

**МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ  
УКРАЇНИ**

**НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА  
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ»**

**ХІХ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА:  
ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ**

*Відповідальний за випуск: Н. С. Цапко  
Комп'ютерна верстка: В. В. Гладкова*

14-15 вересня 2023 р.  
м. Харків, Україна

Харків 2023

УДК 502.58:504.064.4

Електронний примірник.

Розміщено на офіційному сайті установи згідно рішення Вченої ради УКРНДІЕП

Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей  
XIX Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків,  
14-15 вересня 2023 р.) / УКРНДІЕП., 2023. — 416 с.

У збірнику наукових статей висвітлено проблеми, що пов'язані з регіональною екологією, охороною атмосферного повітря та водних об'єктів, переробкою промислових та побутових відходів, моніторингом навколишнього природного середовища, радіоекологічною безпекою та екологічно чистими енергозберігаючими технологіями.

Збірник розраховано на вчених та спеціалістів академічних та галузевих науково-дослідних і проектних інститутів, керівників підприємств різних форм власності, організацій МОЗ України, представників департаментів екоресурсів обласних та міських державних адміністрацій та екологічних інспекцій, управлінь з питань надзвичайних ситуацій, органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування і громадських організацій.

Статті надруковано за авторською редакцією.

© Укладач Науково-дослідна установа  
«Український науково-дослідний  
інститут екологічних проблем»  
(УКРНДІЕП), 2023

## ЗМІСТ

**Гриценко А. В., Васенко О. Г., Карлюк А. А.**

Основні положення Національної Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2022 році..... 3

**Гриценко А. В., Маркіна Н. К., Педан В. В.**

Екологічні проблеми та їх вирішення в умовах експлуатації родовищ підземних вод в м. Харкові..... 5

**Авдієнко І. А.**

Викиди газоподібних органічних речовин з міських очисних споруд №2 м. Харкова..... 12

**Адамова Г. В., Пісня Л. А.**

Забезпечення екологічної безпеки на автомобільних дорогах Європи. Застосування комплексної еколого-аналітичної оцінки впливу системи «автомобіль-дорога-середовище»..... 15

**Аніщенко Л. Я., Горишнякова Я. В.**

Комплексна оцінка екологічної безпеки видобування титану відкритим способом на етапі післяпроектного моніторингу..... 22

**Аніщенко Л. Я., Пісня Л. А., Свердлов Б. С.**

Методичні засади післяпроектного моніторингу..... 28

**Барбашев С. В.**

Про впровадження технології малих модульних реакторів в Україні: проблеми, у т.ч. екологічні, та шляхи їх вирішення..... 34

**Белоконь К. В., Ситий В. Л., Гордієнко Д. Р.**

Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя у довоєнний та воєнний періоди..... 42

**Бондар Ю. В.**

Сучасні сорбційні матеріали для очищення рідких радіоактивних відходів від радіонуклідів цезію..... 46

**Борисенко О. М., Логвінков С. М., Шабанова Г. М., Іщенко А. М.**

**Ареф`єв В. О.**

Підвищення екологічності обортових цементних печей за рахунок використання периклазошпінельних вогнетривів..... 54

<b>Varlamov G. B., Mitchenko I. A., Egils Dzelzitis, Tihana Elena</b> Features and environmental advantages of local power generation systems using bio-hydrogen technologies.....	59
<b>Варламов Є. М., Дмитрисєва О. О., Квасов В. А., Палагута О. А.</b> Розвиток системи моніторингу за станом атмосферного повітря у м. Харків.....	68
<b>Васенко О. Г., Карлюк А. А., Черба О. В.</b> Система моніторингу довкілля і представлення інформації в доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні.....	74
<b>Васютинська К. А., Барбашев С. В.</b> Застосування індикаторних оцінок урбогенного навантаження регіонів в національній системі екологічної безпеки.....	79
<b>Вітько В. І., Коваленко Г. Д.</b> Про можливі наслідки ядерної аварії на Запорізької АЕС.....	85
<b>Волошин В. С.</b> Логистика структурных превращений воды, как основа ее динамического управления в экосистемах.....	92
<b>Волошин В. С.</b> Энтропийная составляющая в структуре событийных рисков.....	101
<b>Волошин В. С., Азархов О. Ю.</b> Порівняльний аналіз термодинаміки організму людини з позицій утворення відходів в умовах штучних технологій.....	109
<b>Волошин В. С., Азархов О. Ю.</b> Щодо питання місця людини на Землі. Варіант дослідження.....	118
<b>Волошин В. С., Бутенко Е. О.</b> Нейронна мережева модель для оцінки ризиків подій.....	130
<b>Волошин В. С., Данилова Т. Г.</b> К вопросу о методе описания и управления событийными рисками.....	139
<b>Волошин В. С., Єлістратова Н. Ю.</b> Один з елементів управління потоками відходів з позицій властивості суміжного хаосу.....	147

**Цапко Ю. Л.**, д-р біол. наук;

**Калініченко В. М.**, ст. наук. співр.

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

**Цапко Н. С.**, канд. техн. наук, доц.

*Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних  
проблем», м. Харків, Україна*

## **ВІДНОВЛЕННЯ ОСУШЕНИХ ЗАПЛАВНИХ ҐРУНТІВ ВИВІЛЬНЕНИХ ВІД ЗАТОПЛЕННЯ ЧЕРЕЗ КАТАСТРОФІЧНУ РУЙНАЦІЮ ГРЕБЛІ КАХОВСЬКОЇ ГЕС**

Найбільша в історії техногенна катастрофа в Європі зумовленою підривом росіянами греблі Каховської ГЕС 06 червня 2023 року призвела до обміління Каховського водосховища та ріки Дніпро, у якому рівень води впав на 5-6 м. У Дніпропетровський та Запорізький областях екологічне лихо супроводжувалося відтоком величезної кількості води з Каховського водосховища площа водної поверхні якого сягала станом на 5 червня 2023 р. 2155 км<sup>2</sup>, а об'єм води був майже 18,2 км<sup>3</sup>, для порівняння найбільше озеро в Європі Балатон (Угорщина) має площу водної поверхні 592 км<sup>2</sup> з об'ємом води біля 1,9 км<sup>3</sup>. З відходом вод оголилися острови та ґрунти Дніпровських заплав, Нікопольських плавнів насамперед Великого Лугу, та малих річок і потічків Каховського водосховища, спонтанно було осушено сотні тис га заплавних ґрунтів, серед яких до затоплення в 1956 році були й Дніпровські плавні з унікальними за родючістю ґрунтами, біля 257 тис. га.

За сутністю утворилися мезо- та мікро- ландшафти з нестійким зволоженням де через відсутність дренажних споруд з водовідведення (траншей, каналів та потічків, шлюзів і т. ін.) утворилися екологічно вразливі нестійкі осушені заплавні ґрунти, на яких ведення традиційної сільськогосподарської, лісової, рекреаційно-туристичної, природоохоронної діяльності доволі ускладнено. Проблеми використання земель які оголилися після відтоку вод додаються й через величезну кількість нерозірваних вибухонебезпечних предметів (авіабомб, мін, ракет, снарядів тощо) які опинилися як на земній поверхні назовні так і під поверхнею ґрунту, останнє є особливо небезпечним. Оголення цвинтарів та розмив поховань яким понад 65-70 років, худобо могильників, поховань біля церков та храмів несе певну екологічну загрозу з погляду на поширення інфекційних захворювань як для людей так і для тварин, птиці, водної фауни тощо.

На сайті Національної академії наук (НАН) України від 20-го липня 2023 року опубліковано матеріали фахівців Українського гідрометеорологічного Інституту Держслужби з надзвичайних ситуацій та НАН України про те, що Каховського водосховища більше не існує. Зараз із загальної площі дзеркала поверхні цієї найбільшої в Європі водойми залишилося лише 261,1 км<sup>2</sup>, це становить 12,7% від його початкової площі. Крім того, відновлене русло Дніпра займає площу 120,9 км<sup>2</sup>. Також зауважено, що 24 червня можна вважати датою переходу від осушення до початку відновлення природного стану території Каховського водосховища. Втім наголошено, імовірність того, що територія може повністю відновитися, дуже мала. Це зумовлюється такими факторами впливу, як сучасні зміни клімату, повне знищення ґрунтового покриву та зменшення стоку (як наслідок підриву греблі Каховської ГЕС), невеликих потічків, каналів та ставків.

Залуження ґрунтів, які зазнали осушення внаслідок підриву греблі Каховської ГЕС, на територіях де не ведуться активні бойові дії, доцільно здійснювати шляхом впровадження ландшафтно-адаптованої організації території (контурно-фітомеліоративне луківництво, луко-пасовищне господарювання, овочівництво та у фітоенергетичному напрямку).

Запорукою ефективного залуження заплавних ґрунтів є найбільш важливі принципи, які забезпечують функціонування заплавних земель як екологічно-стійких та високопродуктивних об'єктів:

- проведення комплексного агроекологічного моніторингу за станом заплавних земель;
- обов'язкове дотримання диференційованого підходу до використання заплавних ґрунтів, в залежності від умов їх залягання, природних властивостей, біосферних функцій та соціальних потреб;
- впровадження культурного сінокісного та обмежено-регульованого пасовищного напрямків використання заплав;
- запровадження системи контурно-фітомеліоративного луківництва, яка полягає у підборі сумішок лучних трав, найбільш адаптованих до конкретних ґрунтово-гідрологічних умов окремих заплавних ділянок;
- включення фітоенергетичного напрямку «зеленої енергетики» в заплавному землекористуванні;
- раціональне поєднання природоохоронного напрямку використання заплавних земель із створенням заповідників, зон рекреаційного та туристичного призначення із луківництвом та пасовищним господарством;

- ренатуралізація деградованих, малопродуктивних гідроморфних заплавних ґрунтів зі створенням болотних та лісо-чагарникових угідь.

Вищезазначені напрямки використання заплавних земель відповідають особливостям ґенези заплавних ґрунтів та гармонійно поєднуються із їх функціями у ландшафті річкових долин.

Проведення заходів з поверхневого та докорінного поліпшення заплавних луків дозволить створити надійний «зелений конвеєр» відгодівлі тварин та сінозаготівлі. Саме для невеликих господарств з тваринницьким спрямуванням (свинарство, козівництво, вівчарство, відгодівля телят) та стимулювання птахівництва доцільно використовувати сіяні лучні травостої на підвищених елементах рельєфу з недопущенням вимокання сіяних трав від паводкових вод та підтоплення.

Реанімацію та рекультивацію мілітарно деградованих заплавних ґрунтів проводять після детального обстеження території на наявність мін та нерозірваних боєзарядів. Розмінування є найскладнішим і найтривалішим заходом, який на деяких вщент зруйнованих ґрунтах може затягнутися на довгі роки. Аналізуючи цю складну ситуацію стає зрозумілим, що на грубо рекультивованих заплавних ґрунтах терміново необхідно застосовувати заходи з активізації процесу ґрунтоутворення, його біологічного фактору, покращення вуглець-секвестральної здатності, які сприяють розвитку ґрунтових процесів самовідтворення їх родючості, а відтак і забезпеченню поступового відновлення родючості мілітарно деградованих заплавних ґрунтів.

Кабінет міністрів України погодив експериментальний проект відбудови Каховського гідровузла, після руйнування греблі Каховської ГЕС, рішення уряду від 18 липня 2023 року. Погоджено пропозицію «Укргідроенерго» щодо реалізації експериментального проекту з відновлення, який розраховано на два роки.

Відновлення передбачає здійснення проектувальних робіт та будівництво окремих споруд, необхідних для стабільної роботи Дніпровської ГЕС під час подальших відновлювальних робіт на Каховський ГЕС. Експериментальний проект передбачає, зокрема, на першому етапі: - проектування тимчасових гребель верхнього та нижнього б'єфів Каховського гідровузла. Б'єф - ділянка шлюзованого водного шляху, яка розташована між двома греблями. Б'єф верхній розташований біля верхнього урізку води з відповідною греблею. Б'єф нижній ділянка шлюзу біля нижнього урізку води, з нижньою греблею. Терміново передбачається здійснення будівництва та підсилення окремих споруд пропуску нижнього б'єфу Дніпровської ГЕС.

Другий етап передбачає проектування та роботи вже після деокупації території Каховської ГЕС, заплановано здійснити:

- обстеження, демонтаж зруйнованих споруд та конструкцій Каховського гідровузла;
- розробка проекту будівництва Каховської ГЕС;
- будівництво тимчасових гребель верхнього та нижнього б'єфів Каховського гідровузла.

Фінансування заплановано здійснити за рахунок коштів ПрАТ «Укргідроенерго», кредитних коштів та коштів не заборонених законодавством.



**Чумаченко С. М.**, д-р техн. наук, ст. наук. співвр.;

**Мошенський А. О.**, канд. техн. наук;

**Карпенко М. І.**, аспірант

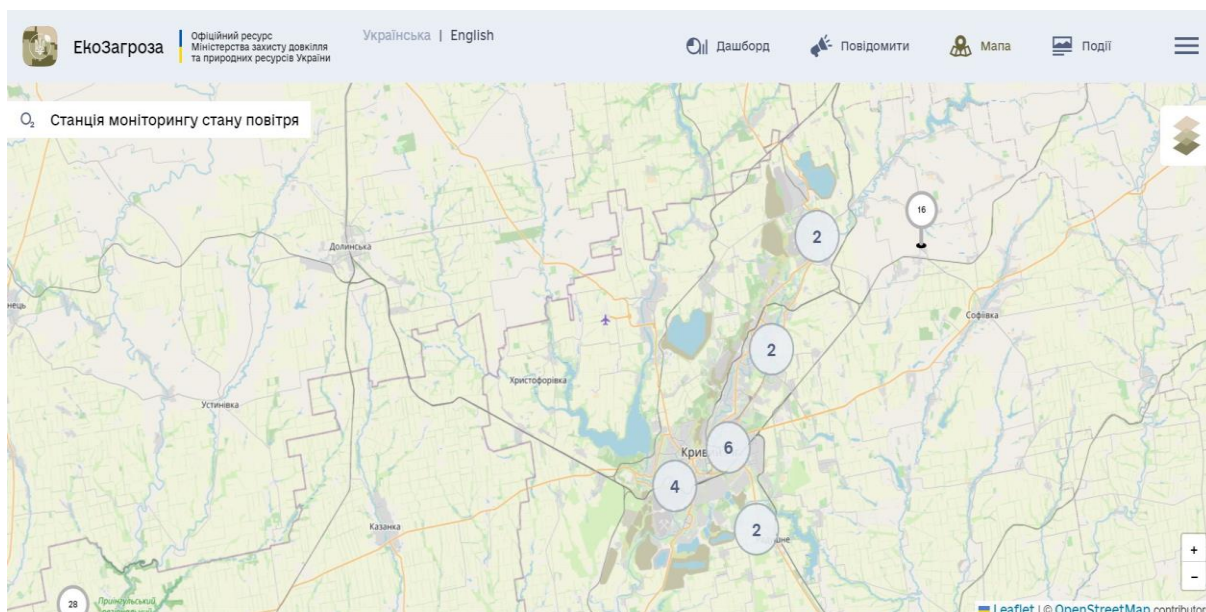
*Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна*

## **ПІДХОДИ ДО ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОЇ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ВИЯВЛЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН**

### **Вступ**

Організація мережі екологічного моніторингу в умовах військової агресії РФ потребує проведення цілого ряду досліджень, серед яких окремо слід виділити вибір бази даних, що буде використовуватися для збору результатів моніторингу небезпечних хімічних речовин в зоні ведення бойових дій .

За час проведення дослідження різних варіантів датчиків, сенсорної бази, процесорів, окремо постала необхідність у виборі бази даних (БД) для найкращого поєднання з радіо модулем безпроводної сенсорної мережі (БСМ) (див. рис. 1). В цій роботі представлені результати аналізу можливого використання існуючих БД та їх підключення до радіо модулів ESP8266.



*Рисунок 1 – Розташування БСМ моніторингу повітря в м. Кривий Піж*

**Матеріали і методи.** При проведенні досліджень використовувалися такі методи:

1) методи аналізу та елементарного теоретичного синтезу; 2) методи групування; 3) системного аналізу. Був проведений огляд та порівняльний аналіз інформації з наукових статей, досліджень та технічної документації, які були знайдені, зокрема, у відкритих інтернет джерелах.

**Результати.** Сучасні БД у порівнянні з іншими відомими рішеннями (Google Sheets, сховища даних, пряме зберігання на IoT пристроях) мають ряд переваг:

- структуроване зберігання даних моніторингу;
- пошук і фільтрація екологічної інформації;
- безпека дозволів доступу до інформації;
- масштабованість та цілісність даних екологічного моніторингу.

Складність вибору БД для поєднання з радіо модулем полягає у наступних критеріях: 1) сумісності, 2) швидкодії, 3) безпеки, 4) вартості. Нижче дамо характеристику цих критеріїв:

Сумісність полягає у використанні API інтерфейсу для з'єднання модуля через мережу Internet, даний спосіб вирішує проблему безпеки (пряме з'єднання складніше зробити безпечним).

Швидкодія полягає у можливості обробляти велику кількість даних та в працездатності БД на сервері.

Критерій вартості полягає у різноманітності планів та тарифів, які пропонуються різними БД. Часто безкоштовні тарифні плани призначені лише для ознайомлення з сервісами і не надають навіть мінімальних потужностей або обмежені в інструментарії.

В ході дослідження було проаналізовано найбільш ефективні в підключенні до радіо модулів БД з відкритим кодом: 1) MySQL; 2) PostgreSQL; 3) MongoDB; 4) Redis; 5) InfluxDB.

Було встановлено, що кожна з перелічених БД є розумним вибором для реалізації проекту, особливо Influx, яка спеціалізується на часових рядах. Для кожної БД зручно налаштовувати інтерфейс для відображення діаграм та графіків. Основна різниця між ними полягає в їх ліцензіях, планах підтримки та деяких інших особливостях.

У результаті було виявлено, що ефективність швидкодії MySQL не сильно поступається іншим БД в обробці екологічних даних та її можливість працювати навіть на малопотужному сервері є великим бонусом до фінансової складової проекту, іншим бонусом є безкоштовність та поширеність даної СУБД (на більшості серверах базовою БД є MySQL).

Для проведення дослідження було використано безкоштовну багатоплатформену збірку вебсервера з відкритим кодом XAMPP, безкоштовних хостинг 000Webhost.com, базу даних MariaDB (відгалуження MySQL з відкритою ліцензією) та модуль Node MCU ESP8266.

### **Висновки**

За результатами проведених досліджень, на сьогоднішній день для створення БСМ екологічного моніторингу якості повітря в зоні збройного конфлікту оптимальним вибором є використання бази даних MySQL+API.

### **Література**

1. Чумаченко С.М., Яковлев Є.О., Пиріков О.В., Парталян А.С. Особливості реалізації мережі екологічного моніторингу бойових дій для Збройних Сил України / Журнал Екологічна безпека та природокористування. Том 42. Випуск 2. С. 23-34.
2. Eyada, M. M., Saber, W., El Genidy, M. M., & Amer, F. (2020). Performance evaluation of IoT data management using MongoDB versus MySQL databases in different cloud environments. IEEE access, 8, 110656-110668.
2. Bell, C., & Bell, C. (2020). MySQL and Arduino: United at Last!. Beginning Sensor Networks with XBee, Raspberry Pi, and Arduino: Sensing the World with Python and MicroPython, 475-555.
3. Abdulkadhim, E. G. (2021, February). Design and develop an attendance system based on fingerprint and arduino board. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1804, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.
4. Elumalai, G., & Ramakrishnan, R. (2020). A novel approach to monitor and maintain database about physiological parameters of (Javelin) athletes using Internet of Things (IoT). Wireless Personal Communications, 111(1), 343-355.
5. Asabere, P., Sekyere, F., & Ofosu, W. K. (2020). Wireless biometric fingerprint attendance system using Arduino and MySQL database. International Journal of Computer Science, Engineering and Applications (IJCSEA) Vol, 9.