	0,03	0,03	→	0,01	0,69	↗	0,12	0,06	↘
Інвестиційна активність	Інвестиції в основний капітал, грн/особу	4332,4	4425,8	↗	2062	120052	→	531,2	496,8	↘	419,7	169345	→
	Прямі іноземні інвестиції в економіку міста, дол. США/особу	477,6	834,9	↗	942,2	441,9	↘	13,95	30,53	↗	1704	389,9	↘
Зовнішньоекономічна активність	Експорт товарів, дол. США/особу	622,6	736,9	↗	873,5	798,9	↘	331,6	5091,7	↗	216,8	360,4	↗
	Імпорт товарів, дол. США/особу (-)	1009,5	858,9	↘	865,4	4095,2	↗	57,3	108,9	↗	132,4	734,8	↗
	Експорт послуг, дол. США/особу	103,7	146	↗	100,6	37,05	↘	0,02	33,14	↗	50,4	35,5	↘
	Імпорт послуг, дол. США/особу (-)	25,96	172,9	↗	80,3	58,1	↘	0,01	3,19	↗	10,4	72,6	↗

продовження табл. 1

Транспортна активність	Перевезення вантажів автотранспортом т / особу	45,3	14,5	↓	14,6	18,7	↗	12,3	3,89	↓	2,0	8,1	↗
	Перевезення пасажирів автомобільним транспортом, осіб	149,3	157,6	↗	51,0	20,65	↓	43,3	35,0	↘	6,4	6,3	→

Примітка: 1 – 2010 р.; 2 – 2017 р.; 3 – символи змін:

↑ – щорічно зростає; ↗ – зростає; → – стабільне;  
↘ – зменшується; ↓ – різко зменшується

Як видно з табл. 1, впродовж 2010–2017 рр. обсяг реалізованої промислової продукції у середніх містах змінювався в межах від мінімальних величин 9129,8 грн/особу в м. Мелітополь до максимальних значень 52700 грн/особу у м. Луцьк і 41574 грн/особу в м. Рівне. Роздрібний товарооборот підприємств середніх міст коливався у 2017 році в межах від 10440,4 грн/особу у м. Мелітополь до 24289 грн/особу в м. Рівне. Середні міста суттєво відрізнялися і за показниками обсягів реалізованих послуг. Так, за обсягами реалізованих послуг у 2017 році лідирує м. Рівне – 27424,4 грн/особу, тоді як у м. Мелітополь цей показник не перевищує значень 918,4 грн/особу, а у м. Луцьк 3688,2 грн/особу.

У 2017 році доходи бюджету середніх міст склали 8840 грн/особу у м. Рівному, 3255,2 грн/особу в м. Луцьку, 2912,6 грн/особу в м. Івано-Франківську, 24794 грн/особу в м. Мелітополь.

За індикаторами кількості об'єктів ЄДРПОУ лідирують міста Івано-Франківськ та Луцьк (0,04 од./особу), тоді як у м. Рівному цей індикатор у 4 рази нижчий.

За кількістю малих підприємств кращі показники мають міста Івано-Франківськ (116), Луцьк (120,5), Рівне (108,7) од./10 тис. осіб.

Середні міста характеризуються також значними коливаннями обсягів реалізованої інноваційної продукції. Міста Івано-Франківськ і Луцьк щорічно реалізують інноваційної продукції на 1643,1 і 1298,5 грн/особу, тоді як Рівне лише 468,9 грн/особу. Відстає м. Рівне від інших міст і за показником освоєнням нових видів продукції.

Хороші показники за обсягами інвестицій в основний капітал мають міста Рівне – 169345 грн/особу та Луцьк – 120052 грн/особу. За прямими іноземними інвестиціями в економіку міст лідирує

м. Луцьк – 441,9 дол. США/особу та Івано-Франківськ – 834,9 дол. США/особу.

Аналіз критерію зовнішньоекономічної активності засвідчує, що м. Рівне за складом товарів 360,4 дол. США/особу поступається містам Мелітополь (5091,7 дол. США/особу), Луцьк – 798,9 дол. США/особу, а за експортом послуг Рівне (35,5 дол. США/особу) поступається Луцьку (37,05 дол. США/особу) та Івано-Франківську (164 дол. США/особу). За індикатором імпорту товарів кращі результати має м. Мелітополь (108,9 дол. США/особу), тоді як Рівне імпортує товарів на суму 734,8 дол. США/особу, а м. Луцьк – на суму 4095,2 дол. США/особу. За показником імпорту послуг м. Рівне поступається містам Луцьк та Мелітополь.

Поряд із цим, м. Рівне значно відстає від міст Луцьк (18,7 т/особу) та Івано-Франківськ (14,5 т/особу), а м. Рівне (8,1 т/особу) у перевезенні вантажів автотранспортом та перевезенні пасажирів автотранспортом (Рівне – 6,3 осіб, Луцьк – 20,65 осіб, Івано-Франківськ – 157,6 осіб).

За динамікою в часі для м. Рівного спостерігається позитивна тенденція зростання: роздрібного товарообороту підприємств в 9,4 рази; обсягів реалізованих послуг майже у 15 разів; доходів у бюджет у 3 рази; кількості малих підприємств у 1,2 рази; кількості інноваційно-активних підприємств у 8 разів; впровадження нових технологічних процесів в 1,5 рази; інвестицій в основний капітал у понад 400 разів; експорту товарів у 1,6 рази; перевезень вантажів в 4 рази.

Поряд із цим має місце погіршення ряду показників, а саме: зменшення обсягів реалізованої промислової продукції у 9,8 разів; обсягів реалізованої інноваційної продукції в 1,16 разів; прямих іноземних інвестицій в економіку міста в 4,3 рази; експорту послуг у 1,4 рази, що негативно впливає на стан економічної сфери.

Всі інші індикатори у часі впродовж 2010–2017 років змінюються несуттєво або залишаються незмінними.

За результатами оцінки рівня сталого розвитку економічної сфери життєдіяльності середніх міст було встановлено, що міста Івано-Франківськ (0,59), Луцьк (0,50), Рівне (0,52) характеризуються середніми рівнями економічного розвитку. При цьому місто Рівне займає позицію лідера за критеріями основних показників економічної діяльності (0,68), бюджетної самодостатності (0,84), інвестиційної активності (0,72), місто Луцьк – за критеріям розвитку підприємства

(0,88), а місто Івано-Франківськ – за критеріями інноваційної активності (0,62), зовнішньоекономічної активності (0,47), транспортної активності (0,86).

Слід зазначити, що Рівне значно відстає від Івано-Франківська та Луцька за критеріями зовнішньоекономічної активності, розвитку підприємництва та транспортної активності (табл. 2, 3).

Таблиця 2

Результати оцінки рівня сталого розвитку економічної сфери  
середніх міст

Кри- терій	Індикатор	Од. виміру	Івано- Франківськ			Луцьк			Мелі- тополь			Рівне		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Основні показники економічної діяльності	Фінансовий результат від звичної діяльності до оподаткування	грн/особу	0,001	0,38	<b>0,19</b>	1,0	0,95	<b>0,98</b>	0,95	1,0	<b>0,98</b>	0,70	0,001	<b>0,35</b>
	Обсяг реалізованої промислової продукції	грн/особу	0,01	0,16	<b>0,08</b>	0,001	1,0	<b>0,50</b>	0,0001	0,0001	<b>0,0001</b>	1,0	0,73	<b>0,87</b>
	Роздрібний товарооборотом підприємств	грн/особу	1,0	0,55	<b>0,78</b>	0,99	0,0001	<b>0,50</b>	0,45	0,37	<b>0,41</b>	0,001	1,0	<b>0,50</b>
	Обсяг реалізованих послуг	грн/особу	1,0	0,22	<b>0,61</b>	0,58	0,02	<b>0,30</b>	0,001	0,0001	<b>0,0006</b>	0,21	1,0	<b>0,61</b>
Бюджетна самодостатність	Доходи бюджету (всього)	грн/особу	0,45	0,07	<b>0,23</b>	0,84	0,12	<b>0,48</b>	0,001	0,0001	<b>0,0006</b>	1,0	1,0	<b>1,0</b>
	Частка міжбюджетних трансфертів у доходах бюджету (-)	%	0,02	0,98	<b>0,50</b>	0,31	0,76	<b>0,54</b>	1,0	0,02	<b>0,51</b>	0,40	0,68	<b>0,54</b>
Розвиток підприємництва	Кількість об'єктів ЄДРПОУ	од./особу	0,38	0,76	<b>0,57</b>	0,38	0,76	<b>0,57</b>	0,12	0,27	<b>0,20</b>	1,0	0,02	<b>0,50</b>
	Кількість малих підприємств	од./10тис осіб	1,0	0,93	<b>0,96</b>	0,82	1,0	<b>0,91</b>	0,006	0,007	<b>0,006</b>	0,73	0,82	<b>0,78</b>



продовження табл. 2

Інноваційна активність	Обсяг реалізованої інноваційної продукції	грн/особу	Інвестиційна активність																	
			Кількість інноваційно-активних підприємств	од./1000 осіб	Впроваджено нових технологічних процесів	од./1000 осіб	Освоєно нових видів продукції, найменувань	од./1000 осіб	Інвестиції в основний капітал	грн/особу	Прямі іноземні інвестиції в економіку міста	дол. США / особу								
Зовнішньо-економічна активність	Експорт товарів	дол. США/особу	0,62	0,62	0,35	1,0	0,55	0,42	0,71	0,56	0,03	0,0001	0,98	0,51	0,0001	0,31	1,0	0,0001	0,51	
	Імпорт товарів (-)	дол. США/особу	0,001	0,001	0,41	0,15	0,51	0,09	0,51	0,39	0,0003	0,001	0,0001	0,0001	0,0001	0,98	0,99	0,0001	0,0001	0,29
	Експорт послуг	дол. США/особу	1,0	1,0	1,0	0,96	0,96	0,04	0,50	0,04	0,50	0,001	0,001	0,001	0,001	0,98	0,99	0,0001	0,0001	0,40
	Імпорт послуг (-)	дол. США/особу	0,68	0,68	0,34	0,006	0,006	0,68	0,99	0,99	0,34	0,001	0,001	0,001	0,001	0,98	0,99	0,0001	0,0001	0,40
Транспортна активність	Перевезення вантажів автотранспортом	т/особу	0,99	0,99	0,85	0,30	0,30	1,0	0,65	0,24	0,24	0,02	0,02	0,13	0,01	0,01	0,003	0,003	0,51	0,51
	Перевезення пасажирів автомобільним транспортом	осіб	0,96	0,96	0,98	0,31	0,31	0,1	0,66	0,26	0,26	0,2	0,2	0,23	0,003	0,003	0,003	0,003	0,51	0,51
Індекс розвитку економічної сфери		-	0,615	0,615	0,568	0,515	0,448	0,482	0,262	0,343	0,303	0,507	0,521	0,514	0,507	0,521	0,514	0,507	0,521	0,514

Примітка: 1 – 2010 р.; 2 – 2017 р.; 3 – середнє за 2010–2017 рр.

Таблиця 3

Результати оцінки рівня сталого розвитку економічної сфери  
середніх міст

Критерій	Івано-Франківськ		Луцьк		Мелітополь		Рівне	
	2010	2017	2010	2017	2010	2017	2010	2017
Основні показники економічної діяльності	0,50	0,33	0,64	0,49	0,35	0,34	0,48	0,68
Бюджетна самодостатність	0,24	0,52	0,58	0,44	0,50	0,01	0,70	0,84
Розвиток підприємництва	0,69	0,84	0,60	0,88	0,06	0,14	0,86	0,42
Інноваційна активність	0,73	0,62	0,42	0,30	0,0001	0,49	0,46	0,49
Інвестиційна активність	0,64	0,51	0,48	0,61	0,02	0,01	0,50	0,72
Зовнішньоекономічна активність	0,58	0,47	0,53	0,20	0,54	0,75	0,57	0,36
Транспортна активність	0,98	0,86	0,31	0,55	0,25	0,11	0,006	0,15
Індекс розвитку економічної сфери	0,62	0,59	0,51	0,50	0,25	0,26	0,51	0,52

Місто Мелітополь характеризується низьким рівнем економічного розвитку. За основними критеріями Мелітополь має показники, які не перевищують значень від 0,01 до 0,34 і лише за критерієм зовнішньоекономічної діяльності воно досягло значень 0,75, що відповідає стану середнього рівня розвитку на верхній межі.

Причинами середнього рівня стану економічної сфери життєдіяльності Рівного є: низькі обсяги реалізації інноваційної продукції; освоєння нових видів продукції; прямих іноземних інвестицій в економіку міста; низьких обсягів експорту товарів і експорту послуг; незначних обсягів перевезень вантажів та пасажирів автомобільним транспортом (табл. 2).

Поряд із цим, нами для встановлення тісноти взаємозв'язків і взаємовпливів індикаторів на величину індексу економічного розвитку середніх міст здійснений розрахунок матричних коефіцієнтів, результати якого представлені у табл. 4, з якої видно зв'язок індикаторів стимуляторів із індексом економічного розвитку міст оцінюється коефіцієнтами кореляції: для обсягу реалізованої промислової про-

дукції 0,26; для величини роздрібного товарообороту підприємств 0,49; доходів бюджету 0,43; кількості малих підприємств 0,83; обсягів реалізованої інноваційної продукції 0,69; для обсягів інвестицій в основний капітал 0,30; для іноземних інвестицій в економіку міст 0,90; для обсягів експорту товарів 0,89; для обсягу експортів послуг 0,65; для перевезень вантажів автотранспортом 0,46.

Зв'язок індикаторів дестимуляторів із індексом економічного розвитку міст оцінюється коефіцієнтами кореляції: для імпорту товарів 0,05; для імпорту послуг 0,89.

Одночасно всім індикаторам був присвоєний рейтинг важливості за величиною матричних коефіцієнтів:

- низької важливості (0–0,2) – імпорту товарів (0,05);
- середньої важливості (0,21–0,5): обсяг реалізованої промислової продукції (0,26); роздрібний товарооборот підприємств (0,49); доходів бюджету (0,43); кількості суб'єктів ЄДРПОУ (0,21); впроваджених нових технологічних процесів (-0,40); інвестицій в основний капітал (0,30); перевезень вантажів автомобільним транспортом (0,46); перевезень пасажирів автомобільним транспортом (0,49);
- важливого фактору (0,51–0,7): обсягів реалізованих послуг (0,55); обсягів реалізованої інноваційної продукції (0,69); освоєних нових видів продукції найменувань (-0,58); експорт послуг (0,65);
- дуже важливого фактору (0,71–0,9): кількості малих підприємств (0,83); прямих іноземних інвестицій в економіку міста (0,90); експорту товарів (-0,89); імпорту послуг (0,89);
- стержневого (вирішального) фактору (0,91–1,0) частки міжбюджетних трансфертів у доходи бюджету (-0,91); кількості інноваційно активних підприємств (0,99).

Судячи з аналізу, для забезпечення високого індексу економічного розвитку середніх міст велике значення мають індикатори кількості малих підприємств; прямих іноземних інвестицій в економіку міста; імпорту послуг; експорту товарів. Вирішальне – кількості інноваційно активних підприємств; частки міжбюджетних трансфертів у доходи бюджету.

Таблиця 4

Матричні коефіцієнти показників економічної сфери

	Індекс економічного розвитку	Обсяг реалізованої продукції, грн/особу	Роздрібний товарооборот підприємств, тис. грн/особу	Доходи бюджету, тис. грн/особу	Кількість малих підприємств, од./10 тис. осіб	Обсяг реалізованої інноваційної продукції, тис. грн/особу	Інвестиції в основний капітал, тис. грн/особу	Прямі іноземні інвестиції в економіку міста, дол. США/особу	Експорт товарів, дол. США/особу	Експорт послуг, дол. США/особу	Перевезення вантажів автотранспортом, т/особу	Імпорт товарів, тис. дол. США/особу	Імпорт послуг, тис. дол. США/особу
Індекс економічного розвитку	1,000												
Обсяг реалізованої продукції	0,143	1,000											
Роздрібний товарооборот підприємств, тис. грн/особу	0,232	-0,416	1,000										
Доходи бюджету, тис. грн/особу	0,230	-0,051	0,769	1,000									
Кількість малих підприємств, од./10 тис. осіб	0,862	0,052	0,230	0,339	1,000								
Обсяг реалізованої інноваційної продукції, тис. грн/особу	0,577	-0,14	0,002	-0,118	0,765	1,000							
Інвестиції в основний капітал, тис. грн/особу	0,121	-0,116	0,438	0,850	0,455	0,058	1,000						

продовження табл. 4

Прямі іноземні інвестиції в економіку міста, \$ США/особу	0,547	0,799	-0,246	0,096	0,419	0,335	-0,21	1,000					
Експорт товарів, \$ США/особу	-0,396	-0,257	-0,011	-0,216	-0,432	-0,149	-0,227	-0,431	1,000				
Експорт послуг, \$ США/особу	0,775	-0,137	0,228	-0,188	0,613	0,764	-0,317	0,411	-0,165	1,000			
Перевезення вантажів автотранспортом, т/особу	0,490	-0,395	-0,017	-0,214	-0,385	0,219	-0,092	-0,182	-0,267	0,425	1,000		
Імпорт товарів, тис. дол. США/особу	0,166	-0,170	-0,284	-0,042	0,595	0,567	0,531	-0,081	-0,182	0,017	0,301	1,000	
Імпорт послуг, тис. дол. США/особу	0,064	-0,134	-0,295	-0,032	0,538	0,611	0,515	0,058	-0,160	0,0008	0,119	0,970	1,000

При проведенні аналізу стану економічних сфер життєдіяльності середніх міст було встановлено, що їхні індикатори суттєво відрізняються за величинами, а саме: від високих значень до низьких. Проведений нами регресійний і кореляційний аналіз важливих і вирішальних індикаторів, які безпосередньо впливають на величину індексу розвитку економічної сфери (ІРЕС), засвідчує, що вплив стимуляторів, а саме: обсягів реалізованої промислової продукції; величини роздрібного товарообороту підприємств; доходів бюджету; наявності малих підприємств; обсягів реалізованої інноваційної продукції; обсягів інвестицій в основний капітал; іноземних інвестицій в економіку міст; обсягів експорту товарів та експорту послуг; перевезень вантажів автотранспортом на ІРЕС описується рівняннями (залежностями), які мають вид зростаючих прямих при коефіцієнтах детермінації або поліноміальних залежностях від 0,192 до 0,9384 (табл. 5).

Вплив індикаторів дестимуляторів на індекс розвитку економічної сфери, а саме: імпорту товарів та імпорту послуг описується залежностями, які мають вид повільно зростаючих прямих при низьких коефіцієнтах детермінації від 0,128 до 0,1435.

Таблиця 5

Результати кореляційного і регресійного аналізу залежності індексу розвитку економічної сфери від величин індикаторів

№ з/п	Назва індикатора	Вид рівняння	Коефіцієнт детермінації
1	Обсяг реалізованої промислової продукції, грн/особу	$y_1=3E-0,5X_1+0,0648$	0,3661
2	Роздрібний товарооборот підприємств, грн/особу	$y_2=6E-0,6X_2+0,408$	0,192
3	Доходи бюджету, грн/особу	$y_3=2E-11X_3^3-3E-0,7X^2+0,0015X_3^3-1,7644^3$	0,4618
4	Кількість малих підприємств, грн/особу	$y_4=0,0043X_4+0,0782$	0,8906
5	Обсяг реалізованої інноваційної продукції, грн/особу	$y_5=3E-10X_5^3-1E-0,6X_5^2+0,001X_5+0,2513$	0,9384
6	Інвестиції в основний капітал, грн/особу	$y_6=8E-0,5X_6+0,3065$	0,395
7	Прямах іноземних інвестицій в економіку міста, дол. США/особу	$y_7=0,0002X_7+0,3671$	0,3912
8	Експорту товарів, дол. США/особу	$y_8=0,0002X_8+0,3443$	0,1434
9	Експорту послуг, дол. США/особу	$y_9=0,0023X_9+0,3239$	0,5985
10	Перевезень вантажів автотранспортом, т/особу	$y_{10}=-2E-0,5X_{10}^3+0,0013X_{10}^2-0,0152X_{10}+0,4524$	0,3492
11	Імпорту товарів, дол. США/особу	$y_{11}=4E-0,5X_{11}+0,4277$	0,128
12	Імпорту послуг, дол. США/особу	$y_{12}=0,0018X_{12}+0,3759$	0,1435

При цьому слід зазначити, що для міста Рівного вирішальними індикаторами, які у перспективі посприяють зростанню рівня розвитку економічної сфери життєдіяльності міста, можуть бути: зростання обсягів реалізованої промислової продукції; збільшення кількості малих підприємств; нарощування обсягів реалізованої інноваційної продукції; збільшення прямих іноземних інвестицій в економіку міста; зростання експорту товарів і послуг, зростання перевезення вантажів автомобільним транспортом.

Для міста Луцька як конкурента Рівного за лідерство на Волині, вирішальними індикаторами, які здатні посприяти зростанню рівня розвитку економічної сфери, слід вважати: зростання доходів бюджету, збільшення впровадження нових технологічних процесів, зростання обсягів інвестицій в основний капітал, збільшення прямих іноземних інвестицій в економіку міста, зростання експорту товарів і

послуг.

Підсумовуючи викладене та на підставі аналізу стану економічної сфери життєдіяльності міст Рівного і Луцька, слід констатувати, що Рівне має певні переваги над Луцьком у змаганні за лідерство на Волині (табл. 6).

Таблиця 6

Аналіз індикаторів економічної сфери за напрямками змін у часі

№ з/п	Символи змін	Івано-Франківськ		Луцьк		Мелітополь		Рівне	
		Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
<b>Стимулятори</b>									
1	Стрімко зростають	3	15	2	10	4	20	4	20
2	Зростають	7	35	4	20	8	40	5	25
3	Стабільні	5	25	4	20	2	10	1	5
4	Зменшуються	1	5	2	10	2	10	4	20
5	Різко зменшуються	1	5	5	25	1	5	3	15
<b>Дестимулятори</b>									
1	Стрімко зростають	1	5	1	5	1	5	2	10
2	Зростають	1	5			1	5		
3	Стабільні			1	5	1	5	1	5
4	Зменшуються	1	5	1	5				
5	Різко зменшуються								

Так, судячи зі змінюваності індикаторів впродовж 2010–2017 років кількість їх, що за величинами зменшується (дестимуляторів) у містах Івано-Франківськ і Луцьк сягають 5%, тоді як у Рівному, навпаки, спостерігається стрімке зростання двох індикаторів (10%), що не сприяє покращенню економічної сфери.

На противагу цьому кількість індикаторів стимуляторів, що стрімко зростають, у Рівному сягають значень 20%, тоді як у Луцьку лише 10%. Кількість індикаторів, що зростають, для Рівного і Луцька становлять 25% і 20% відповідно, а тих, які різко зменшуються, для Рівного лише 15%, а для Луцька 25%.

Отже, місто Рівне на цей час має переваги у розвитку економічної сфери життєдіяльності у порівнянні з містом Луцьк (табл. 6).

### Висновки

1. Підтверджено, що оцінку стану економічної сфери середніх

міст доцільно здійснювати за унормованими стимуляторами і дестимуляторами у шкалу від 0 до 1, а кількісну і якісну оцінку їх станів проводити за показником індексу рівня сталого їх розвитку з використанням запропонованої шкали: від 1 до 0,75 – високий рівень; 0,749–0,50 – середній рівень; 0,499–0,25 – нижчий за середній; 0,249–0 – низький.

**2.** Установлено, що міста Івано-Франківськ (0,557) та Рівне (0,521) мають середній рівень розвитку економічної сфери, а міста Луцьк (0,448) та Мелітополь (0,343) нижче за середній з тенденціями покращення впродовж 2010–2017 років для Рівного і Мелітополя та погіршення для Івано-Франківська та Луцька.

**3.** Вплив індикаторів, які змінюються в часі, а саме: стимуляторів (обсягів реалізованої промислової продукції, доходів бюджету, роздрібногo товарообороту підприємств, обсягів реалізованої інноваційної продукції, перевезень вантажів автотранспортом, інвестицій в основний капітал, роздрібний товарооборот підприємств, прямих іноземних інвестицій в економіку міста, експорту товарів і послуг); дестимуляторів (імпорту товарів, імпорту послуг) на рівень економічної сфери середніх міст описується залежностями, які мають вид поліномів третього ступеня, або зростаючих і спадаючих прямих при коефіцієнтах детермінації від 0,1435 до 0,9384.

**1.** Марушевський Г. В. Інтеграція управлінських рішень для збалансованого розвитку : навч. посіб. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2014. 250 с. **2.** Герасимчук З. В., Середа О. В. Стратегічне управління сталим розвитком міст: теорія, методологія, практика : монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2014. 276 с. **3.** Буркинський Б. В., Степанов В. Н., Ходичков С. К. Эколого-экономические основы регионального природопользования и развития, ИПРЭИ НАН Украины. Одесса : Феникс, 2005. 575 с. **4.** Герасимчук З. В. Регіональна політика сталого розвитку: методологія формування, механізми реалізації : монографія. Луцьк : Надстир'я, 2001. 528 с. **5.** Вахович І. М. Соціалізація економіки як передумова формування концепції сталого розвитку. *Економічні науки. Сер. економічна теорія та економічна історія* : зб. наук. праць. 2007. № 4 (15). С. 35–54. **6.** Шубарська О. В. Сталий економічний розвиток: поняття та напрям досліджень. *Економіка України*. № 1. С. 36–42. **7.** Ковалевська А. В., Балог О. Г. Визначення місця стратегії соціально-економічного розвитку регіону серед обов'язкових компонентів стратегічного управління. *Економіка і регіон*. Полтава : ПолтНТУ. 2012. № 5(36). С. 29–34. **8.** Матросова Л. М., Пруднікова Л. О. Аналіз методик оцінки соціально-економічного розвитку регіонів. *Економічний вісник Донбасу*. 2008. № 3. С. 69–72. **9.** Ковалевська А. В., Радченко М. А. Концептуальні основи визна-



чення соціально-економічного розвитку регіональної соціально-економічної системи. *Вісник соціально-економічних досліджень*. Одеса : ОДЕУ, 2010. Вип. 40. С. 359–364. **10.** Клименко М. О., Герасимчук З. Ф., Клименко О. М., Клименко Л. В. Розвитологія : підручник. Херсон : Олді-Плюс, 2015. 280 с. **11.** Ковалевська А. В., Зеленський С. В., Петрова Р. В. Сталий розвиток міст: сутність поняття та передумови впровадження. *Соціальна економіка*. 2017. Вип. 53 (1). С. 69–75. **12.** Вахович І. М. Фінансова політика сталого розвитку регіону: методологія формування та механізми реалізації : монографія. Луцьк : Надстир'я, 2007. 496 с. **13.** Бобровська О. Ю. Удосконалення системи оцінювання соціально-економічного розвитку міст як чинник підвищення ефективності місцевого самоврядування. *Публічне адміністрування: теорія та практика*. 2009/1. № 1. URL: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Patp/2009-01/index.html>. (дата звернення: 10.11.2021).

## REFERENCES:

**1.** Marushevskiy H. V. Intehratsiia upravlinskykh rishen dlia zbalansovanoho rozvytku : navch. posib. Kyiv : Tsentr ekolohichnoi osvity ta informatsii, 2014. 250 s. **2.** Herasymchuk Z. V., Sereda O. V. Stratehichne upravlinnia stalym rozvytkom mist: teoriia, metodolohiia, praktyka : monohrafiia. Lutsk : Vezha-Druk, 2014. 276 s. **3.** Burkinskiy B. V., Stepanov V. N., Hodichkov S. K. Ekologo-ekonomicheskie osnovy regionalnogo prirodopolzovaniya i razvitiya, IPREI NAN Ukrainyi. Odessa : Feniks, 2005. 575 s. **4.** Herasymchuk Z. V. Rehionalna polityka staloho rozvytku: metodolohiia formuvannia, mekhanizmy realizatsii : monohrafiia. Lutsk : Nadstyria, 2001. 528 s. **5.** Vakhovych I. M. Sotsializatsiia ekonomiky yak peredumova formuvannia kontseptsii staloho rozvytku. *Ekonomichni nauky. Ser. ekonomichna teoriia ta ekonomichna istoriia* : zb. nauk. prats. 2007. № 4 (15). С. 35–54. **6.** Shubarska O. V. Stalyi ekonomichni rozvytok: poniattia ta napriam doslidzhen. *Ekonomika Ukrainy*. № 1. С. 36–42. **7.** Kovalevska A. V., Baloh O. H. Vyznachennia mistsia stratehii sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehionu sered oboviazkovykh komponentiv stratehichnoho upravlinnia. *Ekonomika i rehion*. Poltava : PoltNTU. 2012. № 5(36). С. 29–34. **8.** Matrosova L. M., Prudnikova L. O. Analiz metodyk otsinky sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehioniv. *Ekonomichniy visnyk Donbasu*. 2008. № 3. С. 69–72. **9.** Kovalevska A. V., Radchenko M. A. Kontseptualni osnovy vyznachennia sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehionalnoi sotsialno-ekonomichnoi systemy. *Visnyk sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen*. Odessa : ODEU, 2010. Vyp. 40. С. 359–364. **10.** Klymenko M. O., Herasymchuk Z. F., Klymenko O. M., Klymenko L. V. Rozvytolohiia : pidruchnyk. Kherson : Oldi-Plius, 2015. 280 s. **11.** Kovalevska A. V., Zelenskiy S. V., Petrova R. V. Stalyi rozvytok mist: sutnist poniattia ta peredumovy vprovadzheniia. *Sotsialna ekonomika*. 2017. Vyp. 53 (1). С. 69–75. **12.** Vakhovych I. M. Finansova polityka

staloho rozvytku rehionu: metodolohiia formuvannia ta mekhanizmy realizatsii : monohrafiia. Lutsk : Nadstyria, 2007. 496 s. **13**. Bobrovska O. Yu. Udoskonalennia systemy otsiniuvannia sotsialno-ekonomichnoho rozvytku mist yak chynnyk pidvyshchennia efektyvnosti mistsevoho samovriaduvannia. *Publichne administruvannia: teoriia ta praktyka*. 2009/1. № 1. URL: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Patp/2009-01/index.html>. (data zvernennia: 10.11.2021).

---

**Moshynskyi V. S., Doctor of Agricultural Science, Professor,  
Klymenko L. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate  
Professor** (National University of Water and Environmental  
Engineering, Rivne)

### **IMPACT OF ECONOMIC SPHERE INDICES ON THE FORMATION OF THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MEDIUM-SIZED CITIES**

**In the article, the actuality and necessity to work out a systematic approach and the use of methods of estimation of economic sphere state of cities vital activity in the context of their sustainable development are demonstrated. It is offered to estimate the state of the economic sphere to quantitative and qualitative indices and to regulate them on a scale from 0 to 1. Vertical aggregation of the indices of all levels (basic, aggregative, integrated, and estimation of the index of economic sphere index) was carried out using the arithmetic mean and the scale of quantitative and qualitative estimation: 1–0,75 – high level; 0,749–0,50 – average level; 0,499–0,25 – lower than average; 0,249–0 – low. The estimation of the economic sphere state of medium-sized cities was carried out using statistical data: 7 criteria; 20 indicators, including 17 of them were stimulators, 3 – destimulators. According to the results of estimation of sustainable development of the economic sphere of medium-sized cities, it was ascertained that the following cities: Ivano-Frankivsk (0,59), Lutsk (0,50), Rivne (0,52) are characterized by their average level of economic development, but the city of Melitopol (0,25) was on the level of a low one. It was revealed that the influence of stimulators on the index of the economic sphere state is described by the equations of increasing straight lines or parabola of the third-order at the coefficient of determination 0.192–0.9384. It is proved that Rivne**

has certain advantages in the economic sphere of vital activity comparison with Lutsk while competing to have leadership in the Volyn area. The number of indicators stimulators which are rapidly increasing in Rivne comes to the value 20%, while in Lutsk it is twice as small, those which are increasing make 20–25% and those which are decreasing make 15 and 25% correspondingly.

**Keywords:** economic sphere; stimulators; dissimulators; index of economic sphere development; leadership; sustainable development.

---

**Мошинский В. С., д.с.-х.н., профессор, Клименко Л. В., к.с.-х.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СРЕДНИХ ГОРОДОВ**

В статье предложена оценка состояния экономической сферы, которую необходимо осуществлять по количественным и качественным показателям после перевода их в шкалу от 0 до 1, а вертикальное агрегирование показателей всех уровней (базовых, агрегированных, интегрированных и расчет индекса состояния экономической сферы) производить по среднеарифметическим. Рекомендовано использовать шкалу оценки состояния экономической сферы: 1–0,75 – высокий уровень; 0,749–0,50 – средний уровень; 0,499–0,25 – ниже среднего; 0,249–0 – низкий.

По результатам оценки устойчивого развития экономической сферы средних городов было установлено, что Ивано-Франковск (0,59), Луцк (0,50), Ровно (0,52) характеризуются средним уровнем экономического развития, а Мелитополь (0,25) – на верхней границе низкого.

Установлено, что Ровно имеет некоторые преимущества в экономической сфере перед Луцком в соревновании за лидерство на Волыни.

**Ключевые слова:** экономическая сфера; стимуляторы; дестимуляторы; индекс развития экономической сферы; лидерство; устойчивое развитие.

---

**Никитюк П. А., к.с.-г.н., здобувач наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук; Никитюк Ю. А., доктор філософії в галузі природничих наук, професор кафедри екологічної безпеки та економіки природокористування (Поліський національний університет, м. Житомир, pavlonykytiuk@gmail.com)**

## **ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ ЗА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИННИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ РІЗНОЇ ПОТУЖНОСТІ**

**Останнім часом виникла необхідність пошуку альтернативних методів визначення рівня екологічної небезпеки антропогенно навантажених територій. До таких територій можна віднести зони розташування тваринницьких комплексів, що межують з природними біогеоценозами. Важливим є проведення екологічної оцінки стану довкілля з метою прогнозування та попередження небажаних наслідків ведення тваринництва. До арсеналу аналітичних, хімічних, мікробіологічних методів ми доповнили дослідження методами біологічної індикації, тобто оцінки стану природних водойм за реакцією *Daphnia magna* Straus.**

**У статті наведено вплив діяльності підприємств з виробництва продукції тваринництва різної потужності на екологічний стан природних водойм.**

**Ключові слова:** тваринництво; природні водойми; БПК; колі-індекс; біоіндикація.

**Постановка проблеми.** В зв'язку з глибокою трансформацією природного середовища, що здійснюється під дією антропогенного впливу, який досягає глобального рівня, загострюються і стають актуальними проблеми збереження екосистеми та біосфери в цілому.

Вивчення рівня впливу господарської діяльності сучасних тваринницьких господарств України різних напрямів виробництва продукції на підземні та поверхневі води важливо для вчасного впровадження необхідних заходів з покращення екологічного стану в цілому і сприяння виробництву якісної тваринницької продукції.

Темпи зростання сектору з виробництва продукції тваринництва у світі найвищі серед інших галузей сільського господарства. Тва-

ринництво у глобальному сільськогосподарському виробництві становить 40%.

Екологічні проблеми тваринництва треба розглядати з декількох сторін – пов'язані з існуючим негативним впливом тваринництва на навколишнє природне середовище і виробництво екологічно чистої продукції для забезпечення потреб населення.

Відповідно до сучасних умов розвитку людства екологічна якість продукції тваринництва стає однією з важливих передумов забезпечення економічної та екологічної безпеки держави.

Галузями тваринництва, які інтенсивно і масштабно розвиваються у нашій країні в останні роки, а відтак стають забруднювачами довкілля є птахівництво і свинарство.

У сучасних умовах птахівництво в Україні та світі є одним із основних виробників важливих білкових продуктів, які відзначаються біологічно повноцінністю для організму людини й економічною доступністю для більшості споживачів.

Птахівнича галузь відкриває найбільш швидкий та ефективний шлях до нарощування ресурсів екологічно безпечного повноцінного харчового білка, відтак вона повинна користуватися народногосподарським пріоритетом у процесі прискореного розвитку галузей м'ясного тваринництва в умовах недостатнього забезпечення населення м'ясом і м'ясопродуктами.

Проблема надійного захисту навколишнього природного середовища від забруднення пташиним послідом, стічними водами і нехарчовими відходами з птахогосподарств, є актуальною проблемою для всіх регіонів України. Негативна тенденція, що складається в цій галузі тваринництва, веде до непередбачуваних екологічних наслідків, загибелі фауни і флори на прилеглих до птахогосподарств територіях, поширення інфекційних та інвазійних хвороб у людей, тварин і птиці.

Свинарство – друга за значенням галузь тваринництва України, а її продукція нині становить третину валового виробництва м'яса в державі. У сучасній науковій літературі багато уваги приділяється розведенню та утриманню свиней, їх годівлі тощо. Проте тематику екологічної оцінки впливу виробництва свинини в умовах інтенсивних технологій господарств різної потужності на стан навколишнього природного середовища у зонах розташування підприємств за екологічними критеріями висвітлено недостатньо.

Необхідність вивчення цих проблем і визначило актуальність

нашої роботи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед вітчизняних вчених, що займалися вказаною тематикою, слід відзначити наступних науковців. Зокрема, О. М. Жукорським та О. В. Никифорок оцінено вплив діяльності підприємств з виробництва свинини на стан навколишнього природного середовища залежно від їх господарсько-технологічних особливостей [10]. У своїй праці І. В. Масберг описав вплив тваринницьких комплексів, у т.ч. птахівничих і свинарських, на екологічний стан водних екосистем та прибережних територій Західного Криму [12]. Дослідження з визначення рівня негативного впливу виробничої діяльності свинокомплексів різної потужності на стан атмосферного повітря за допомогою аналізу результатів санітарно-епідеміологічної експертизи проведено науковцями Інституту гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України [1–4]. Екологічний моніторинг якості води джерел нецентралізованого водопостачання у зоні впливу комплексу з виробництва свинини провели вчені Уманського національного університету садівництва [7; 8].

Проте, наведені дослідження не розкривають впливу свинарських господарств із однаковою технологією поводження з відходами за однорідних природних умов на екологічний стан відкритих водойм залежно від їх потужності.

**Мета, завдання та методика досліджень.** Метою роботи було оцінити вплив виробництва продукції свинарства на екологічний стан природних водойм за наступними показниками: біохімічна потреба в кисні (БПК), колі-індекс, загальне мікробне число, гостра летальна токсичність на *Daphnia magna* Straus.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання: провести аналіз стану відкритих водойм, розташованих у межах СЗЗ свинарських господарств; виявити сезонну динаміку екологічного стану відкритих водойм територій, прилеглих до досліджуваних господарств.

Методи дослідження – під час виконання роботи використовували спеціальні та загальнонаукові методи екологічних досліджень: польові методи (відбір проб води на досліджуваних ділянках); лабораторні методи (оцінка фізико-хімічних та санітарно-мікробіологічних характеристик води, токсичності води відкритих водойм біоіндикаційними методами); математичні методи; статистичні методи (встановлення на основі методів математичної статистики достовірності отриманих результатів).

**Результати досліджень.** На практиці біологічну потребу кисню (БПК) в Україні оцінюють за п'ять (БПК<sub>5</sub>) і двадцять діб (БПК<sub>20</sub>). БПК<sub>20</sub> звичайно трактують як повне БПК (БПК<sub>повне</sub>), основною характеристикою якого є початковий етап процесів нітрифікації в пробі води.

Значення величини БПК встановлюється для джерел водопостачання різного призначення згідно з санітарно-гігієнічними нормами та ГОСТ 2761-84 (табл. 1).

БПК також є узагальненим показником, оскільки характеризує оцінку загального забруднення води органічними речовинами, що піддається легкому процесу окислювання [5–7; 9; 11].

Таблиця 1

Оцінка санітарного стану водойми за значенням БПК<sub>повне</sub> води

Гігієнічні вимоги до складу і властивостей води згідно з санітарно-гігієнічними нормами		Показники якості води джерела водопостачання по класам згідно ГОСТ 2761-84		
для централізованого або нецентралізованого господарсько-питного водопостачання харчових підприємств	для купання, спорту і відпочинку населення, а також водойми в межах населених пунктів	1 клас	2 клас	3 клас
не більше 3,0 мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не більше 6,0 мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не більше 3,0 мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не більше 5,0 мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не більше 7,0 мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>

Тваринницькі господарства з виробництва свинини суттєво забруднюють водойми, що розташовані неподалік, про що свідчить підвищення рівня їхньої біологічної потреби у кисні. Значення БПК<sub>повне</sub> у досліджуваній водоймі в 1,2–1,5 раза перевищує значення гігієнічних вимог і вода за цим показником є непридатною до використання для будь-яких цілей. Окрім того, показник БПК цієї водойми в 1,5 раза перевищує контрольне значення. Хоча БПК<sub>повне</sub> у контрольній водоймі також високе і перевищує значення гігієнічних вимог для господарсько-питного водопостачання, проте, вода все ж відповідає вимогам комунально-господарського використання і належить до 3-го класу якості води джерел водопостачання (рис. 1).

Найнижча БПК води досліджуваних водойм спостерігається узимку та влітку, найвища – у міжсезоння. Значення БПК контрольної водойми у зимовий та літній періоди відповідає

нормативним вимогам для комунально-господарського використання, хоча літні значення вищі зимових у 1,5 раза. Весною рівень БПК відповідає верхній межі значень гігієнічних вимог для третього класу якості джерел водопостачання. Тільки восени значення БПК перевищує цю межу в 1,4 раза, при цьому перевершуючи весняні та літні показники в 1,2 та 1,7 раза відповідно. Зимові значення міжсезонні показники перевищують у 2–2,5 раза.

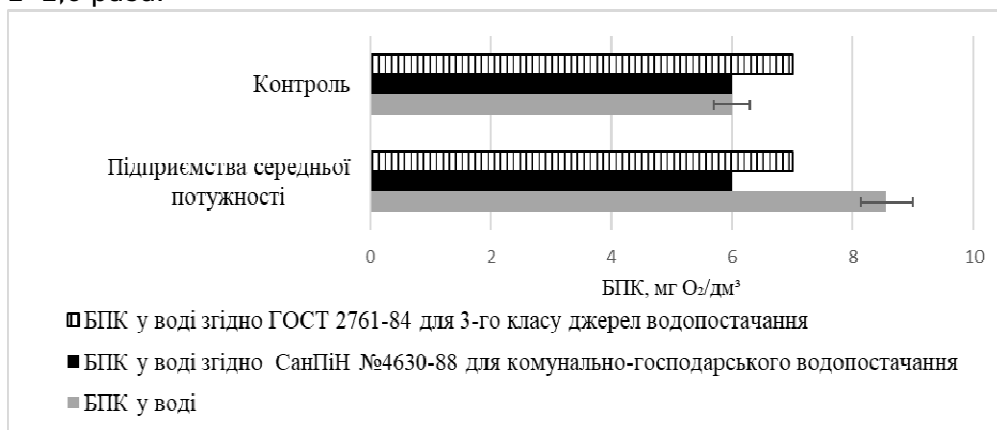


Рис. 1. БПК<sub>повне</sub> у водоймі за впливу господарства

Сезонна динаміка біологічної потреби кисню досліджуваної відкритої водойми в межах діяльності свинарського господарства середньої потужності виробництва близька до динаміки БПК контрольної водойми. Проте за рахунок більших її значень в літній період показники БПК відповідають верхній межі якості джерел водопостачання 3-го класу; показники весняного та осіннього періодів перевищують цю межу у 2 рази; лише зимові значення характеризуються відповідністю гігієнічним вимогам до води водопостачання 2-го класу і є придатною лише у комунально-господарських цілях, але не для господарсько-питного призначення (рис. 2).



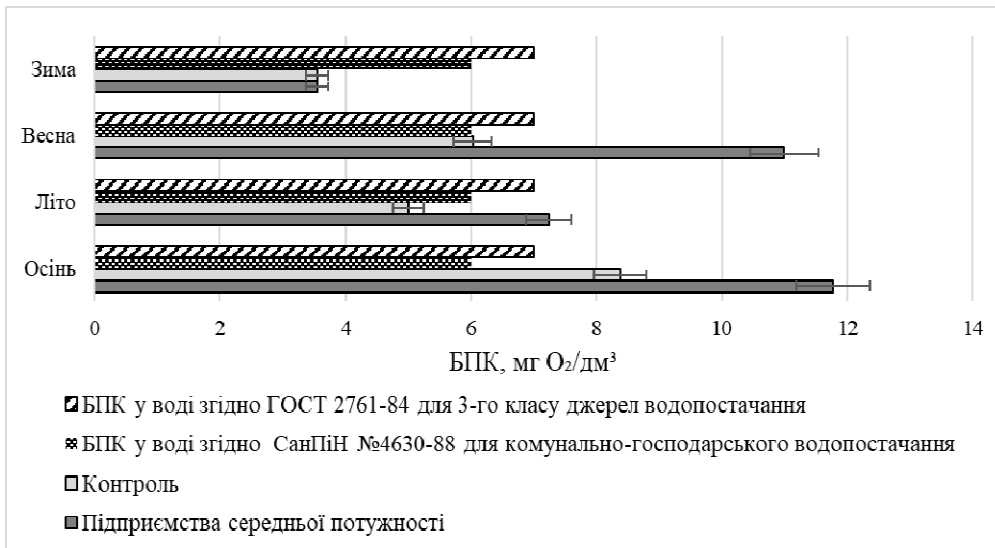


Рис. 2. Сезонна динаміка БПК<sub>повне</sub> у водоймі за впливу господарства

Колі-індекс – це кількісна складова бактерій групи кишкових паличок (БГКП) в 1 л води. До категорії бактерій групи кишкових паличок належать бактерії родів *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, що належать до родини *Enterobacteriaceae*.

Встановлення наявності у воді БГКП і *E. coli* є дуже важливим питанням. Деякі експериментальні дослідження доводять, що кишкова паличка стійкіша, ніж збудники кишкових інфекцій, туляремії, лептоспірозу та бруцельозу. Таким чином, наявність *E. coli* у воді свідчить про її фекальне забруднення і, відповідно, про можливе забруднення патогенними мікроорганізмами кишкової групи (черевний тиф, паратифи, дизентерія тощо).

Значення колі-індексу поверхневих водойм регулюються тільки у випадках використання їх для господарсько-питного водопостачання чи купання, спорту та відпочинку, а також у разі розташування водойми в межах населених пунктів (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінка санітарного стану водойми за колі-індексом, клітин/дм<sup>3</sup>

Гігієнічні вимоги до складу і властивостей води згідно з санітарно-гігієнічними нормами		Показники якості води джерела водопостачання по класам згідно ГОСТ 2761-84		
для централізованого або нецентралізованого господарсько-питного водопостачання харчових підприємств	для купання, спорту і відпочинку населення, а також водойми в межах населених пунктів	1 клас	2 клас	3 клас
		не більше 10000	не більше 5000	не більше 1000

За даними проведених досліджень значення колі-індексу води у відкритій водоймі, що розташована у межах діяльності тваринницьких господарств перевищує аналогічне значення контрольної проби води у 40 разів. Звертаємо увагу, що за значенням колі-індексу води, згідно з санітарно-гігієнічними нормами, вода, яка досліджувалася, не може використовуватися ні для господарсько-питного водопостачання, ні для купання та відпочинку населення і перевищує ці гігієнічні вимоги у 2 та 4 рази відповідно. Згідно з ГОСТу 2761-84 водойма неподалік господарства належить до 3-го класу джерел водопостачання. Водночас вода контрольної водойми належить до 1-го класу джерел водопостачання і відповідає вимогам для всіх категорій використання (рис. 3). Оскільки пряме скидання у ставок стоків господарства відсутнє, найактивнішу роль у зараженні ставкової води БГКП грають ґрунтові води та поверхневий стік.

У мікробіологічному забрудненні води господарством спостерігається сезонність: взимку за кількістю кишкової палички вода відповідає гігієнічним вимогам до всіх категорій використання та 1-го класу якості води; у міжсезоння – відповідає 2-му класу якості води джерел водопостачання (із перевищенням зимових величин колі-індексу у 25–40 разів); влітку значення колі-індексу перевищує зимове значення у 110 раз і виходить за межі гігієнічних вимог навіть для джерел водопостачання третього класу. До того ж вода контрольної водойми впродовж усього року залишається придатною для будь-яких цілей.



Рис. 3. Колі-індекс води у водоймі за впливу господарства

Дослідження засвідчили, що у теплий період року значення колі-індексу забрудненої водойми у 25–95 разів перевищують контрольну величину, у 3–11 – гігієнічні вимоги до комунально-господарського споживання та в 1,5–5,5 раза – вимоги до господарсько-питного споживання. Як джерело водопостачання досліджувану водойму використовувати влітку не можна, а у міжсезоння – можна лише у разі додаткового очищення води (рис. 4).

**Загальне мікробне число** – це кількість колоній, що виростають унаслідок посіву 1 мл води на м'ясо-пептонний агар після 24 год вирощування за температури 37° С.

Мікробне число, характеризуючи загальне обсіменіння води сапрофітною мікрофлорою, є непрямим бактеріологічним показником забруднення води. Законодавчо показник загального мікробного числа відкритих водойм не регулюється. Оцінюючи якість води за цим показником, користуються даними спостережень про те, що у воді порівняно чистих відкритих водойм налічується 1000–1500 КУО/мл.

Мікробне забруднення води небезпечне ймовірною появою патогенних мікроорганізмів (холерні вібріони, сальмонели, шигели, лептоспіри, ентеровіруси та ін.).

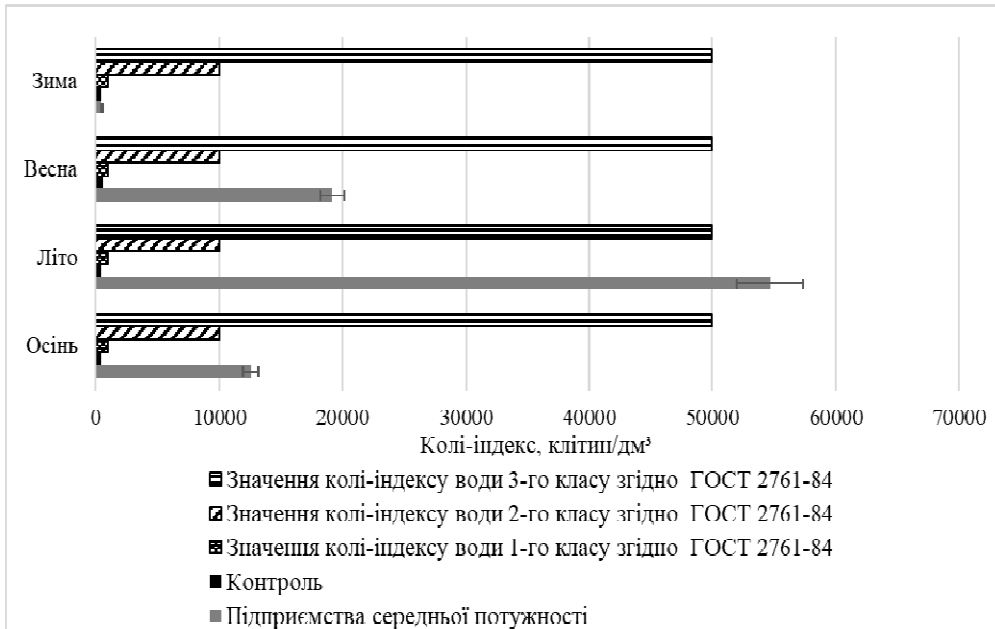


Рис. 4. Сезонна динаміка коли-індексу води у водоймі за впливу господарства

Загальне мікробне число води у ставку, що розташований у межах СЗЗ господарства значно (у 8 разів) перевищує відповідні значення контрольної води. Проте за цим показником водойма належить до категорії «чистої». Підвищення загальної кількості мікроорганізмів у водоймі, як і стосовно випадку підвищення коли-індексу, відбувається за рахунок ґрунтового та поверхневого стоків (рис. 5).

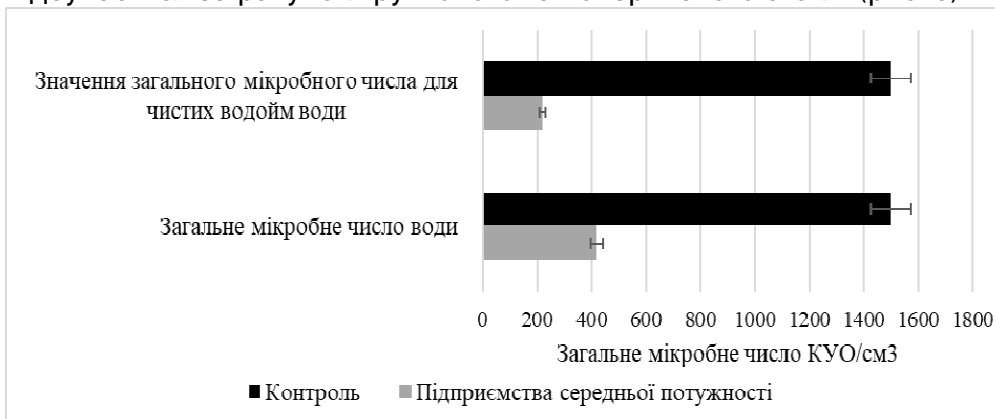


Рис. 5. Загальне мікробне число води у водоймі за впливу господарства

У літній період загальна кількість мікроорганізмів у воді досліджуваної водойми різко збільшується у порівнянні із зимою (у 11,5 рази) та контрольною (у 12,5) величинами, хоча і продовжує відповідати вимогам «чистої» води. У міжсезоння кількість мікрофлори підвищується тільки у 2–2,5 рази по відношенню до зимових показників та у 4–5 разів порівняно із контролем. Літні значення загального мікробного числа контрольної води перевищують зимові у 7 разів, міжсезонні – у 4 рази, хоча впродовж року ці показники залишаються стабільно низькими (рис. 6).

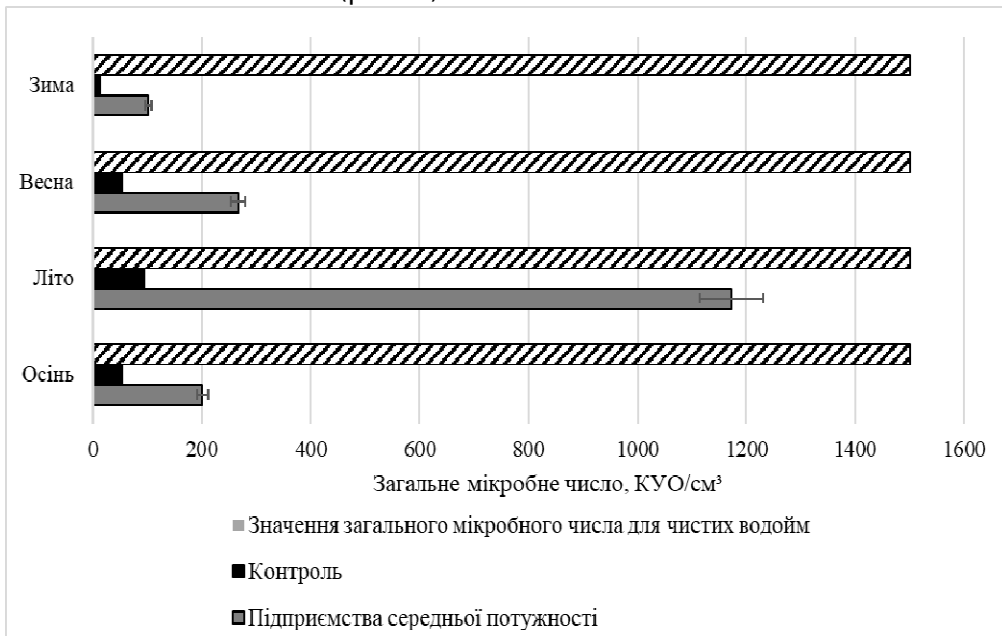


Рис. 6. Сезонна динаміка загального мікробного числа води у водоймі за впливу господарства

Таким чином, на основі отриманих результатів можна ствержувати, що діяльність свинарських господарств суттєво погіршує екологічний стан відкритих водойм, що розташовані неподалік. Адже майже всі показники фізико-хімічного та санітарно-мікробіологічного аналізів води у досліджуваній водоймі значно (більшість із фізико-хімічних показників – в 1,5–5 разів, загальне мікробне число – у 8, колі-індекс – у 40 разів) перевищують відповідні показники якості води контрольного ставка. Лише показники інтенсивності запаху, концентрації розчинного кисню, загального мікробного числа та кількості яєць гельмінтів у воді

повністю задовільняє гігієнічні вимоги до відкритих водойм.

Оскільки пряме скидання стічних вод відсутнє, такий екологічний стан водойми свідчить про важливу роль у міграції забруднюючих речовин атмосферних опадів та ґрунтових вод. Навіть без безпосереднього скидання своїх стоків у водойму вода стає непридатною для використання ні як джерело водопостачання, ні для купання чи відпочинку.

**Гостра летальна токсичність на *Daphnia magna* Straus.** Дафнія (*Daphnia*) – рід невеликих планктонних ракоподібних розмірами від 0,2 до 5 мм.

За допомогою високої чутливості цих живих організмів оцінюють токсичність:

- хімічних речовин, які є розчинними за умов випробовування або можуть існувати як стійкі суспензії або дисперсії;
- стічних вод різних категорій;
- поверхневих або ґрунтових вод;
- питних вод;
- водних витяжок із донних відкладів, ґрунтів, відходів.

Досліджуване господарство істотно (у 70 разів) підвищує токсичність води у водоймі, що розташована неподалік, порівняно до контрольної води, токсичність якої близька до нуля (рис. 7).

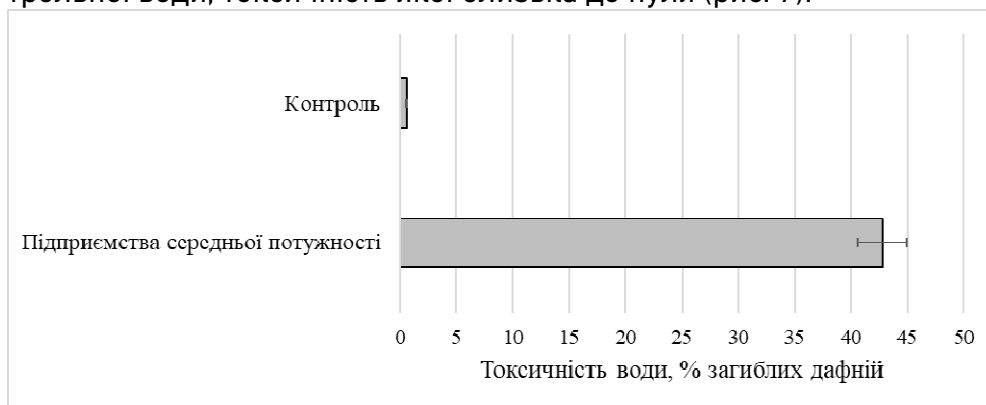


Рис. 7. Гостра летальна токсичність води у водоймі за впливу господарства

Для гострої летальної токсичності досліджуваної води характерні сезонні закономірності: у теплий період року спостерігається підвищення загибелі дафній у забрудненій воді. Найвище значення токсичності води характерне для літа, коли загибель дафній зростає у порівнянні із зимовими показниками більш, ніж на 90%. Це можна

пояснити високою чутливістю культури дафній до істотного забруднення водойми. Весняні та осінні показники токсичності води у ставку поблизу тваринницьких господарств близькі за значенням між собою, хоча весняні все таки дещо вищі, і перевищують зимові величини на 33–45%.

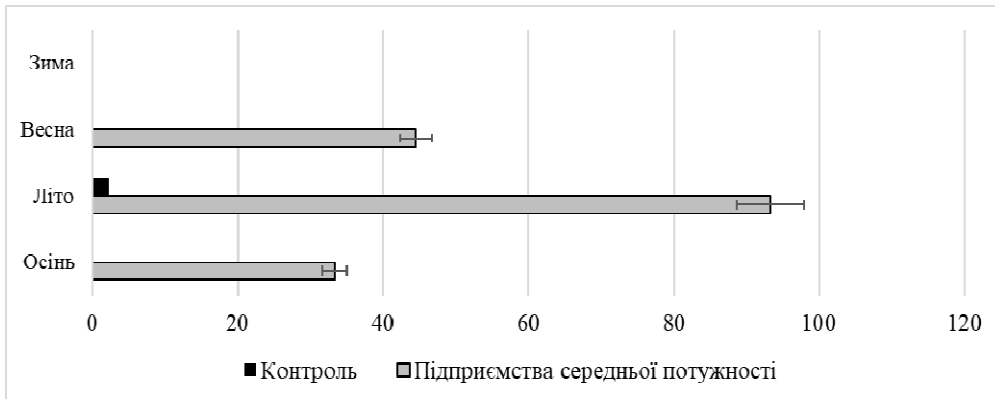


Рис. 8. Сезонна динаміка гострої летальної токсичності води у водоймі за впливу господарства

Зимові величини обох водойм становлять 0%, що свідчить про їх очищення у холодний сезон. Слід відзначити, що у контрольній водоймі токсичність води більше нуля тільки під час літнього сезону, хоча й тоді дуже низька.

**Висновки.** Аналіз сезонної динаміки показників фізико-хімічного та мікробіологічного дослідження свідчить про значне погіршення якості води у теплий період року, особливо влітку. Іноді перевищення літніх значень над зимовими досягати перевищення у 110–112 разів (мікробіологічні показники); у середньому літні показники перебільшують зимові в 1,5–3 рази. Істотно вирізняються показники БПК, які досягають найвищих значень у міжсезоння.

Біоіндикаційний метод за допомогою дафній підтверджує істотне (на 90%) підвищення токсичності води поблизу свинарського господарства порівняно із токсичністю води контрольної водойми. Значне збільшення кратності величин показників між досліджуваною та контрольною водою, виявлене біоіндикацією, по відношенню до кратності показників, отриманої фізико-хімічними та санітарно-мікробіологічними методами, пояснюється високою чутливістю культури *Daphnia magna* до змін екологічних умов середовища існування.

Крім того, слід відмітити сезонне підвищення гострої токсично-

сті вод відкритої водойми поблизу свинарського господарства у теплий період року, особливо улітку, коли відсоток загиблих дафній порівняно із зимовим відсотком зростає більш, ніж на 90%.

Отже, екологічний стан відкритої водойми у межах тваринницьких господарств істотно погіршується, особливо у теплий період року. Це унеможлиблює використання водойми. Проте, взимку, за умови додаткового очищення води, її можна використовувати для комунально-господарських цілей.

1. Байдевятов А. Б., Прокудин А. Ф., Зон Г. А. Влияние общей бактериальной загрязненности воздуха помещений на массу некоторых иммунокомпетентных органов цыплят. *Научно-технический бюллетень УНИИП. Х.*, 1981. № 10. С. 38–42. 2. Байдевятов А. Б., Герман В. В., Киприч В. В. Система ветеринарно-санитарних заходів в промисловому птахівництві. *Ветеринарна медицина України*. 2001. № 10. С. 29–32. 3. Біоіндикація і біологічний моніторинг. URL: [http://ecodelo.org/9557-412\\_bioindikatsiya-4\\_bioindikatsiya\\_i\\_biologicheskii\\_monitoring](http://ecodelo.org/9557-412_bioindikatsiya-4_bioindikatsiya_i_biologicheskii_monitoring) (дата звернення: 11.11.2021). 4. Богданов Г. О., Царенко О. М. Актуальні проблеми екологічної безпеки в промисловому птахівництві та шляхи їх вирішення. Суми : ВАТИ «СОДИ», «Казацький вал», 2002. С. 23–29. 5. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества. М. : Мир, 1989. Т. 2. 479 с. 6. Бурлака В., Хом'як В. Екосистемологічна оцінка природних пасовищ. *Тваринництво України*. 2007. № 11. С. 13–14. 7. Вайнерт Э., Вальтер Э., Ветдель Т. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем. М. : Мир, 1988. 350 с. 8. Варганова А. Д., Максін В. І., Арсан В. О., Бабенко Г. І. Екологічний стан водних об'єктів Київської області. *Наукові записки ТНПУ. Сер. Біологія*. 2014. № 4 (61). С. 90–94. 9. Дуюнов Э. Э. Совершенствование режимов дезинфекции воздуха птичников в присутствии птицы : дис. ... канд. с.-х. наук : 16.00.06; Национальный аграрный университет. К., 2008. 147 с. 10. Жукорський О. М., Никифорук О. В. Галузь свинарства – реальна та прогнозована загроза для довкілля. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 102–106. 11. Коршиков И. И., Котов В. С., Михеенко И. П. Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. Устойчивость. Фитоиндикация. Оптимизация. К. : Наук. думка, 1995. 191 с. 12. Масберг І. В. Екологічні особливості стану водних екосистем і прибережних територій західного Криму. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 24.9. С. 138–144.

## REFERENCES:

1. Baydevlyatov A. B., Prokudin A. F., Zon G. A. Vliyanie obschey bakterialnoy zagryaznennosti vozduha pomescheniy na massu nekotoryih immunokompetentnyih organov tsiyplyat. *Nauchno-tehnicheskii byulleten UNIIIP. H.*, 1981. № 10. S. 38–42. 2. Baidevliatov A. B., Herman V. V., Kyprich V. V. Systema veterynarno-sanitarnykh zakhodiv v promyslovomu ptakhivnystvii.



*Veterynarna medytsyna Ukrainy*. 2001. № 10. S. 29–32. **3.** Bioindykatsiia i biolohichni monitorynh. URL: [http://ecodelo.org/9557-412\\_bioindikatsiya-4\\_bioindikatsiya\\_i\\_biologicheskii\\_monitoring](http://ecodelo.org/9557-412_bioindikatsiya-4_bioindikatsiya_i_biologicheskii_monitoring) (data zvernennia: 11.11.2021). **4.** Bohdanov H. O., Tsarenko O. M. Aktualni problemy ekolohichnoi bezpeky v promyslovomu ptakhivnytstvi ta shliakhy yikh vyrishennia. Sumy : VATY «SODY», «Kazatskyi val», 2002. S. 23–29. **5.** Bigon M. Ekologiya. Osobi, populyatsii i soobshchestva. M. : Mir, 1989. T. 2. 479 s. **6.** Burlaka V., Khomiak V. Ekosystemolohichna otsinka pryrodnykh pasovyshch. *Tvarynystvo Ukrainy*. 2007. № 11. C. 13–14. **7.** Vaynert E., Valter E., Vetdel T. Bioindikatsiya zagryazneniya nazemnykh ekosistem. M. : Mir, 1988. 350 s. **8.** Varhanova A. D., Maksin V. I., Arsan V. O., Babenko H. I. Ekolohichni stan vodnykh obiektiv Kyivskoi oblasti. *Naukovi zapysky TNPU. Ser. Biolohiia*. 2014. № 4 (61). S. 90–94. **9.** Duyunov E. E. Sovershenstvovanie rejimov dezinfektsii vozduha ptichnikov v prisutstvii ptitsyi : dis. ... kand. s.-h. nauk : 16.00.06; Natsionalnyi agrarnyy universitet. K., 2008. 147 s. **10.** Zhukorskyi O. M., Nykyforuk O. V. Haluz svynarstva – realna ta prohnozovana zahroza dlia dovkillia. *Ahroekolohichni zhurnal*. 2013. № 3. S. 102–106. **11.** Korshikov I. I., Kotov B. C., Miheenko I. P. Vzaimodeystvie rasteniy s tehnogenno zagryaznennoy sredoy. Ustoychivost. Fitoindikatsiya. Optimizatsiya. K. : Nauk. dumka, 1995. 191 s. **12.** Masberh I. V. Ekolohichni osoblyvosti stanu vodnykh ekosistem i pryberezhykh terytorii zakhidnoho Krymu. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. 2014. Vyp. 24.9. S. 138–144.

---

**Nikityuk P. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.);**  
**Nikityuk Yu. A., Doctor of Philosophy in Natural Sciences, Professor of**  
**the Department of Environmental Safety and Environmental**  
**Economics (Polissya National University, Zhytomyr)**

#### **ECOLOGICAL FEATURES OF THE STATE OF NATURAL WATERS UNDER THE INFLUENCE OF ACTIVITIES OF LIVESTOCK FARMS OF DIFFERENT POWER**

Recently, there is a need to find alternative methods for determining the level of environmental hazard of man-made areas. Such areas include areas of livestock complexes bordering on natural biogeocenoses. It is important to conduct an environmental assessment to predict and prevent the undesirable consequences of poultry farming. To the arsenal of analytical, chemical, microbiological methods, we have supplemented the study with methods of biological indication, ie assessment of the state of natural water bodies by the reaction of *Daphnia Magna* Straus.

The article presents the impact of the activities of enterprises producing livestock products of different capacities on the ecological

**condition of natural reservoirs.**

**Analysis of the seasonal dynamics of physicochemical and microbiological studies shows a significant deterioration in water quality during the warm season, especially in summer. Sometimes the excess of summer values over winter values can be exceeded by 110–112 times (microbiological indicators); on average, summer figures exceed winter rates by 1.5–3 times. Significantly different indicators of biological uptake of oxygen, which reach the highest values in the off-season.**

**The bioindication method with the help of daphnia confirms a significant (90%) increase in the toxicity of water near the pig farm compared to the toxicity of water in the control reservoir. Significant increase in the multiplicity of values between the studied and control water, revealed by bioindication, in relation to the multiplicity of indicators obtained by physicochemical and sanitary-microbiological methods, due to the high sensitivity of *Daphnia magna* to changes in environmental conditions.**

**In addition, it should be noted the seasonal increase in acute toxicity of open water near the pig farm in the warm season, especially in summer, when the percentage of dead daphnia compared to the winter percentage increases by more than 90%.**

**Thus, the ecological condition of the open reservoir within livestock farms is significantly deteriorating, especially during the warm season. This makes it impossible to use the pond. However, in winter, subject to additional water purification, it can be used for communal purposes.**

***Keywords:* animal husbandry; natural reservoirs; biological uptake of oxygen; coli-index; bioindication.**

---

**Никитюк П. А., к.с.-х.н., соискатель ученой степени доктора сельскохозяйственных наук; Никитюк Ю. А., доктор философии в области естественных наук, профессор кафедры экологической безопасности и экономики природопользования (Полесский национальный университет, г. Житомир)**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОДОЙМ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ**

**В последнее время возникла необходимость поиска альтерна-**

тивных методов определения уровня экологической опасности антропогенно нагруженных территорий. К таким территориям можно отнести зоны расположения животноводческих комплексов, граничащих с природными биогеоценозами. Важно проведение экологической оценки состояния окружающей среды с целью прогнозирования и предупреждения нежелательных последствий ведения животноводства. В арсенал аналитических, химических, микробиологических методов мы дополнили исследования методами биологической индикации, то есть оценки состояния природных водоемов по реакции *Daphnia magna* Straus.

В статье приведено влияние деятельности предприятий по производству продукции животноводства разной мощности на экологическое состояние природных водоемов.

Анализ сезонной динамики показателей физико-химического и микробиологического исследования свидетельствует о значительном ухудшении качества воды в теплый период года, особенно летом. Иногда превышение летних значений над зимними достигать 110–112 раз (микробиологические показатели); в среднем летние показатели преувеличивают зимние в 1,5–3 раза. Существенно отличаются показатели БПК, достигающие наивысших значений в межсезонье.

Кроме того, следует отметить сезонное повышение острой токсичности вод открытого водоема вблизи свиноводческого хозяйства в теплый период года, особенно летом, когда процент погибших дафний по сравнению с зимним процентом более чем 90%.

Следовательно, экологическое состояние открытого водоема в пределах животноводческих хозяйств значительно ухудшается, в особенности в теплый период года. Это делает невозможным использование водоема. Однако, зимой, при дополнительной очистке воды, ее можно использовать для коммунально-хозяйственных целей.

**Ключевые слова:** животноводство; природные водоемы; БПК; коли-индекс; биоиндикация.

---

**Федонюк В. В., к.геогр.н., доцент; Мерленко І. М., к.с.-г.н., доцент; Федонюк М. А., к.геогр.н., доцент; Бондарчук С. П., к.с.-г.н., доцент** (Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, [im\\_merlenko@ukr.net](mailto:im_merlenko@ukr.net)); **Ковальчук Н. С., к.с.-г.н., доцент, Вознюк С. Т., д.с.-г.н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОГО ВПЛИВУ РІЛЬНИЦТВА У РІВНЕНСЬКІЙ ОБЛАСТІ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

**У статті розглянуто потенційні види негативного екологічного впливу технологічних процесів рільництва на екологічний стан атмосферного повітря у Рівненській області.**

**За статистичними даними 2019 р., у розрізі адміністративних районів області проведено розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів, що утворюються внаслідок роботи двигунів внутрішнього згоряння сільськогосподарської техніки, а також розрахунок втрат ґрунту внаслідок вітрової ерозії на полях області. Встановлено, що найменшого впливу від вітрової ерозії зазнають землі Зарічненського та Дубровицького районів (за старим адміністративним поділом). Найбільшого впливу зазнали землі Костопільського, Здолбунівського, Корецького, Дубенського та Острозького районів (за старим адміністративним поділом). Розроблено ряд рекомендацій для мінімізації негативного екологічного впливу рільництва на стан атмосферного повітря в регіоні.**

**Ключові слова:** рільництво; екологія; атмосферне повітря; ерозія; сільське господарство; Рівненська область.

**Актуальність дослідження.** У часи інтенсивного антропогенного впливу на довкілля зростає актуальність оцінки такого впливу у сфері сільського господарства. Сільськогосподарські угіддя на території України займають майже 80% від площі земель, що використовуються. Основною формою здійснення господарської діяльності на цих землях є рільництво. Рівненська область володіє значним агроресурсним потенціалом, також є регіоном активного рільництва, у тому числі на осушених ґрунтах та в умовах підвищених екологічних ризиків. Водночас проблеми екологічного впливу рільництва, зокрема впливу даної галузі на стан атмосферного повітря, досліджені не-

достатньо.

Забруднення атмосферного повітря, яке є результатом діяльності сільськогосподарських підприємств на території Рівненської області, є значно відчутним для людей та навколишнього природного середовища, тому в умовах аграрного виробництва використання землі як природного ресурсу повинно супроводжуватися відповідними заходами, спрямованими на забезпечення охорони довкілля та дотримання норм і правил екологічної безпеки. Все це визначило актуальність проведеного дослідження.

**Метою дослідження** був аналіз сучасного стану рільництва на території Рівненської області, оцінка екологічних проблем стану атмосферного повітря, що виникають в процесі провадження рільництва сільськогосподарськими підприємствами Рівненщини, та розробка рекомендацій щодо мінімізації цих проблем.

На основі визначеної мети було сформульовано завдання дослідження: загальна характеристика рільництва в області; оцінка негативного впливу на атмосферне повітря технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур (рільництва); визначення потенційного рівня шкідливого екологічного впливу сільськогосподарських підприємств Рівненської області на атмосферне повітря; оцінка можливості екологізації рільництва в сільськогосподарських підприємствах; розробка шляхів та методів зменшення негативного впливу сільськогосподарських підприємств на території Рівненської області на навколишнє природне середовище.

**Матеріал та методи дослідження.** Для дослідження і вивчення теоретичних аспектів даної проблематики використовувалися наступні методи: збір інформації, спостереження, математико-статистичний аналіз, польові дослідження, обчислення, розробка заходів.

Також було проведено статистичну обробку числових рядів показників за даними статистичних довідників і щорічних звітів в розрізі адміністративних районів Рівненської області, які наявні у відкритому доступі. Під час аналізу числових рядів статистичних показників застосовували математичний, статистичний та графічний методи наукового дослідження.

При виконанні розрахункової частини дослідження було використано статистичні та аналітичні матеріали, представлені у «Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2019 році», підготованої Департаментом екології та приро-

дних ресурсів Рівненської облдержадміністрації [3].

**Наукова новизна роботи.** Вперше для території Рівненської області було проведено оцінку потенційного впливу рільництва як галузі сільськогосподарського виробництва на екологічний стан атмосферного повітря, проаналізовано можливі наслідки такого впливу та розроблено рекомендації щодо його оптимізації.

Процеси негативного впливу рільництва на довкілля, які було проаналізовано, є типовими та характерними для північно-західного регіону України в цілому, тому можливою є інтерполяція одержаних результатів на територію всієї поліської частини України та суміжних до Рівненської області регіонів.

**Огляд попередніх досліджень.** Основні тенденції природокористування у галузі сільського господарства, зокрема рільництва, на сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу та їх екологічний вплив детально проаналізовано у працях таких дослідників, як Смаглій О. Ф., Бобровська Н. В., Мулик Т. О., Примак І. Д., Манько Ю. П., Рідей Н. М., Мазур В. А., Горщар В. І., Конопльов О. В., Паламарчук С. П., Примак О. І., Федулова І. В. [2; 5; 9; 11; 15] та багатьох інших авторів. Зокрема, у працях Густаленко Л., Мулик Т. Марчук Ю. [3] аналізувалися економічні та управлінські аспекти раціонального природокористування у галузі рільництва (на прикладі порівняння основних підходів до даного питання в Україні та у сусідній Польщі).

Напрямки сучасного розвитку рільництва в нашій державі, роль і функції рільництва, основи технологічних процесів рільництва, значення і особливості вирощування зернових, технічних і кормових культур проаналізовано у працях Вишневської О. М., Бобровської Н. В., Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А., Карпенко В. П. [2; 11; 12; 13] та інших дослідників. Зокрема, у ряді робіт проведених авторами даної статті [1] визначався потенційний вплив рільництва на атмосферне повітря на прикладі окремо взятого фермерського господарства.

Можливості забезпечення рільництва органічною сировиною для збереження родючості ґрунтів на прикладі Волинської області розкрито авторами [7].

Водночас варто зазначити, що детальний аналіз екологічних наслідків потенційного впливу рільництва для окремо взятої області, зокрема, для Рівненщини, не здійснювався, що дозволило виділити дану частину недослідженої наукової проблеми як предмет аналізу у статті.

Проведені розрахунки втрат ґрунтового покриву внаслідок

прогресивної вітрової ерозії у розрізі адміністративних районів було здійснено із використанням загальної моделі Інституту ґрунтознавства та агрохімії НААН України, що широко використовується у дослідження українських авторів [8], а розрахунки викидів забруднюючих речовин у повітря від сільськогосподарської техніки проведено за стандартною методикою, затвердженою Наказом Держкомстату України [10]. В основі методики лежать розробки та рекомендації С. Ю. Булигіна.

**Аналіз одержаних результатів.** Рівненська область знаходиться в північно-західній частині України. Площа Рівненщини сягає 20,1 тис. км<sup>2</sup>, що становить 3,3% від всієї площі України [4]. За даними головного управління Держземагентства в області, загальна площа земель області становить 2005,1 тис. га, з них 46,2% займають сільськогосподарські угіддя, 40,2% – ліси та інші лісовкриті площі, 3,0% – забудовані землі, 5,3% – відкриті заболочені землі, 1,6% – відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (піски, яри, землі зайняті зсувами, щебенем, галькою, голими скелями), 3,7% – інші землі, 2,2% – території, покриті поверхневими водами [4].



Рис. 1. Структура земельного фонду Рівненської області (побудовано за даними [4])

Ґрунтовий покрив Рівненщини характеризується як неоднорідний. Найпоширеніші типи ґрунтів – це опідзолені, дерново-підзолисті, дернові, торфові та торфоболотні. На Поліссі переважають дерново-підзолисті ґрунти. Вони є малородючими та бідними на поживні речовини. Дерново-підзолисті ґрунти утворилися під лісовою рослинністю на водно-льодовикових відкладах [4; 13].

В межах Волинського плато спостерігаються опідзолені чорноземи та світло-сірі ґрунти. Ці ґрунти майже всі розорані, тому що є досить родючими. На південному Поліссі знаходяться торфоболотні та дернові ґрунти. Вони перебувають в заболочених пониженнях переважно річкового та озерно-льодовикового походження. Найпоширеніший тип ґрунту за механічним складом – це легкий, середній та важкий суглинок. В сільськогосподарському виробництві використовується близько 60% дерново-підзолистих ґрунтів області [4].

На сьогодні гостро відчувається проблема деградації ґрунтів. Деградація ґрунтів – це погіршення родючості, якості та властивостей ґрунту. Причиною погіршення стану ґрунтів є зміна умов ґрунтоутворення, яка виникає внаслідок впливу природних та антропогенних чинників. На території Рівненської області найпоширенішими видами деградації ґрунту є водна ерозія – 56%, вітрова ерозія – 28%, хімічна – 12%, фізична деградація – 4% [4; 13].

Як відомо, основним сільськогосподарським технологічним процесом на цих ґрунтах в області є рільництво. На території Рівненщини рільництво переважно спрямоване на вирощування зернових, технічних, кормових культур, овочів і фруктів. Основними напрямками рільництва в області є вирощування зернових культур (пшениці, жита, ячменю, вівса, кукурудзи, проса, гречки), зернових бобових культур (сої, гороху, квасолі), картоплярство, буряківництво, вирощування технічних культур (ріпаку, на жаль, все рідше – льону), овочівництво та садівництво.

Основними технологічними процесами рільництва, що негативно впливають на атмосферне повітря, є: обробіток ґрунту, висів та садіння культур, боротьба з бур'янами, удобрення, збір врожаю, переробка та утилізація органічної сировини, відходів (солома, вегетативні залишки на полях тощо) [13].

Внаслідок рільничих технологій формується ряд потенційних негативних видів впливу на атмосферне повітря, серед яких варто виділити наступні:

- механічне забруднення повітря (внаслідок вітрової ерозії, розвіювання ґрунтових часток, утворення твердих аерозолів);
- хімічне забруднення повітря (внаслідок надходження у атмосферу залишкових часток хімічних препаратів обробітку посівів, мінеральних добрив тощо);
- біологічне забруднення повітря (внаслідок надходження в атмосферу біологічних препаратів обробітку посівів, а також пилку, грибкових форм, мікроорганізмів та інших органічних аерозолів);



- шумове забруднення (внаслідок роботи сільськогосподарської техніки на полях).

Особливо істотний вплив на атмосферу справляє неправильне зберігання і використання безпідстилкового гною. При зберіганні його у відкритих ємностях в атмосферу надходять аміак, молекулярний азот та інші сполуки. Внесення безпідстилкового гною і рідких стоків від худоби на поля спричиняє інтенсивне бактеріальне зараження ґрунту та атмосферного повітря. Патогенні бактерії можуть зберігатися в ґрунті на оброблюваних полях протягом 4–5 місяців.

Окремою екологічною проблемою є спалювання органічних відходів рільництва, зокрема стерні, соломи. Відповідно до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» категорично не дозволяється спалювання відходів сільськогосподарського виробництва на території сільськогосподарських підприємств і населених пунктів. Результатом такого спалювання є виділення в атмосферне повітря високотоксичних, канцерогенних речовин – політантів, що становлять підвищену небезпеку для людини та інших живих організмів. У дослідженні [14] проаналізовано методи дистанційного контролю за несанкціонованими процесами спалювання органіки та сухоостою на теренах окремо взятого району або населеного пункту, що є актуальним в наш час та може сприяти мінімізації негативного впливу рільництва на екологічний стан атмосферного повітря.

Проте існує виняток – якщо процес спалювання органічних відходів здійснюється з використанням спеціальних очисних установок з дотриманням всіх екологічних вимог. Суб'єкти господарювання у галузі сільського господарства зобов'язані забезпечувати переробку, утилізацію та своєчасне вивезення сільськогосподарських відходів для вторинної переробки чи використання [13].

На сучасному етапі всі сільськогосподарські підприємства широко використовують для обробки полів спеціалізовану техніку. Дана техніка удосконалена, існує велика кількість її видів, вона здійснює важливі і необхідні завдання рільництва. Водночас сільськогосподарська техніка здійснює негативний вплив на атмосферне повітря. Під час її використання в повітря потрапляють шкідливі та токсичні речовини. Тому доцільно провести розрахунок їх потенційних викидів у розрізі адміністративних районів Рівненської області.

Розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів від роботи двигунів внутрішнього згорання сільськогосподарської

техніки здійснювався, виходячи із первинних даних підприємств щодо витрат палива, за формулою, представленою у [10],

$$B_{ia} = M_i \cdot A_{ia},$$

де  $B_{ia}$  – обсяги викидів  $a$ -ї забруднюючої речовини та парникового газу (крім свинцю)  $i$ -ю групою техніки, кг;  $M_i$  – обсяги спожитого палива  $i$ -ю групою техніки, т;  $A_{ia}$  – усереднені питомі викиди  $a$ -ї забруднюючої речовини та парникового газу  $i$ -ю групою техніки, кг/т.

Загальний обсяг викидів забруднюючих речовин та парникових газів по  $i$ -й групі техніки визначається як сума обсягів викидів забруднюючих речовин за формулою [10]

$$B_i = \sum_{a=1}^n B_{ia},$$

де  $\sum$  – знак суми;  $B_{ia}$  – обсяги викидів  $a$ -ї забруднюючої речовини  $i$ -ю групою техніки, кг;  $B_i$  – сумарні обсяги викидів забруднюючих речовин  $i$ -ю групою техніки, кг;  $a = 1/10$  – забруднюючі речовини (крім вуглекислого газу) [10].

У табл. 1 представлено результати проведених розрахунків по районах Рівненської області.

Загальний обсяг викидів забруднюючих речовин сільськогосподарською технікою, що використовує бензин та дизельне паливо, становить 457066 т і 4606194 т відповідно. Це високі показники, що свідчать про інтенсивне забруднення атмосферного повітря внаслідок роботи техніки, задіяної в рілльництві.

Таблиця 1  
Розрахований загальний обсяг викидів забруднюючих речовин у повітря на території Рівненської області від використання сільськогосподарської техніки

Район	Загальний обсяг викидів забруднюючих речовин та парникових газів від с/г техніки з використанням бензину, кг	Загальний обсяг викидів забруднюючих речовин та парникових газів від с/г техніки з використанням дизельного палива, кг
Сарненський	37226319	397098148
Зарічненський	33524661,8	327215913

продовження табл. 1

Дубровицький	36672452,5	394893184
Острозький	30182667,1	321409331
Радивилівський	25201994,8	246632385
Рівненський	27436603	263394839
Рокитнівський	39938055	424545784
Володимирецький	34277732	328115102
Березнівський	31246765	318157997
Млинівський	26856497	279448386
Костопільський	22112821	270873820
Дубенський	26818737	230163155
Здолбунівський	22346090	222726066
Гощанський	24302659	231394079
Корецький	21360935	194434184
Демидівський	17561072	155692349
Всього	457066 т	4606194 т

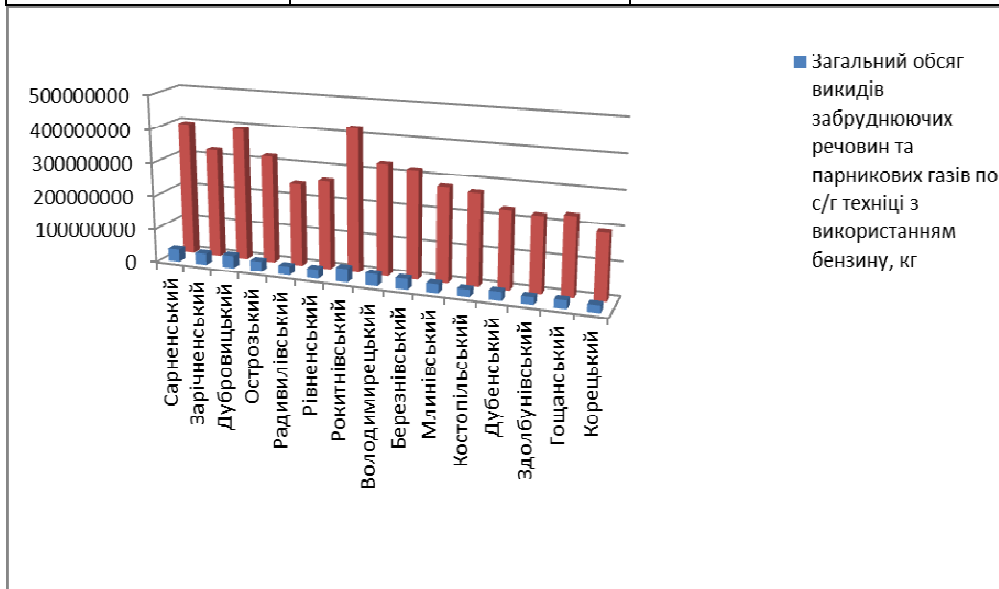


Рис. 2. Порівняльна характеристика викидів забруднюючих речовин у повітря на території Рівненської області в процесі використання сільськогосподарської техніки

Один з найбільш суттєвих негативних наслідків для екологічного стану атмосфери в процесі здійснення рільництва – це механічне забруднення повітря внаслідок вітрової ерозії. Щороку вітрова ерозія завдає значних збитків як самим сільськогосподарським підприємс-

твам, стану ґрунтового покриву, так і екологічному стану атмосферного повітря. Наслідком цього є погіршення родючості ґрунту та потенційні втрати врожаю. Проблема є актуальною і для території Рівненської області. Щоб оцінити втрату ґрунту внаслідок вітрової ерозії, проведено відповідні розрахунки для території Рівненщини по районах.

Загальна модель Інституту ґрунтознавства та агрохімії НААН України для розрахунку втрат ґрунту внаслідок вітрової ерозії має такий вигляд [8]:

$$E = \frac{10^{a-bk} \cdot 0,1K_s V_{\max}^3 \cdot t}{V_{aer}^3},$$

де  $E$  – кількість втраченого ґрунту внаслідок вітрової ерозії, т/га;  $a$  – показник ступеня, що залежить від генетичних властивостей ґрунту;  $b$  – показник ступеня, що залежить від характеру поверхні ґрунту;  $k$  – грудкуватість поверхневого шару;  $K_s$  – коефіцієнт руйнування агрегатів;  $t$  – середня багаторічна кількість годин із проявами вітрової ерозії;  $V_{\max}$  – середня максимальна швидкість вітру під час вітрової ерозії;  $V_{aer}$  – швидкість повітряного потоку в аеродинамічній трубі,  $V_{aer} = 16,4$  м/с [8].

Проаналізувавши отримані результати, можна зробити ряд узагальнень та висновків. Отже, найменшого впливу вітрової ерозії зазнали землі Зарічненського та Дубровицького районів. Це пояснюється тим, що ці райони знаходяться в зоні мішаних лісів, де рослинний покрив краще розвинений, і виконує ґрунтозахисну роль. Відповідно, вітрова ерозія слабше проявляється. Для цих районів притаманні дернові, дерново-підзолисті та торфово-болотні ґрунти, які не розвивються інтенсивно.

Таблиця 2

Розраховані середні річні втрати ґрунту внаслідок вітрової ерозії на території Рівненської області

Район	Площа, га	Втрати ґрунту, т/га	Загальні втрати ґрунту, т
Сарненський	59120	0,09	5320
Зарічненський	51280	0,006	307
Рівненський	29746	0,15	4461
Острозький	32090	0,23	7380
Радивилівський	29345	0,23	6749
Дубровицький	43843	0,006	263

продовження табл. 2

Рокитнівський	52910	0,09	4761
Володимирецький	48020	0,04	1920
Березнівський	39230	0,15	5884
Млинівський	29260	0,18	5266
Костопільський	34843	0,23	8013
Дубенський	29360	0,23	6752
Здолбунівський	28626	0,27	7729
Гощанський	27349	0,23	6290
Корецький	27967	0,27	7551
Демидівський	18567	0,18	3342
Разом	581556		81988

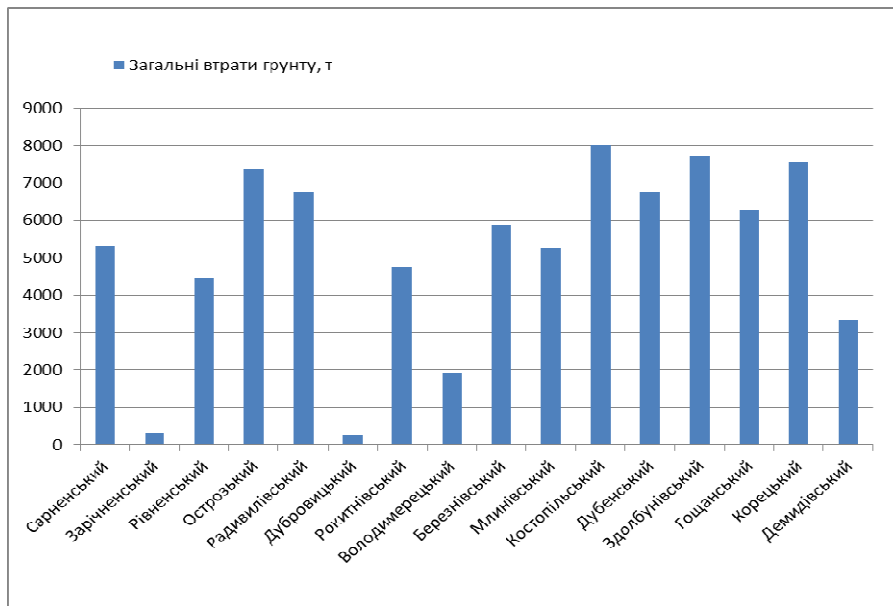


Рис. 3. Загальні втрати ґрунту внаслідок вітрової ерозії на території Рівненської області

Найбільшого впливу вітрової ерозії зазнали землі Костопільського, Острозького, Корецького, Дубенського, Здолбунівського районів. Переважно ці райони (за винятком Костопільського) знаходяться в зоні лісостепу, де густина рослинного покриву, у тому числі лісовкритість території, помітно зменшується у порівнянні з зоною мішаних лісів. В результаті більша частина ґрунту піддається руйнуванню і розвіюванню. Для Костопільського та Здолбунівського районів хара-

ктерні піщані та супіщані ґрунти, легкі, такі, що інтенсивно розвіюються за сприятливих умов.

З виконаних розрахунків випливає, що з усієї площі орних земель Рівненщина втрачає 81988 т ґрунту на рік внаслідок вітрової ерозії. Це високий показник, який свідчить про значний негативний вплив вітрової ерозії, яка формується внаслідок ведення рільництва на ґрунтах області, на екологічний стан атмосферного повітря в регіоні.

З метою збереження продуктивності ґрунтового покриву і запобігання виснаження ґрунтової родючості автори пропонують ряд організаційних та практичних заходів, основними з яких є оптимізація землекористування шляхом зменшення площ енергоємних для ґрунту культур і збільшення площ трав, бобових культур, а також забезпечення відтворення родючості ґрунтів шляхом збільшення внесення органічних добрив і вирощування сидератів [6].

Аналізуючи отримані результати, можна зробити наступні **висновки**:

1. Рільництво – незамінна та давня галузь діяльності людини. Функції рільництва дуже важливі для повноцінного життя людського суспільства. Проте, з ускладненням технологічних процесів в галузі, з впровадженням механізації і хімізації виникає цілий ряд екологічних проблем, у тому числі в галузі впливу на стан атмосферного повітря.

2. Використання у рільництві мінеральних добрив, хімічних засобів захисту та стимуляції спричиняє забруднення атмосферного повітря. Забруднення відбувається двома шляхами: розсіювання добрив під дією вітру в атмосфері та перенесення їх живими організмами.

3. Забруднення атмосферного повітря хімічними засобами можливе також внаслідок порушення умов дотримання технологій застосування добрив і хімічних меліорантів, авіахімічних робіт, роботи безпілотних літальних апаратів, хімічної меліорації ґрунтів, застосування технологій використання безводного аміаку, аміачної води.

4. Сільськогосподарська техніка та устаткування – це потужний чинник забруднення атмосферного повітря. Під час їх використання в атмосферне повітря потрапляє велика кількість небезпечних речовин. Під час дослідження потенційного впливу рільництва на території Рівненської області було проведено розрахунок викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від використання сільськогосподарської техніки. Виявлено, що загальний обсяг вики-

дів забруднюючих речовин, які викидаються с/г технікою, яка працює з використанням бензину, становить 457066 т/рік, а технікою, що працює з використанням дизельного палива – 4606194 т/рік. Це досить значна кількість полютантів, що потрапляє в повітряний басейн, погіршує його екологічний стан та знижує безпечність хімічного складу повітряного середовища для людини.

5. Проведені розрахунки втрат ґрунту внаслідок вітрової ерозії для території Рівненської області. Втрати ґрунту внаслідок вітрової ерозії залежать від генетичних властивостей ґрунту, грудкуватості ґрунту, характеру поверхні ґрунту, середньої максимальної швидкості вітру. Досліджувалося 16 районів Рівненської області (за старим адміністративним поділом) із різними умовами. Загальний висновок полягає у тому, що з усієї площі орних земель Рівненська область втрачає 81988 т/рік ґрунту. Найменших втрат зазнають Зарічненський та Дубровицький райони, а найбільших – Костопільський, Здолбунівський, Острозький, Дубенський, Корецький райони.

6. Для зменшення негативного впливу рільництва та його технологічних процесів у Рівненській області на атмосферне повітря варто взяти до уваги наступні рекомендації:

- раціональне і доцільне використання земельних ресурсів, дотримання науково обґрунтованих рекомендацій при здійсненні окремих технологічних операцій (оранка, боронування, розпушування, ущільнення ґрунту тощо);

- важливим є правильне транспортування, зберігання і застосування агрохімікатів та добрив;

- доцільним є використання сільськогосподарської техніки, що працює на альтернативних паливних джерелах (природний газ, біодизель); з часом, можливо, мова йтиме і про застосування електродвигунів у аграрній галузі;

- дотримання правильної і дозволеної законодавством технології складування, розміщення, зберігання та транспортування сільськогосподарських відходів;

- для запобігання вітровій ерозії важливо застосовувати ґрунтозахисні сівозміни, висівати буферні смуги з багаторічних трав, розміщувати смугами посіви і ділянки під паром; це насамперед стосується приватних фермерських господарств, де часто нехтують даними заходами через невелику площу земель, що обробляються, бажання отримати максимальний і швидкий прибуток, недалекоглядність у плануванні рільничих технологічних процесів;

- для запобігання надходження у атмосферу аміаку, молекулярного азоту та інших шкідливих речовин внаслідок неправильного зберігання безпідстилкового гною, варто використовувати для такого зберігання спеціальні ємкості, що закриваються.

**1.** Бовчалюк Л. М., Федонюк В. В. Оцінка впливу на екологічний стан атмосфери рільництва (на прикладі с/г підприємства «Случ»). *Енергетична безпека навколишнього середовища* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (03–05 жовтня 2019 року). Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2019. С. 52–55. **2.** Вишнеvsька О. М., Бобровська Н. В. Природно-ресурсна основа розвитку аграрного сектору: теоретичні і практичні аспекти : монографія. Миколаїв, 2015. 180 с. **3.** Gutsalenko L., Wasilewski M., Mulyk T., Marchuk U., Mulyk Ya. Accounting control of capital investment management: realities of Ukraine and Poland. *Economic annals-XXI*. 2018. № 170 (3–4). P. 79–84. DOI: <https://doi.org/10.21003/ea.V170-14>. **4.** Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Рівненській області у 2019 р. URL: [https://www.ecorivne.gov.ua/report\\_about\\_environment/](https://www.ecorivne.gov.ua/report_about_environment/) (дата звернення: 11.11.2021). **5.** Екологічні проблеми землеробства / за ред. І. Д. Примака. К. : Центр учбової літератури, 2010. 456 с. **6.** Зінчук М. І., Бондарчук С. П., Бондарчук Л. Ф., Мерленко І. М., Федонюк М. А. Динаміка гумусу та основних елементів живлення у ґрунтах Волинської області. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. Сільськогосподарські науки*. Рівне : НУВГП, 2021. Вип. 1(93). С. 90–100. **7.** Мерленко І. М., Бондарчук С. П., Федонюк М. А., Панькевич С. Г., Ковальчук Н. С. Аналіз динаміки чисельності поголів'я тварин та птиці: тенденції та наслідки. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. Сільськогосподарські науки*. Рівне : НУВГП, 2021. Вип. 1(93). С. 78–89. **8.** Матвеев П. М. Методичні засади визначення втрат ґрунту від вітрової ерозії Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва. URL: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=3265&i=21> (дата звернення: 11.11.2021). **9.** Мулик Т. О. Оцінка впливу сільського господарства на довкілля: регіональний аспект. *Електронне наукове фахове видання з економічних наук «Modern Economics»*. № 19 (2020). С. 135–142. URL: <https://modecon.mnau.edu.ua>. (дата звернення: 11.11.2021). **10.** Про затвердження Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин у повітря автотранспортом, який використовується суб'єктами господарської діяльності та іншими юридичними особами всіх форм власності : Наказ Держкомстату України від 06.09.2000 № 293. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0293202-00#Text>. (дата звернення: 11.11.2021). **11.** Смаглій О. Ф. Агроекологія. К. : Вища освіта, 2006. 671 с. **12.** Сонько С. П. Роль екологічної проблематики у забезпеченні фундаментального статусу аграрної науки. *Хімія, Екологія та Освіта* : зб. наук. праць II Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції. Полтава, 2016.



С. 160–166. **13.** Статистичний збірник «Рослинництво України» 2017 рік. URL: [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ7\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm). (дата звернення: 11.11.2021). **14.** Федонюк В. В., Федонюк М. А., Панькевич С. Г. Досвід використання програми Google Earth при викладанні географічних дисциплін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. № 6 (38). С. 138–148. **15.** Федулова І. В. Вплив сільського господарства на екологію. *Інформаційна культура в сучасному світі* : матеріали наукового семінару / за ред. С. О. Гуткевич, З. В. Григорової, З. В. Андросюк. К. : НТУУ КПІ, 2013. Вип. 2. С. 24–28.

## REFERENCES:

**1.** Bovchaliuk L. M., Fedoniuk V. V. Otsinka vplyvu na ekolohichni stan atmosfery rilnytstva (na prykladi s/h pidpriemstva «Sluch»). *Enerhetychna bezpeka navkolyshnoho seredovyscha* : materialy V Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii (03–05 zhovtnia 2019 roku). Lutsk : IVV Lutskoho NTU, 2019. S. 52–55. **2.** Vyshnevskaya O. M., Bobrovska N. V. Pryrodno-resursna osnova rozvytku ahrarynogo sektoru: teoretychni i praktychni aspekty : monohrafiia. Mykolaiv, 2015. 180 s. **3.** Gutsalenko L., Wasilewski M., Mulyk T., Marchuk U., Mulyk Ya. Accounting control of capital investment management: realities of Ukraine and Poland. *Economic annals-XXI*. 2018. № 170 (3–4). P. 79–84. DOI: <https://doi.org/10.21003/ea.V170-14>. **4.** Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha u Rivnenskkii oblasti u 2019 r. URL: [https://www.ecorivne.gov.ua/report\\_about\\_environment/](https://www.ecorivne.gov.ua/report_about_environment/) (data zvernennia: 11.11.2021). **5.** Ekolohichni problemy zemlerobstva / za red. I. D. Prymaka. K. : Tsentр uchbovoi literatury, 2010. 456 s. **6.** Zinchuk M. I., Bondarchuk S. P., Bondarchuk L. F., Merlenko I. M., Fedoniuk M. A. Dynamika humusu ta osnovnykh elementiv zhyvlennia u gruntakh Volynskoi oblasti. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Ser. Silskohospodarski nauky*. Rivne : NUVHP, 2021. Vyp. 1(93). S. 90–100. **7.** Merlenko I. M., Bondarchuk S. P., Fedoniuk M. A., Pankevych S. H., Kovalchuk N. S. Analiz dynamiky chyselnosti poholivia tvaryn ta ptytsi: tendentsii ta naslidky. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Ser. Silskohospodarski nauky*. Rivne : NUVHP, 2021. Vyp. 1(93). S. 78–89. **8.** Matvieiev P. M. Metodichni zasady vyznachennia vtrat gruntu vid vitrovoi erozii Kharkivskiy natsionalnyi ahrarynyi universytet im. V. V. Dokuchaieva. URL: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=3265&i=21> (data zvernennia: 11.11.2021). **9.** Mulyk T. O. Otsinka vplyvu silskoho hospodarstva na dovkillia: rehionalnyi aspekt. *Elektronne naukove fakhove vydannia z eko-nomichnykh nauk «Modern Economics»*. № 19 (2020). S. 135–142. URL: <https://modecon.mnau.edu.ua>. (data zvernennia: 11.11.2021).

**10.** Pro zatverdzhennia Metodyky rozrakhunku vykydiv zabrudniuiuchykh rehovyn u povitria avtotransportom, yakyi vykorystovuietsia subiektamy hospodarskoi diialnosti ta inshymy yurydychnymy osobamy vsikh form vlasnosti : Nakaz Derzhkomstatu Ukrainy vid 06.09.2000 № 293. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0293202-00#Text>. (data zvernennia: 11.11.2021). **11.** Smahlii O. F. Ahroekolohiia. K. : Vyscha osvita, 2006. 671 s. **12.** Sonko S. P. Rol ekolohichnoi problematyky u zabezpechenni fundamentalnogo statusu ahraanoi nauky. *Khimii, Ekolohiia ta Osvita* : zb. nauk. prats II Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi Internet-konferentsii. Poltava, 2016. S. 160–166. **13.** Statystychnyi zbirnyk «Roslynnystvo Ukrainy» 2017 rik. URL: [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ7\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm). (data zvernennia: 11.11.2021). **14.** Fedoniuk V. V., Fedoniuk M. A., Pankevych S. H. Dosvid vykorystannia prohramy Google Earth pry vykladanni heohrafichnykh dystsyplin. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*. 2013. № 6 (38). S. 138–148. **15.** Fedulova I. V. Vplyv silskoho hospodarstva na ekolohiiu. *Informatsiina kultura v suchasnomu sviti* : materialy naukovoho seminaru / za red. S. O. Hutkevych, Z. V. Hryhorovoi, Z. V. Androsiuk. K. : NTUU KPI, 2013. Vyp. 2. S. 24–28.

---

**Fedoniuk V. V., Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.), Associate Professor; Merlenko I. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor; Fedoniuk M. A., Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.), Associate Professor; Bondarchuk S. P., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (Lutsk National Technical University, Lutsk); Kovalchuk N. S., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Vozniuk S. T., Doctor of Agricultural Sciences, Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)**

#### **ASSESSMENT OF THE POTENTIAL IMPACT OF AGRICULTURE IN THE RIVNE REGION ON THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE ATMOSPHERIC AIR**

**Atmospheric air pollution is very significant for people and the environment.**

**Agricultural lands on the territory of Ukraine occupy almost 80% of the area of land used. The total land area of the Rivne region is 2005.1 thousand hectares, of which 46.2% is agricultural lands. The soil cover of the Rivne region is very heterogeneous. The following**

types of soils predominate – sod-podzolic, sod, peat, and others. The main form of economic activity on these lands is farming. The ecological impact of farming on the state of atmospheric air has been insufficiently studied.

The article considers potential types of the negative ecological impact of technological processes of farming on the ecological state of atmospheric air in the Rivne region.

The processes of the negative impact of agriculture on the environment are typical for the north-western region of Ukraine. In the Rivne region, the most common types of soil degradation are water erosion – 56%, wind erosion – 28%, chemical – 12%, physical degradation – 4%. The following negative influences on atmospheric air are formed in agriculture: mechanical, chemical, biological, noise.

A separate environmental problem is the burning of straw.

In particular, according to statistical data in 2019, in terms of administrative districts of the region, the calculation of emissions of pollutants and greenhouse gases generated by internal combustion engines of agricultural machinery, as well as the calculation of soil losses due to wind erosion in the fields. It is established that the lands of Zarichne and Dubrovytsia districts have the least impact from wind erosion (according to the old administrative division). The lands of Kostopil districts, Zdolbuniv districts, Korets, Dubno, and Ostroh districts were most affected (according to the old administrative division). Several recommendations have been developed to minimize the negative environmental impact of farming on the state of atmospheric air in the region.

**Keywords:** agriculture; ecology; atmospheric air; agriculture; Rivne region.

---

**Федонюк В. В., к.геогр.н. доцент; Мерленко И. М., к.с.-х.н., доцент; Федонюк Н. А., к.геогр.н., доцент; Бондарчук С. П., к.с.-х.н., доцент** (Луцкий национальный технический университет, г. Луцк);  
**Ковальчук Н. С., к.с.-х.н., доцент, Вознюк С. Т., д.с.-г.н., профессор** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

## **ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ ПОЛЕВОДСТВА В РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

**В статье рассмотрены потенциальные виды негативного экологического воздействия технологических процессов полеводства на экологическое состояние атмосферного воздуха в Ровенской области. В частности, с использованием статистических данных за 2019 г. в разрезе административных районов области осуществлен расчет выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, образующихся в результате работы двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственной техники, а также расчет потерь почвы в результате ветровой эрозии на полях области.**

**Установлено, что минимальное влияние ветровой эрозии наблюдается на землях Заричненского и Дубровицкого районов (согласно старого административного деления). Наибольшее влияние ветровой эрозии проявляется на землях Костопольского, Здолбуновского, Корецкого, Дубенского и Острожского районов (согласно старого административного деления). Разработан ряд рекомендаций для минимизации негативного экологического воздействия полеводства на состояние атмосферного воздуха в регионе.**

***Ключевые слова:* полеводство; экология; атмосферный воздух; эрозия; сельское хозяйство; Ровенская область.**

---

## ЗМІСТ

Бєдункова О. О., Статник І. І., Вознюк Н. М.	Аналіз навантаження біогенами водної екосистеми річки Горинь ..... 3
Борщевська І. М., Ліхо О. А., Турчина К. П., Буднік З. М.	Оцінка природно-заповідного фонду Дубенського району Рівненської області ..... 14
Гриб Й. В., Михальчук М. А., Войтишина Д. Й.	Актуальні проблеми сталого розвитку та природокористування у період потепління клімату ..... 28
Залеський І. І., Сафонов Р. В.	Покращення якості колодязної води на Рівненському Поліссі ..... 38
Демянчик В. Т., Демянчик В. В., Колесник Т. М.	Експансія білозубки білоброхої <i>Crocidura Leucodon</i> у Білорусі ..... 47
Клименко М. О., Прищєпа А. М., Клименко О. М., Варжель О. В.	Оцінка інтегрального індексу екологічної безпеки і агроекологічного стану орних земель Рівненської області ..... 62
Мороз О. Т., Клименко В. О., Бєдунков Г. В.	Специфіка цивільно-правової відповідальності за екологічні правопорушення ..... 80
Мошинський В. С., Клименко Л. В.	Вплив показників економічної сфери на формування засад сталого розвитку середніх міст ..... 93
Никитюк П. А., Никитюк Ю. А.	Екологічні особливості стану природних водойм за впливу діяльності тваринницьких господарств різної потужності ..... 112

Федонюк В. В., Мерленко І. М., Федонюк М. А., Бондарчук С. П., Ковальчук Н. С., Вознюк С. Т.	Оцінка потенційного впливу рільництва у Рівненській області на екологічний стан ат- мосферного повітря ..... 128
---	--

## CONTENT

Biedunkova O. O., Statnyk I. I., Vozniuk N. M.	Analysis of Pressures From the Biogenic Aquatic Ecosystem of the Horyn River ..... 3
Borshchevska I. M., Likho O. A., Turchyna K. P., Budnik Z. M.	Assessment of the Natural Reserve Fund of the Dubno District of the Rovensk Region ..... 14
Hryb Y. V., Mykhalchuk M. A., Voityshyna D. Y.	Current Problems of Sustainable Development and Nature Management During Climate Warming ..... 28
Zaleskyi I. I., Safonov R. V.	Quality Improvement of Well Water on the Rivne Polissya ..... 38
Demianchyk V. T., Demianchyk V. V., Kolesnyk T. M.	Expansion of the <i>Crocidura Leucodon</i> In Belarus ..... 47
Klymenko M. O., Klymenko O. M., Varzhel O. V.	Assessment of Integral Index of Ecological Safety and Agroecological State of Arable Lands of Rivne Region ..... 62
Moroz O. T., Klymenko V. O., Biedunkov H. V.	Specification of Civil Liability for Environmental Offences ..... 80
Moshynskyi V. S., Klymenko L. V.	Impact of Economic Sphere Indices on the Formation of the Principles of Sustainable Development of Medium-Sized Cities ..... 93
Nikityuk P. A., Nikityuk Yu. A.	Ecological Features of the State of Natural Waters Under the Influence of Activities of Livestock Farms of Different Power ..... 112

Fedoniuk V. V.,           Assessment of the Potential Impact of  
Merlenko I. M.,           Agriculture in the Rivne Region on the  
Fedoniuk M. A.,           Ecological Condition of the Atmospheric Air ... 128  
Bondarchuk S. P.,  
Kovalchuk N. S.,  
Vozniuk S. T.



## СОДЕРЖАНИЕ

Бедункова О. А., Статник И. И., Вознюк Н. Н.	Анализ нагрузки биогенами водной экосистемы реки Горынь ..... 3
Борщевская И. М., Лихо О. А., Турчина К. П., Будник З. М.	Оценка природно-заповедного фонда Дубенского района Ровенской области ..... 14
Гриб И. В., Мыхальчук М. А., Войтишина Д. Й.	Актуальные проблемы устойчивого развития и природопользования в период потепления климата ..... 28
Залесский И. И., Сафонов Р. В.	Улучшения качества колодезной воды на Ровенском Полесье ..... 38
Демянчик В. Т., Демянчик В. В., Колесник Т. Н.	Экспансия белозубки белобрюхой <i>Crocidura Leucodon</i> в Беларуси ..... 47
Клименко Н. А., Прищепя А. Н., Клименко А. Н., Варжель О. В.	Оценка интегрального индекса экологической безопасности и агроэкологического состояния пахотных земель Ровенской области ..... 62
Мороз А. Т., Клименко В. А., Бедунков Г. В.	Специфика гражданско-правовой ответственности за экологические правонарушения ..... 80
Мошинский В. С., Клименко Л. В.	Влияние показателей экономической сферы на формирования основ устойчивого развития средних городов ..... 93
Никитюк П. А., Никитюк Ю. А.	Экологические особенности состояния природных водоемов под влиянием деятельности животноводческих хозяйств различной мощности ..... 112

Федонюк В. В., Мерленко І. М., Федонюк Н. А., Бондарчук С. П., Ковальчук Н. С., Вознюк С. Т.	Оценка потенциального влияния полеводства в Ровенской области на экологическое состояние атмосферного воздуха ..... 128
---	---

Наукове видання

**ВІСНИК**  
**Національного університету водного**  
**господарства та природокористування**

**Збірник наукових праць**

**Випуск 4(96)**

**Сільськогосподарські науки**

*Комп'ютерна верстка*  
*Літературний редактор*

*Галина Сімчук*  
*Ольга Якимчук*

*Друкується в авторській редакції*

Підписано до друку 01.12.2021 р. Формат 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Ум.-друк. арк. 8,8. Обл.-вид. арк. 9,7.  
Тираж 150 прим. Зам. № 5568.

*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.*