

ВІСНИК

Національного університету
водного господарства та
природокористування

ISSN 2306-5478

В И П У С К 3(103)

<https://doi.org/10.31713/vs320230>

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.

Заступник головного редактора: Савіна Н. Б.,
д.е.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків.

Відповідальний секретар: Вознюк Н. М.,
к.с.-г.н., професор, професор 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)

Лико Д. В., д.с.-г.н., професор,
завідувач кафедри екології, географії та туризму
(Рівненський державний гуманітарний
університет, Рівне)

Польовий В. М., д.с.-г.н., професор,
академік НААН України, професор кафедри
агрохімії, ґрунтознавства та землеробства
(НУВГП, Рівне)

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

Гриб Й. В., д.б.н., професор, професор кафедри
водних біоресурсів (НУВГП, Рівне)

Клименко О. М., д.с.-г.н., професор,
професор кафедри туризму та готельно-
ресторанної справи (НУВГП, Рівне)

Бедункова О. О., д.б.н., доцент,
професор кафедри екології, технології захисту
навколишнього середовища та лісового
господарства (НУВГП, Рівне)

Гроховська Ю. Р., д.с.-г.н., професор,
професор кафедри водних біоресурсів
(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,
доцент кафедри екології, технології захисту
навколишнього середовища та лісового
господарства (НУВГП, Рівне)

Ліхо О. А., к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри
екології, технології захисту навколишнього
середовища та лісового господарства (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 розглянуто і рекомендовано до видання
Вченою радою університету 27 жовтня 2023 р., протокол № 10.

Адреса редколегії: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП
© Національний університет водного господарства
та природокористування, 2023

BULLETIN
NATIONAL UNIVERSITY OF
WATER AND ENVIRONMENTAL
ENGINEERING

ISSN 2306-5478
VOLUME 3(103)

<https://doi.org/10.31713/vs320230>

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, 2023

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.

Deputy Editor: Savina N. B., Doctor of Economics, Professor,
Vice-Rector for Research and International Relations.

Executive Secretary: Vozniuk N. M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Professor, Professor of

Ecology, Technologies of Environmental Protection and Forestry Department.

Scientific Editorial Board:

Klymenko M. O., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Ecology, Technologies of Environmental Protection and Forestry Department (NUWEE, Rivne)

Pryshchepa A. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of Institute of Agroecology and Land Management (NUWEE, Rivne)

Lyko D. V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Ecology, Geography and Tourism Department (Rivne State Humanitarian University)

Polovyi V. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine, Professor of Agrochemistry, Soil Science and Agriculture Department (NUWEE, Rivne)

Skrypchuk P. M. Doctor of Economics, Professor, Professor of Management Department (NUWEE, Rivne)

Hryb Y. V., Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of Water Bioresources Department (NUWEE, Rivne)

Klymenko O. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of Tourism and Hotel and Restaurant Business Department (NUWEE, Rivne)

Biedunkova O. O., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of Ecology, Technologies of Environmental Protection and Forestry Department (NUWEE, Rivne)

Hrokhovska Y. R., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of Water Bioresources Department (NUWEE, Rivne)

Lysytsia A. V., Doctor of Biological Sciences, Professor of Ecology, Geography and Tourism Department (Rivne State Humanitarian University)

Mudrak O. V., 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)

Kovalchuk N. S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Ecology, Technologies of Environmental Protection and Forestry Department (NUWEE, Rivne)

Likho O. A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Ecology, Technologies of Environmental Protection and Forestry Department (NUWEE, Rivne)

Lychuk Taras, Department of Agriculture of Canada, chief researcher, head of the research program of precision agriculture, Ph.D (Ottawa, Canada)

Panasiuk Damian, Doctor of Philosophy, Professor of Biology and Environmental Sciences Faculty, Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw (Warsaw, Poland)

All papers have been reviewed and accepted for publication
by the Academic Council of the University on October 27, 2023,
Academic Council Meeting Minutes #10.

Scientific Editorial Board Address: 33028, Rivne, vul. Soborna, 11, NUWEE
© National University of Water and Environmental Engineering, 2023

УДК 614.777:351.862.4(477.81) <https://doi.org/10.31713/vs3202310>

Ліхо О. А., к.с.-г.н., професор, Гакало О. І., к.с.-г.н., викладач (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Скиба В. П., к.с.-г.н., старший викладач** (Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя)

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РИЗИКІВ ПРИ ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННІ НАСЕЛЕННЯ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

В умовах воєнного стану оцінювання ризиків при водозабезпеченні населення набуває особливого значення. Незахищеність водоносних горизонтів, які використовуються як джерела нецентралізованого водопостачання в Рівненській області, обумовлює високий рівень ризику забруднення води в умовах воєнного стану. Через обстріли об'єктів критичної інфраструктури, масове застосування боєприпасів значна кількість хімічних компонентів потрапляє у поверхневі та підземні води, викликаючи їх критичне забруднення. Встановлено, що в умовах воєнного стану при забезпеченні населення із нецентралізованих джерел водопостачання зростає вірогідність їх забруднення нафтопродуктами, важкими металами, діоксинами та іншими речовинами, які потрапляють у навколишнє природне середовище внаслідок використання боєприпасів та руйнування об'єктів критичної інфраструктури.

Ключові слова: рівень ризику; воєнний стан; нецентралізовані джерела водопостачання; показники якості води; джерела забруднення.

Постановка проблеми. Питання забезпечення населення України питною водою завжди належало до найбільш соціально значущих, оскільки її якість безпосередньо впливає на стан здоров'я населення і визначає ступінь екологічної безпеки цілих регіонів [1]. «Водна стратегія України на період до 2050 року», схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 9 грудня 2022 року передбачає запровадження сучасних підходів і практик планування безпеки питної води та санітарно-профілактичних заходів на основі оцінки та управління ризиками [2].

У сучасних умовах оцінка ризиків при забезпеченні населення питною водою набула особливого значення. Внаслідок російської агресії значні за площею території України засмічені продуктами руйнації, забруднені небезпечними речовинами, які утворюються від розриву вибухових боєприпасів. Через обстріли об'єктів критичної інфраструктури, велика кількість хімічних компонентів потрапляє у поверхневі та підземні води, викликаючи їх критичне забруднення.

Результати проведеної у свій час оцінки рівня ризику за розробленою нами методикою, показали, що при водозабезпеченні населення Рівненської області, більша ймовірність виникнення ризику спостерігається при забезпеченні населення водою із нецентралізованих джерел водопостачання [3]. Перш за все це пов'язано з слабкою захищеністю водоносних горизонтів, що використовуються для нецентралізованого водопостачання, незначною глибиною колодязів, невідповідністю санітарним нормам [4] місць їх розташування та облаштування. В умовах воєнних дій джерела нецентралізованого водопостачання стають ще більш вразливими.

В зв'язку з цим, методика оцінки ризиків при водозабезпеченні населення, яка була нами розроблена, потребує подальшого розвитку відповідно до нових викликів, пов'язаних з російською воєнною агресією. В першу чергу це стосується розширення переліку забруднюючих речовин, які мають підлягати контролю в цей період, бо здатні викликати забруднення всіх компонентів навколишнього природного середовища, зокрема підземних вод. В зв'язку з цим тема дослідження є актуальною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Найбільшої гостроти проблема забезпечення населення якісною питною водою набула під час воєнного стану, в якому знаходиться наша країна. В зв'язку з цим, наказом Міністерства охорони здоров'я України № 683 від 22.04.2022 р. затверджено «Державні санітарні норми і правила «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру»». Вони застосовуються в умовах воєнного стану та під час надзвичайних ситуацій на окремій території протягом визначеного періоду часу за рішенням відповідної регіональної або місцевої комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій [5].

У структурі Державної екологічної інспекції України ще на початку російської агресії створено Оперативний штаб, завданням якого є фіксація всіх порушень у сфері охорони навколишнього природного середовища та притягнення росії до відповідальності [6]. В оприлюднених на сайті штабу матеріалах зазначається, що на території України внаслідок воєнних дій було пошкоджено значну кількість об'єктів критичної інфраструктури, що викликало катастрофічні наслідки для навколишнього середовища.

Значною проблемою стало забруднення артезіанських вод, частина яких раніше була законсервована і вважалася стратегічним запасом держави. Останнім часом до них мали доступ як фізичні так і юридичні особи, а зараз внаслідок воєнних дій та руйнацій ці свердловини інтенсивно забруднюються. При цьому достатньо одного випадку потрапляння забруднюючих речовин, які розповсюджуються на весь водоносний горизонт, перетворюючи воду на непридатну для вживання на тривалий період, це обумовлено тим, що підземний водообмін відбувається дуже повільно [6].

Одними з найбільш небезпечних довгострокових наслідків для природних екосистем є хімічне забруднення місць масового застосування боєприпасів. Також значної шкоди навколишньому середовищу завдають техногенні катастрофи внаслідок бомбардування та обстрілів підприємств і об'єктів критичної інфраструктури нашої країни. Причому застосування росією ракет дальнього радіусу дії створює техногенні катастрофи на всій території України, особливо в промислово-розвинених регіонах, де сконцентровані підприємства енергетичної, видобувної, переробної, хімічної та інших галузей промисловості. Значна частина цих речовин або продуктів їх згоряння потрапляє в атмосферне повітря, ґрунти, поверхневі та ґрунтові води, створюючи загрозу для природних екосистем [7].

Військова діяльність як така, передбачає наявність арсеналів, баз і складів зберігання боєприпасів та озброєння, баз і складів паливно-мастильних матеріалів, компонентів ракетного палива, складів військ радіаційного, хімічного та біологічного захисту [8]. Одними з перших зазнали ударів російських військ склади зберігання боєприпасів на території України. Детонація боєприпасів супроводжується вивільненням токсичних компонентів вибухових

речовин, здатних формувати гострі та хронічні ризики для здоров'я людей і впливати на стан навколишнього природного середовища.

Мета та методика досліджень. Метою даної роботи є дослідження особливостей формування ризиків при водозабезпеченні населення Рівненської області із нецентралізованих джерел та обґрунтування показників якості води, які мають підлягати контролю в умовах воєнного стану.

Систематизація, обробка, та аналіз матеріалів дослідження здійснювалися за допомогою описового, динамічного та порівняльного методів.

Результати та їх обговорення. Для дослідження особливостей формування ризиків при водозабезпеченні сільського населення в умовах воєнного стану, важливо мати інформацію стосовно водоносних горизонтів, які використовуються як джерело нецентралізованого водопостачання. В межах Рівненської області на Волинській, Подільській височинах та більшій частині Малого Полісся водоносними є алювіальні відклади сучасних рік та прохідних долин, а також флювіогляціальні піски і лесовидні суглинки на окремих понижених ділянках [9].

Живлення ґрунтових вод відбувається переважно шляхом інфільтрації атмосферних опадів, меншою мірою унаслідок залучення повеневих і паводкових вод. В окремих місцях підживлення цих вод зумовлене їх перетоком із більш глибоких (напірних) водоносних горизонтів через «вікна» у водотривких шарах, які підстеляють ґрунтову водоносну товщу. Зосередженість ґрунтових вод здебільшого виявлено у четвертинній товщі, де практично немає витриманих за площею і потужністю водотривких пластів.

Для водоносних горизонтів четвертинних відкладів властиве неглибоке залягання підземних вод (1–5 рідше до 10 м і більше), безнапірний характер, тісний зв'язок із зоною аерації і, відповідно, постійна залежність від поверхневих умов живлення та метеорологічних умов. Характерною особливістю визнано постійне зменшення глибини залягання ґрунтових вод у північному напрямку – в бік долини р. Прип'ять і пригирлових частин її правих приток р. Горинь та р. Стир. Тут на значних територіях дзеркало ґрунтових вод практично співпадає з денною поверхнею, а відтак це сприяє значному заболочуванню місцевості. Потужність товщі

водовміщуючих четвертинних порід різна, але в основному змінюється в межах від 2–5 до 15–20 м і лише на півночі області досягає 50–70 м і представлена переважно пісками дрібнозернистими, різнозернистими, рідше середньо-крупнозернистими [10].

Таким чином, водоносний горизонт у четвертинних відкладах відзначається невисокою водомісткістю, несформованістю витриманого верхнього водоупору та слабкою захищеністю від забруднення, що можна пояснити його неглибоким заляганням. Ґрунтові води не використовуються для централізованого водопостачання, але вважаються основним джерелом водопостачання у сільській місцевості шляхом застосування шахтних колодязів і під час воєнного стану значно зростає ризик їх забруднення. При цьому важливо встановити які саме забруднюючі речовини представляють небезпеку в цей період.

Для обґрунтування показників якості води, які необхідно контролювати у період воєнного стану, у доповнення до існуючого переліку [3], потрібно встановити які забруднюючі речовини потрапляють у навколишнє середовище через застосування боєприпасів та пошкодження об'єктів критичної інфраструктури.

Аналіз техногенних катастроф, які виникали на території України внаслідок ракетно-артилерійських обстрілів з початку російського вторгнення, показує, що переважними цілями для російської федерації є нафтобази, електростанції, інфраструктура зв'язку та промислові підприємства, які забезпечують економіку та обороноздатність країни. Пожежі та вибухи на таких об'єктах представляють собою значну екологічну загрозу. Наприклад, вигорання електрообладнання на підприємствах призводить до значних забруднень навколишнього середовища поліхлорованими біфенілами (ПХБ) та діоксинами [7], які активно залучаються у трофічні ланцюги живлення. При цьому період напіврозпаду діоксину у ґрунті становить 8–10 років, поліхлорованих біфенілів – 5 років, а період часткового виведення з організму людини цих речовин складає від 3-х до 8-ми років [11].

З початку російського вторгнення на територію України зафіксовано десятки уражень нафтосховищ з потужними пожежами та витоком нафти у навколишнє середовище і розповсюдженням на значних територіях. При цьому, якщо кількість нафтопродуктів не перевищує утримуючу здатність ґрунту, вони залишаються в зоні

аерації і подальша їх міграція можлива шляхом розчинення в інфільтраційній воді. Якщо кількість нафтопродуктів перевищує утримуючу здатність ґрунту, вони досягають ґрунтового водоносного горизонту, формуючи на водній поверхні лінзу. Окремі вуглеводні здатні випаровуватись, формуючи газову оболонку над лінзою і надалі з інфільтрацією потрапляти в ґрунтові води, інші розчиняться в підземних водах і переноситись водним потоком [12].

Для водоносних горизонтів у четвертинних відкладах, які використовуються як джерело водопостачання у сільській місцевості в Рівненській області, притаманні певні особливості забруднення нафтопродуктами. Вони за короткий час проходять зону аерації, досягають водоносного горизонту і формують лінзу на водній поверхні. Потужність і форма лінзи залежить від об'єму надходження нафтопродуктів і фільтраційних властивостей порід. Окремі вуглеводневі складові розчиняються в ґрунтових водах і з потоком переносяться до водозабору, швидкість міграції при цьому залежить від коефіцієнту фільтрації і пористості порід. Водоносний горизонт може експлуатуватися не тільки вертикальними, а й горизонтальними водозаборами, особливості конструкції останніх сприяють швидкому їх забрудненню [12]. В зв'язку з цим забруднення нафтопродуктами підземних водоносних горизонтів в умовах Рівненської області може представляти значну небезпеку.

В умовах воєнного стану, особливо у зоні бойових дій від розриву боєприпасів формуються специфічні забруднення. У сучасних бронебійних підкаліберних снарядах бронебійна частина (сердечник) найчастіше виготовляється зі збідненого урану. Застосування цього металу пов'язано з його здатністю до самозаймання та горіння в результаті зіткнення з бронею та її пробиття. Водночас дрібні уламки уранового сердечника снаряда розповсюджуються та сприяють випалюванню горючих матеріалів або детонації боєприпасів всередині об'єкта, який уражується. Практично до 70% усієї маси збідненого урану, що міститься в снаряді, вигоряє і перетворюється під час вибуху на аерозоль радіотоксичних оксидів урану із частками від 0,5 до 5 мкм. Значна кількість диспергаційних аерозолів тривалий час знаходиться в повітрі, поступово осідає на поверхні та згодом мігрує в ґрунти та ґрунтові води [13]. Крім того у боєприпасах застосовується значна кількість стабілізуючих та ініціюючих речовин, серед яких олово та

його сполуки, бісмут та його сполуки (оксид бісмуту, карбонат бісмуту, нітрат бісмуту та ін.), нітрат стронцію, магнієвий порошок та багато інших [14]. Маючи інформацію щодо складових частин та вмісту боєприпасів, можна передбачити склад забруднюючих речовин, які утворюються внаслідок їхнього застосування. Найбільш відчутне забруднення, зокрема важкими металами, спостерігається в місцях підриву складів зберігання боєприпасів.

Методика оцінювання екологічних ризиків при водозабезпеченні населення передбачає розрахунок індексу рівня ризику, з врахуванням показників, що характеризують стан забезпечення населення водою із централізованих та нецентралізованих джерел водопостачання. Показники, що обумовлюють формування ризиків, об'єднані у блоки, які враховують: природні умови формування якості води, технічний стан систем водопостачання (дотримання експлуатаційних вимог) та показники якості води, актуальні в умовах Рівненської області [3].

У таблиці наведена характеристика показників, що враховуються в процесі оцінки ризику при забезпеченні населення Рівненської області водою із нецентралізованих джерел. Блоки показників «природні умови формування якості води» та «технічний стан систем водопостачання» залишаються актуальними в умовах воєнного стану. У блоці, що характеризує якість води, представлені санітарно-хімічні показники, які були актуальними в умовах Рівненської області до початку воєнного стану та додаткові показники, які, на нашу думку, мають підлягати контролю в умовах воєнного стану. Останні були встановлені за результатом аналізу наукових літературних та інформаційних джерел. Так, в умовах воєнного стану при забезпеченні населення із нецентралізованих джерел водопостачання зростає вірогідність їх забруднення нафтопродуктами, важкими металами, діоксинами та іншими речовинами, які надходять у навколишнє природне середовище внаслідок використання боєприпасів, руйнування об'єктів інфраструктури та ін.

Актуальними в умовах воєнного стану залишаються рекомендації щодо зниження рівня ризиків при забезпеченні населення області водою із джерел нецентралізованого водопостачання: паспортизація та створення інформаційної бази даних екологічного стану джерел водопостачання населених пунктів; застосування пересувних локальних установок з

доочищення води; використання дезинфікуючих засобів для знезараження води джерел нецентралізованого водопостачання; контроль за дотриманням умов розташування і облаштування джерел нецентралізованого водопостачання згідно з [4].

Таблиця

Показники, що враховуються при оцінці ризику до початку
та в умовах воєнного стану

Блоки показників	Показники	
Природні умови формування якості води	Захищеність водоносного горизонту (визначається величиною коефіцієнта фільтрації водовміщуючих порід зони активного водообміну. Найбільш захищеними є води, що циркулюють у глинистих відкладах з величиною $K_{\phi} = 10^{-4} - 10^{-6}$ м/добу. В найбільш несприятливих умовах знаходяться води, що залягають у супіщаних та піщаних відкладах з величиною $K_{\phi} = 10^{-1}$ м/добу)	
Технічний стан систем водопостачання	Визначається за мікробіологічними показниками якості води (Керівництво по контролю якості питної води ВООЗ), 2004. Невідповідність проб питної води за E.coli, %	
Якість води за санітарно-хімічними показниками	Показники	
	Актуальні до початку воєнного стану	Додаткові, актуальні в умовах воєнного стану
	Магній	Нафтопродукти
	Жорсткість загальна	Алюміній
	Лужність	Мідь
	Фториди	ПХДФ (діоксини)
	Азот нітратний	ПХБ
	Залізо загальне	

Для представників громад, в умовах воєнного стану, мають бути доступними лабораторні дослідження якості води з визначенням концентрацій забруднюючих речовин, які є актуальними для кожного конкретного випадку забруднення. Управління ризиками

включає прогнозування стану підземних вод як джерела водопостачання з урахуванням об'єктивної інформації та надання місцевим регулюючим і контролюючим органам оперативної інформації про зміни стану підземних вод для вжиття необхідних заходів та запобігання можливим негативним наслідкам.

Висновки. Незахищеність водоносних горизонтів, які використовуються як джерела нецентралізованого водопостачання в Рівненській області обумовлює високий рівень ризику забруднення води в умовах воєнного стану. В зв'язку з цим, для управління ризиками при водозабезпеченні сільського населення Рівненської області особливого значення набуває реалізація моніторингу джерел нецентралізованого водопостачання і в першу чергу своєчасне виявлення значних забруднень ґрунтового покриву та підземних вод, пов'язаних з воєнними діями. Важливою складовою моніторингу є створення інформаційної бази, яка б включала результати паспортизації джерел нецентралізованого водопостачання, бази даних та оновлену інформацію щодо джерел забруднення природних вод в адміністративних районах Рівненської області.

1. Бережнов С. П. Питна вода як фактор Національної безпеки. *СЕС профілактична медицина* : науково-виробниче видання. Київ, 2006. № 4. С. 8–13. **2.** Водна стратегія України на період до 2050 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 9 грудня 2022 р. № 1134-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/1134-2022-%D1%80> (дата звернення: 22.08.2023). **3.** Ліхо О. А., Гакало О. І. Управління ризиками при забезпеченні населення Рівненської області водою : монографія. Рівне : НУВГП, 2013. 195 с. **4.** ДСПІН 2.2.4-171-10 № 452/17747. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 48 с. **5.** Про затвердження «Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру» : наказ МОЗ від 22.04.2022 р. № 683. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE37900?an=1> (дата звернення: 22.08.2023). **6.** Офіційний сайт Оперативного штабу при Державній екологічній інспекції України. URL: <https://shtab.gov.ua/#information> (дата звернення: 22.08.2023). **7.** Україна, шкода довкіллю, екологічні наслідки війни : електронне науково-популярне видання / Олексій Ангурець, Павло Хазан, Катерина Колесникова, Максим Куц, Марцела Чернохова, Мирослав Гавранек. 2023. 84 с. URL: <https://cleanair.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low->

ges.pdf (дата звернення: 22.08.2023). **8.** Геник В. М., Кирильчук Ю. Ф. Екологічна безпека повсякденної діяльності військ. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.9. С. 139–144. **9.** Тарасова Т. Звіт з геолого-екологічних досліджень. Вивчення режиму підземних вод на території Волинської та Рівненської областей за 2001–2005 рр. Рівне, 2006. 170 с. **10.** Хилюк А. С. Звіт про державний облік використання підземних вод. Ведення ДВК. Державного обліку використання підземних вод. Моніторингу ресурсів та запасів підземних вод на території Волинської та Рівненської областей за 2001–2003 рр. Рівне, 2005. 162 с. **11.** Козій О. І., Петрук М. П., Витрикуш Н. М., Вахула О. М. Діоксинова проблема сміттєспалювання. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2017. № 868. С. 291–296. **12.** Біологічні методи охорони навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами : монографія / В. П. Шаповров, О. В. Шестопалов, О. О. Мамедова, Г. Ю. Бахарєва та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2015. 216 с. **13.** Станкевич С. В. Техноекологія : навч. посіб. Харків : Видавництво Іванченка І. С., 2020. 338 с. **14.** Лобойченко В. М., Пліско А. В. Оцінка екологічних наслідків від вибухів патронів та гранат на складах боєприпасів. *Збірник наукових робіт курсантів*. 2017. Вип. 15. С. 112–120.

REFERENCES:

1. Berezhnov S. P. Pytna voda yak faktor Natsionalnoi bezpeky. *SES profilaktychna medytsyna : naukovo-vyrobnyche vydannia*. Kyiv, 2006. № 4. S. 8–13. **2.** Vodna stratehiia Ukrainy na period do 2050 roku : Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 9 hrudnia 2022 r. № 1134-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/1134-2022-%D1%80> (data zvernennia: 22.08.2023). **3.** Likho O. A., Hakalo O. I. Upravlinnia ryzykamy pry zabezpechenni naselennia Rivnenskoï oblasti vodoiu : monohrafiia. Rivne : NUVHP, 2013. 195 s. **4.** DSPiN 2.2.4-171-10 № 452/17747. Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoï dlia spozhyvannia liudynoiu. Kyiv : Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy, 2010. 48 s. **5.** Pro zatverdzhennia «Derzhavnykh sanitarnykh norm i pravyl «Pokaznyky bezpechnosti ta okremi pokaznyky yakosti pytnoi vody v umovakh voïennoho stanu ta nadzvychainykh sytuatsiiakh inshoho kharakteru» : nakaz MOZ vid 22.04.2022 r. № 683. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE37900?an=1> (data zvernennia: 22.08.2023). **6.** Ofitsiyni sait Operatyvnoho shtabu pry Derzhavnii ekolohichnii inspektsii Ukrainy. URL: <https://shtab.gov.ua/#information> (data zvernennia: 22.08.2023). **7.** Ukraina, shkoda dovkilliu, ekolohichni naslidky viiny : elektronne naukovo-populiarne vydannia / Oleksii Anhurets, Pavlo Khazan, Kateryna Kolesnykova, Maksym Kushch, Martsela Chernokhova, Myroslav Havranek. 2023. 84 s. URL: <https://cleanair.org.ua/wp->

content/uploads/2023/03/cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low-res.pdf (data zvernennia: 22.08.2023). **8.** Henyk V. M., Kyrylchuk Yu. F. Ekolohichna bezpeka povsiakdennoi diialnosti viisk. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. 2015. Vyp. 25.9. S. 139–144. **9.** Tarasova T. Zvit z heoloho-ekolohichnykh doslidzhen. Vychennia rezhymu pidzemnykh vod na terytorii Volynskoi ta Rivnenskoï oblasti za 2001–2005 rr. Rivne, 2006. 170 s. **10.** Khyliuk A. S. Zvit pro derzhavnyi oblik vykorystannia pidzemnykh vod. Vedennia DVK. Derzhavnoho obliku vykorystannia pidzemnykh vod. Monitorynhu resursiv ta zapasiv pidzemnykh vod na terytorii Volynskoi ta Rivnenskoï oblasti za 2001–2003 rr. Rivne, 2005. 162 s. **11.** Kozii O. I., Petruk M. P., Vytrykush N. M., Vakhula O. M. Dioksynova problema smittiespalivuvannia. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika»*. 2017. № 868. S. 291–296. **12.** Biolohichni metody okhorony navkolysnogo seredovyscha vid zabrudnennia naftoproduktamy : monohrafiia / V. P. Shaporev, O. V. Shestopalov, O. O. Mamedova, H. Yu. Bakharieva ta in. Kharkiv : NTU «KhPI», 2015. 216 s. **13.** Stankevych S. V. Tekhnoekolohiia : navch. posib. Kharkiv : Vydavnytstvo Ivanchenka I. S., 2020. 338 s. **14.** Loboichenko V. M., Plisko A. V. Otsinka ekolohichnykh naslidkiv vid vybukhiv patroniv ta hranat na skladakh boieprypasiv. *Zbirnyk naukovykh robit kursantiv*. 2017. Vyp. 15. S. 112–120.

Likho O. A., Candidate of Agricultural Sciences (PhD), Professor, Hakalo O. I., Candidate of Agricultural Sciences (PhD), Senior Lecturer (National University of Water of Economy and Nature Management, Rivne), **Skyba V. P., Candidate of Agricultural Sciences (PhD), Senior Lecturer** (Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia)

FEATURES OF THE FORMATION OF RISKS IN THE WATER SUPPLY OF THE POPULATION OF THE RIVNE REGION UNDER THE CONDITIONS OF THE STATE OF MARTIAL

The issue of providing the population of Ukraine with high-quality potable water has always been one of the most socially significant, as it directly affects the health of the population and determines the degree of environmental safety of entire regions. This problem arose most acutely during the martial law in which our country is.

ЗМІСТ

Бреус Д. С., Вознюк Н. М.	Вплив біологічних препаратів на урожайність та якість гороху овочевого в умовах зони степу 3
Боровий В. О., Браславська О. В., Максютов А. О.	Розробка технології спільного застосування супутникових та традиційних засобів та методів побудови локальних геодезичних мереж 20
Боярин М. В.	Оцінка екологічного стану поверхневих вод річки Стир за макрофітним індексом MIR 37
Ворон В. П., Фізик І. В., Івашинюта С. В., Грицюк І. І., Ціпан Ю. Р.	Аеротехногенні зміни лісів зеленої зони м. Рівне 53
Гриб Й. В., Полтавченко Т. В., Ковальчук С. В., Михальчук М. А., Войтишина Д. Й.	Вплив ризиків на формування сукцесійних змін біоценозів річково-озерної мережі 73
Залеський І. І.	Стан транскордонного біосферного резервату «Західне Полісся» 85
Караїм О. А., Цьось О. О., Бакараєв О. А. Бєдункова О. О., Караїм В. П., Хомацький В. М.	Екологічний контроль впливу на довкілля викидів забруднюючих речовин при виробництві асфальтобетону 97

Ковальчук Н. С., Бордусь О. Ю.	Біотехнологічний метод розмноження <i>PAULOWNIA SSP</i> 116
Крайна М. А., Фурманець О. А.	Продуктивність кукурудзи при вирощуванні на дерново-підзолистих грунтах Західного Полісся за різних доз основного удобрення 130
Ліхо О. А., Гакало О. І., Скиба В. П.	Особливості формування ризиків при водозабезпеченні населення Рівненської області в умовах воєнного стану 142
Мошинський В. С., Клименко М. О., Клименко Л. В.	Обґрунтування підходів до визначення цілей сталого розвитку економічної сфери міста Рівного 154
Пічура В. І., Потравка Л. О., Домарацький Є. О., Вознюк Н. М.	Закономірності формування продуктивності озимої пшениці залежно від попередника у відповідності до шкали ВВСН в зоні степу України 167
Польовий В. М., Колесник Т. М., Майборода Х. А.	Обґрунтування оптимальної системи живлення салату листового для умов гідропоніки 190
Совгира С. В., Максютов А. О., Турчина К. П.	Вдосконалення способів геодезичної оцінки морфометричних елементів топографічної основи складно-рельєфної місцевості 198
Клименко М. О., Клименко О. М., Янковська А. Ю.	Обґрунтування вибору сценаріїв, стратегічних і операційних цілей розвитку Городоцької сільської ради 214

CONTENT

Breus D. S., Vozniuk N. M.	Influence of Biological Agents on Yield and Quality of Vegetable Peas Under the Conditions of Steppe Zone 3
Borovyi V. O., Braslavska O. V., Maksiutov A. O.	Development of Joint Application Technology Satellite and Traditional Means and Methods Construction of Local Geodesic Networks 20
Boiaryn M. V.	Assessment of the Environmental Status of the Surface Waters of the Styr River By the Macrophyte Index MIR 37
Voron V. P., Fizyk I. V., Ivashyniuta S. V., Hrytsiuk I. I., Tsipan Yu. R.	Aerotechnogenic Changes of Forests in the Green Zone, m. Rivne 53
Hryb Y. V., Poltavchenko T. V., Kovalchuk S. V., Mykhalchuk M. A., Voityshyna D. Y.	Influence of Ecological Risks on the Formation of Successional Biocenoses In the River-Lake Network, Fish Productivity and Species Diversity of Ichthiofauna 73
Zaleskyi I. I.	State of the Transboundary Biosphere Reserve "Western Polissia" 85
Karaim O. A., Tsos O. O., Bakaraiev O. A., Biedunkova O. O., Karaim V. P., Khomatskyi V. M.	Ecological Control of Environmental Impact Pollutant Emissions of Producing Asphalt Concrete 97

Kovalchuk N. S., Bordus O. Y.	Biotechnological Method of Propagation of <i>PAULOWNIA SSP</i> 116
Kraina M. A., Furmanets O. A.	Productivity of Corn on Sod-Podzolic Soils of the Western Polissia Depending of Different Doses of Basic Fertilizer 130
Likho O. A., Hakalo O. I., Skyba V. P.	Features of The Formation of Risks In the Water Supply of the Population of the Rivne Region Under the Conditions of the State of Martial 142
Moshynskiy V. S., Klymenko M. O., Klymenko L. V.	Justification of Approaches To the Definition of the Goals of Sustainability of Rivne Economic Sphere 154
Pichura V. I., Potravka L. O., Domaratskyi Ye. O., Vozniuk N. M.	Patterns of Winter Wheat Productivity Formation Depending on Its Predecessor In Accordance With Bbch Scale In the Steppe Zone of Ukraine 167
Poloviy V. M., Kolesnyk T. M., Maiboroda H. A.	Justification of the Lettuce Nutrition System For Hydroponic Conditions 190
Sovhyra S. V., Maksiutov A. O., Turchyna K. P.	Improving Methods of Geodesic Assessment of Morphometric Elements of The Topographic Basis of a Complex Relief Location 198
Klymenko M. O., Klymenko O. M., Yankovska A. Y.	Substantiation of the Choice of Relevant Criteria, Strategic and Operational Goals of Horodok Village Community Evelopment 214

Наукове видання

ВІСНИК
Національного університету водного
господарства та природокористування

Збірник наукових праць

Випуск 3(103)

Сільськогосподарські науки

Комп'ютерна верстка
Технічний редактор

Галина Сімчук
Галина Сімчук

Друкується в авторській редакції

Підписано до друку 29.09.2023 р. Формат 70×100¹/₁₆.
Ум.-друк. арк. 13,6. Обл.-вид. арк. 15,2.
Тираж 150 прим. Зам. № 5620.

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.