

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури



**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ ОХОРОНИ ПРАЦІ, БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

Матеріали
V Всеукраїнської науково-практичної конференції

4 - 5 травня 2023 року
м. Одеса



Одеса-2023

УДК614.8:378(063)
A 50

*Рекомендовано до видання Вченою Радою
Одеської державної академії будівництва та архітектури
(протокол №8 від 04 травня 2023 р)*

A 50 **Актуальні проблеми та перспективи розвитку охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту:** мат-ли V Всеукр. наук.-практ. конф. Одеса: ОДАБА, 2023. 199 с.

Редакційна колегія:

Ковров А.В. – кандидат технічних наук, професор, ректор академії (*головний редактор*);

Беспалова А.В. – доктор технічних наук, професор (*відповідальний редактор*);

Кровяков С.О – доктор технічних наук, професор, проректор з НР (*заступник відповідального редактора*);

Гвоздій С.П. – доктор педагогічних наук, професор;

Третьяков О.В. – доктор технічних наук, професор;

Дашковська О.В. – кандидат хімічних наук, ст.науковий співробітник;

Книш О.І – кандидат технічних наук, доцент;

Ліпський В.В. – кандидат економічних наук;

Цуркан Н.Г. – кандидат економічних наук;

Дашковська О.П. – кандидат технічних наук, доцент (*відповідальний секретар*).

Матеріали конференції висвітлюють результати теоретичних та прикладних досліджень в сфері охорони праці, цивільного захисту та культури безпеки життєдіяльності

УДК 613.6.027

ЕНТРОПІЙНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Безсонний В.Л., к.т.н., доц.

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, м. Харків

Третьяков О.В., д.т.н., проф.

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», м. Дніпро

Дашковська О.В., к.х.н., доц.

Державна наукова установа "Інститут модернізації змісту освіти", м. Київ

Оцінка техногенної безпеки водних ресурсів допомагає встановити рівень забруднення та визначити потенційні джерела надходження цього забруднення. Водойми, що використовуються для водопостачання, є важливою складовою сталого функціонування території, що включає в себе розвиток промисловості, сільського господарства та благополуччя населення, особливо це важливо для такого промислово навантажених регіонів. Оцінка техногенної безпеки поверхневих вододжерел допомагає визначити їх потенційну водопостачальну здатність та ресурси, які можуть бути використані для забезпечення питної води. Забруднення поверхневих вододжерел стає все більшою проблемою через зростання промислового та сільськогосподарського навантаження, а також надмірну експлуатацію водних ресурсів.

Оцінка техногенної безпеки поверхневих вододжерел є дуже важливою для забезпечення доступу до безпечної питної води, охорони довкілля та сталого використання водних ресурсів. Поверхневі водойми є основним джерелом питної води, тому проблема оцінки техногенного стану поверхневої водойми є актуальною.

Комплексна оцінка техногенної безпеки водойм дозволяє отримати велику кількість фізичних, хімічних і біологічних показників, багато з яких інтегровані в показники якості води (ІЯВ, англomовна абревіатура – WQI) [1]. У 1965 році перший сучасний індекс якості води, розроблений Хортоном, ініціював численні дослідження в області дослідження індексів якості води [2]. Однак найважливішими етапами, що беруть участь в розробці таких індексів, є вибір параметрів, зважування факторів, що відображають важливість кожного параметра і остаточна агрегація в числовий бал шляхом встановлення рейтингової шкали за кожним параметром. Останніми роками набуває поширення використання ентропійних підходів до оцінки якості води [3]. Ваги на основі ентропії стали корисним методом, що використовує інформаційну ентропію для присвоєння ваг параметрам якості води [4]. Інформаційна ентропія займається виявленням невизначеності або хаосу в

рамках випадкового процесу. Присвоєння ваг тому чи іншому параметру в конкретному місці залежить від невизначеності його виникнення в цьому місці. Більш висока невизначеність виникнення в будь-якому місці означає меншу вагу параметрів у цьому місці [5]. Агрегація ваг і шкали оцінки якості всіх параметрів в сукупно виведений числовий бал називається ентропійним-зваженим індексом якості води (EWQI).

В процесі розрахунку ІЯВ вага кожного параметра зазвичай або не враховується, і параметри вважаються рівнозначними, або ж надається експертами відповідно до їхнього практичного досвіду що є суб'єктивним і багато корисної та цінної інформації про якість води може втрачатися. Застосування ентропійних ваг дозволить підвищити об'єктивність індексу якості води.

Гідроєкологічні системи можуть характеризуватися процесами, що збільшують, так і процесами, що знижують ентропію. Поняття ентропії є багатозначним. Поряд з ентропією Клаузіуса з'явилися статистичні, інформаційні, математичні, лінгвістичні, інтелектуальні та інші ентропії. Ентропія стала базисним поняттям теорії інформації і стала виступати мірилом невизначеності якоїсь ситуації. Для характеристики міри складності системи У. Ешбі [6] вперше запропонував використовувати поняття ентропії. В цілому, система не втрачає своєї організованості або високої впорядкованості. Вперше пов'язав поняття ентропії та інформації К. Шеннон [7]. З його подачі ентропія – це кількість інформації, що припадає на одне елементарне повідомлення джерела, яке виробляє статистично незалежні повідомлення. Отримання будь-якого обсягу інформації дорівнює втраченій ентропії.

Розробка ентропійно-зваженого індексу якості води (ЕІЯВ) передбачає наступні етапи [3, 4]:

Перший крок передбачає побудову вихідної матриці проб води і оцінюваних параметрів.

Другий крок передбачає побудову нормованої матриці, що містить нормовані значення кожного оцінюваного параметра в конкретному зразку з метою усунення похибок, викликаних різними розмірами та одиницями виміру.

Третій крок передбачає обчислення інформаційної ентропії (E) кожного оцінюваного параметра за формулою, введеної Клодом Шенноном [7] (1):

$$E_n = - \left(\frac{1}{\ln n} \right) \sum_{i=1}^m V_{ij} \ln V_{ij} \quad (1)$$

де n – кількість точок відбору проб, а V_{ij} – ймовірність появи нормалізованого значення (v_{ij}) оцінюваного параметра j у i -й вибірці, що визначається наступним чином:

$$V_{ij} = \frac{v_{ij}}{\sum v_{ij}} \quad (2)$$

Четвертий крок включає обчислення ентропійних ваг (W), щоб параметрам з нижчою ентропією або мірою безпорядку присвоювалася таким чином більша вага:

$$W_j = (1 - E_j) / \sum_{j=1}^t (1 - E_j). \quad (3)$$

Параметрам з меншою ентропією присвоюється більша вага, оскільки вони вказують на наявність більш структурованої системи, яка є більш організованою і менш випадковою, а тому може бути більш інформативною для оцінки якості води.

Нарешті, агрегація ваг ентропії та шкали оцінки якості в індекс ЕІЯВ виражається наступним чином:

$$EWQI = \sum_{j=1}^n W_j U_j, \quad (4)$$

де $EWQI$ – ентропійнозважений індекс якості води; U_j для кожного параметра задається як відношення контрольованого значення j -го параметра (I_j) до його стандартного значення (S_j):

$$U_j = \left(\frac{I_j}{S_j} \right) \times 100. \quad (5)$$

Відповідно до шкали класифікації якості води, якість води визначається за п'ятьма класами: від «відмінна якість вода» до «надзвичайно погана якість вода».

Враховуючи, що на процеси, які формують екологічний стан води, має місце вплив температурного режиму, розрахунки ентропійного індексу якості води рекомендується проводити для теплого (квітень – жовтень) та холодного (листопад – березень) періоду року.

Література.

1. Sutadian A.D., Muttill N., Yilmaz A.G., Perera B.J.C. Development of a water quality index for rivers in West Java Province, Indonesia. *Ecol Indic.* 2018. 85:966–982.
2. Sutadian A.D., Muttill N., Yilmaz A.G., Perera B.J.C. () Development of river water quality indices—a review. *Environ Monit Assess.* 2016. 188(1):58.
3. Безсонний В. Л., Третьяков О. В., Пляцук Л. Д., Некос А. Н. Ентропійний підхід до оцінки екологічного стану водотоку. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія».* 2022. Вип. 28. С. 6-19.
4. Li P., Qian H., Wu J. Groundwater quality assessment based on improved water quality index in Pengyang County, Ningxia, Northwest China. *J Chem.* 2010. 7(S1):S209–S216
5. Amiri V., Rezaei M., Sohrabi N. Groundwater quality assessment using entropy weighted water quality index (EWQI) in Lenjanat, Iran. *Environ Earth Sci* 2014. 72(9):3479–3490
6. Ashby W. Introduction to cybernetics. 1959. М.: ИЛ. 432 p.
7. Shannon C. Works on information theory and cybernetics. 1963. М.: ИЛ. 830 p.

ЗМІСТ

УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВОЮ БЕЗПЕКОЮ

Ентропійний підхід до оцінки техногенної безпеки водних ресурсів Безсонний В.Л., Третьяков О.В., Дашковська О.В.	5
Ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки: зміни у законодавстві щодо методики та обліку Неменуца С.М., Лисюк В.М., Фесенко О.О.	8
Ризик та небезпека Постернак І.М., Постернак О.С.	10
Ефективність системи менеджменту безпеки праці та охорони здоров'я на підприємствах машинобудування Свтушенко Н.С., Твердохлебова Н.С., Мезенцева І.О.	14
Промислова безпека: управління утилізацією сонячних панелей Фесенко О.О., Лисюк В.М., Сахарова З.М., Неменуца С.М.	17
Розумні технології у охороні праці: Нові тенденції Крайнюк О. В., Репяк Д.В.	19
Управління безпекою роботи систем водоочищення Уряднікова І.В., Заплатинський В.М.	21
Техногенна безпека при виконанні робіт у морських портах Ліпський В.В.	25
Управління охороною праці літніх працівників Мірус О.Л., Станіславчук О.В.	27

ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ І ВЧЕНИХ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ У СФЕРАХ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Євроінтеграція вищої освіти України: Результати дослідження Дашковська О.В., Погребняк В.П., Мельник О.М.	32
Особливості професійної підготовки за допомогою платформи COURSERA Постернак І.М., Постернак О.С.	38
Особливості професійної підготовки майбутніх фахівців в системі військової освіти у сферах безпеки життєдіяльності та охорони праці Хабоша С.М., Табуненко В.О.	44

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ ОХОРОНИ ПРАЦІ, БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

**Матеріали V Всеукраїнської
науково-практичної конференції**

**4-5 травня 2023 року
м. Одеса**