

УДК 502.3

**ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ПРИ  
РЕКРЕАЦІЙНОМУ ВИКОРИСТАННІ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ  
В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

**Рибалова Ольга Володимирівна**

канд. техн. наук, доцент, доцент,

**Горбань Анна Володимирівна**

студентка

Національний університет цивільного захисту України,

м. Харків, Україна

**Анотація:** В роботі дана оцінка ризику для здоров'я населення при рекреаційному використанні річки Сіверський Донець в Харківській області на основі офіційних даних моніторингу стану поверхневих вод. Оцінка екологічної небезпеки рекреаційного водокористування річки Сіверський Донець спрямована на визначення пріоритетності впровадження природоохоронних заходів, що обумовлює актуальність і практичну цінність роботи.

**Ключові слова:** ризик для здоров'я населення, рекреаційне водокористування, річка Сіверський Донець, Харківська область

Басейн Сіверського Дінця розташований на території двох держав: України та Росії. Загальна площа басейну річки – 98,9 тис. кв. км, з них в межах України розташовано 54,54 тис. кв. км або 55 відсотків площі басейну, з яких на Харківську область припадає приблизно 40 відсотків або 22,03 тис. кв. км, Донецьку – відповідно 15 та 7,95 тис. кв. км, Луганську – 45 та 24,56 тис. кв. км, відповідно. Довжина річки – 1058 км, в межах України – 723 км або 68 відсотків загальної довжини [1].

Дуже актуальною задачею є оцінка ризику для здоров'я населення при рекреаційному використанні басейну р. Сіверський Донець з метою

визначення пріоритетності впровадження необхідного комплексу природоохоронних заходів.

Ризик для здоров'я представляє ймовірність розвитку загрози життю або здоров'ю людини чи здоров'ю майбутніх поколінь, обумовлена дією чинників навколишнього середовища [2].

Результати оцінки ризику дозволяють визначити доцільність, пріоритетність і ефективність природоохоронних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на зниження несприятливого впливу довкілля на здоров'я населення [3].

Методи оцінки ризику для здоров'я населення є дуже перспективними і застосовуються в більшості розвинутих країн світу для прийняття управлінських рішень в галузі охорони навколишнього природного середовища, безпеки природокористування і створення комфортних умов життєдіяльності населення.

В Україні, нажаль, не зважаючи на прийняття в 1995 році Закону України «Про екологічну експертизу», де в статті 35 про необхідність проведення оцінок екологічного ризику. Але і сьогодні серед фахівців йде дискусія про визначення поняття «екологічний ризик». Необхідно чітко розуміти, що оцінка ризику для здоров'я населення є складовою екологічного ризику, а іншою складовою є ризик порушення стійкості екосистем.

Відповідно до статті 6 “Звіт з оцінки впливу на довкілля” Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» [4] обов'язковим етапом є оцінка ризиків для здоров'я людей від впливу діяльності підприємства.

Американська методика оцінювання ризику для здоров'я населення потребує адаптації для застосування її при сучасній системі державного моніторингу навколишнього природного середовища.

Міжнародна практика (відповідно до підходу EPA US) [5] передбачає визначення ризику для здоров'я населення окремо для канцерогенних і не канцерогенних речовин.

Канцерогенний ризик розраховується за формулою [5]:

$$CR = SF \times LADI, \quad (1)$$

де

CR – ймовірність занедужати раком, безрозмірна величина (звичайно виражається в одиницях 1:1000000);

SF – імовірність одержання ракового захворювання у випадку прийому одиничної дози LADI, 1/мг/кг \* добу;

LADI – середня довічна щоденна доза, мг/(кг \* добу), розраховується за формулою [5]:

$$LADI = \frac{(C/W) \times V \times F \times D}{T}, \quad (2)$$

де

C – концентрація забруднювача у контактному середовищі, мг/м<sup>3</sup>;

W – вага тіла індивідуума, кг;

V – споживання індивідом даного контактного середовища, м<sup>3</sup>/добу;

F – частота події контакту з носієм, днів/рік;

D – період, на який екстраполюються поточні умови експозиції, років;

T – період осереднення дози, дні.

Канцерогенний ризик вважається прийнятним за значеннями ризику 10<sup>-4</sup> – 10<sup>-6</sup>

Характеристика ризику розвитку неканцерогенних ефектів для окремих речовин проводиться на основі розрахунку коефіцієнта небезпеки за формулою [6]:

$$HQ = AD/RfD \text{ або } HQ = AC/RfC, \quad (3)$$

де

HQ – коефіцієнт небезпеки;

AD – середня доза, мг/кг;

AC – середня концентрація, мг/м<sup>3</sup>;

RfD – референтна (безпечна) доза, мг/кг;

RfC – референтна (безпечна) концентрація, мг/м<sup>3</sup>.

Характеристика ризику розвитку неканцерогенних ефектів при

комбінованому й комплексному впливі хімічних сполук проводиться на основі розрахунку індексу небезпеки (HI).

Індекс небезпеки для умов одночасного надходження декількох речовин тим самим шляхом (наприклад, інгаляційним або пероральним) розраховується за формулою [6]:

$$HI = \sum HQ_i, \quad (4)$$

де

$HQ_i$  – коефіцієнти небезпеки для окремих компонентів суміші речовин, що впливають.

Характеристику рівнів ризику представлено в табл. 1 [7].

**Таблиця 1**

**Класифікація рівнів небезпеки**

Рівень небезпеки	Коефіцієнт/індекс небезпеки, (HQ/HI)	Характеристика рівня ризику
Мінімальний	$\leq 0,1$	ризик виникнення шкідливих ефектів відсутній
Низький	0,1 – 1	ризик виникнення шкідливих ефектів є зневажливо малим
Середній	1 – 5	існує ризик розвитку шкідливих ефектів в особливо чутливих підгруп населення
Високий	5 – 10	існує ризик розвитку несприятливих ефектів у більшій частини населення
Надзвичайно високий	$\geq 10$	масові скарги, виникнення хронічних захворювань

Оцінка ризику для здоров'я населення в залежності від якості поверхневих вод здійснюється також окремо для канцерогенних і неканцерогенних ефектів.

Стандартна формула розрахунку середньої добової дози й стандартні значення факторів експозиції при випадковому заковтуванні поверхневої води [6]:

$$I = \frac{C_w \times IR \times EF \times ED \times ET}{AT \times BW \times 365}, \quad (5)$$

де

$I$  – пероральне надходження, мг/(кг·доба);

$C_w$  – концентрація речовини у воді, мг/л;

$IR$  – швидкість надходження, л/год (0,05 л/год);

$ET$  – час впливу, год/доба (1 год);

$EF$  – частота впливу, доб/рік (45 діб);

$ED$  – тривалість впливу, років (30 років; діти: 6 років);

$AT$  – період усереднення експозиції, років (30 років; діти: 6 років; канцерогени: 70 років);

$BW$  – маса тіла, кг (70 кг; діти: 15 кг).

Оцінка ризику для здоров'я населення при рекреаційному використанні поверхневих вод за методикою [6] показала необхідність її адаптації до системи моніторингу поверхневих вод України [8].

Для оцінки індексу небезпеки відповідно до міжнародної методики оцінки ризику для здоров'я населення визначається кратність перевищення середньої довічної щоденної дози (LADI або I) до граничної дози речовини забруднювача, що викликає неракове захворювання. Але в методичних рекомендаціях [6] для розрахунку коефіцієнта небезпеки (HQ) в додатках представлені референтні концентрації для хронічного інгаляційного впливу і критичні органи та системи, на які впливає окрема забруднююча речовина. Нажаль, для багатьох речовин, що забруднюють поверхневі води в методичних рекомендаціях [6] відсутні як референтні концентрації так і референтні дози. Тому з метою адаптації американської методики оцінки неканцерогенного ризику для здоров'я населення в роботі [8] запропоновано в тих випадках, коли відсутня інформація щодо референтної (безпечної) дози (RfD) або референтні концентрації (RfC) застосовувати наступну формулу:

$$HQ = \frac{C_i}{C_{гдк}}, \quad (6)$$

де

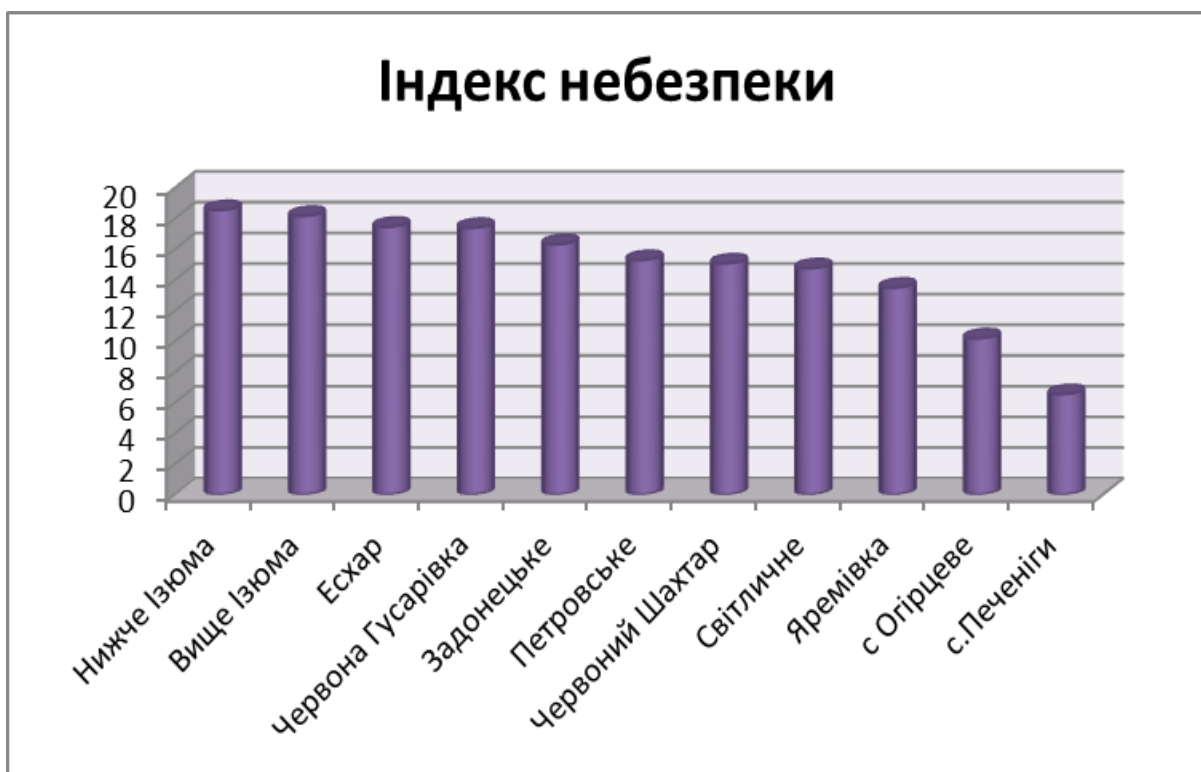
$C_i$  – середня концентрація  $i$ -ої забруднюючої речовини, мг/м<sup>3</sup>;

$C_{гдк}$  – гранично-допустима концентрація  $i$ -ої забруднюючої речовини, мг/м<sup>3</sup>.

Розрахунок індексів небезпеки проводять з урахуванням критичних органів та систем, які зазнають негативного впливу досліджуваних речовин.

Для розрахунків ризику для здоров'я населення були отримані дані моніторингу якості води з постів спостережень стану річки Сіверський Донець. Але бази даних було недостатньо для оцінки ризику здоров'я населення при наскірному та інгаляційному надходженню забруднюючих речовин під час рекреаційного водокористування річки Сіверського Дінця, тому розрахунки отримано лише при пероральному надходженні забруднюючих речовин.

На рисунках 1 і 2 представлено рангування індексу небезпеки для дітей та дорослих при пероральному надходженні забруднюючих речовин при рекреаційному водокористуванні річки Сіверський Донець в Харківській області.



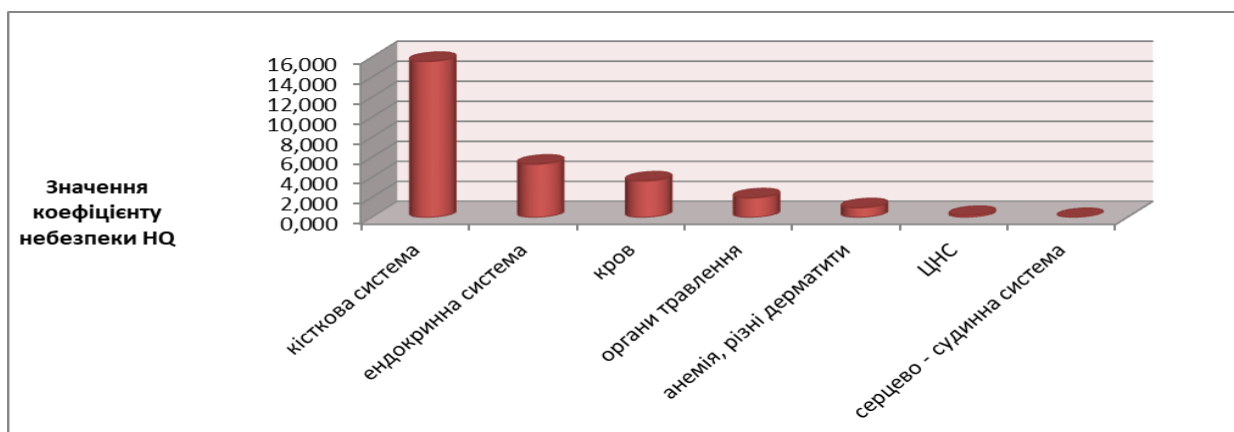
**Рис. 1. Рангування індексу небезпеки для дорослого населення при пероральному надходженні забруднюючих речовин при рекреаційному водокористуванні річки Сіверський Донець в Харківській області**



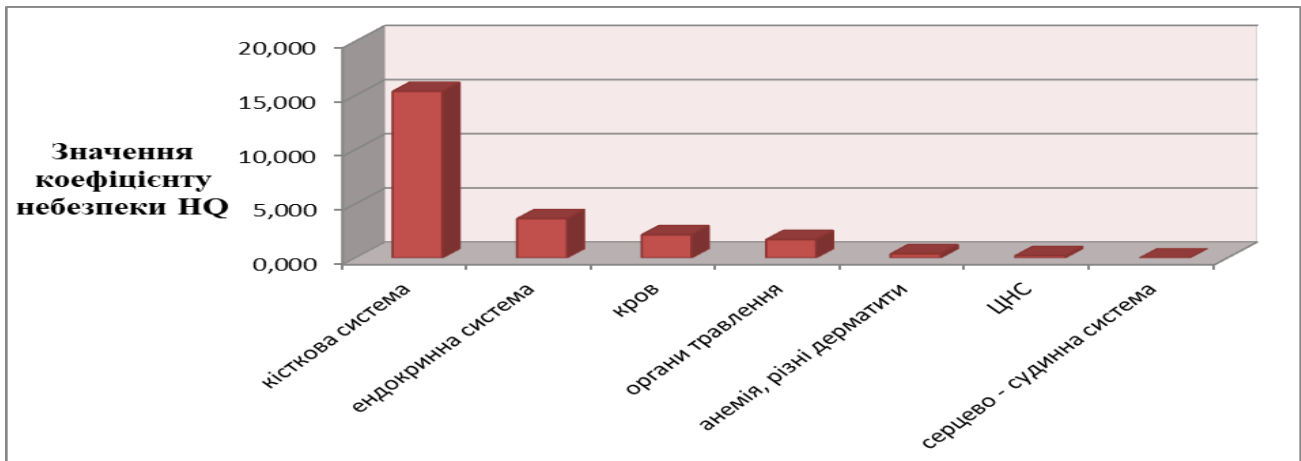
**Рис. 2. Рангування індексу небезпеки для дітей при пероральному надходженні забруднюючих речовин при рекреаційному водокористуванні річки Сіверський Донець в Харківській області**

Рангування постів спостереження показало, що найбільший ризик одержати захворювання спостерігається на пості спостереження нижче міста Ізюма для дорослого населення ( $HQ = 18,5$ ), та на пості спостереження у с. Есхар ( $HQ = 18,9$ ) для дітей.

Відповідно до класифікації рівнів небезпеки (табл. 1) значення індексу небезпеки відповідає 5 класу (надзвичайно високий рівень небезпеки), що може викликати масові скарги і виникнення хронічних захворювань.



**Рис.3. Рангування індексу небезпеки отримати захворювання для дорослого населення при рекреаційному водокористуванні басейну р. Сіверський Донець в Харківській області на посту спостереження в нижче м. Ізюм**



**Рис. 4. Рангування індексу небезпеки отримати захворювання для дорослого населення при рекреаційному водокористуванні басейну р. Сіверський Донець в Харківській області на посту спостереження в с. Есхар**

Визначення екологічної небезпеки рекреаційного водокористування річки Сіверський Донець на основі офіційних даних моніторингу стану поверхневих вод України шляхом застосування удосконаленої методики оцінки ризику для здоров'я населення дасть змогу визначити пріоритетність впровадження природоохоронних заходів, що представляє практичну цінність представленої роботи.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белан, С.В. Визначення екологічної небезпеки водокористування басейну р. Сіверський Донець в Харківській області [Текст] / С.В. Белан, О.В. Козловська, О.В. Рыбалова // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета: [Сборник научных трудов]. – Харьков. – Вып. 59. – С. 251-254
2. Киселев А.Ф., Фридман К.Б. Оценка риска для здоровья. СПб.: Питер, 1997. 100 с
3. Рыбалова О.В. Ранжирование бассейнов малых рек по показателю приемлемости риска здоровью населения при их рекреационном использовании. Экология и здоровье человека, охрана водного и воздушного бассейнов, утилизация отходов : сб. науч. тр. X юбилейной междунар. науч.-



техн. конф. Щелкино, АР Крым, 2002. С. 355–358

4. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 29

5. Integrated Risk Information System (IRIS) : [Електронний ресурс] / U. S. Environmental Protection Agency (EPA). – Режим доступу : <http://www.epa.gov/iris>

6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. М. Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России. 2004.– 143с

7. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія /О.Г. Васенко, О.В. Рибалова, С.Р. Артем'єв і др. – Х.: НУГЗУ, 2015. – 419 с

8. Мовчан Я.І., Рибалова О.В., Гулевець Д.В. Оцінка екологічного ризику погіршення сучасного стану урбанізованих територій. Восточно-Европейский журнал передових технологій. Харьков, 3/11 (63). 2013. – С. 37 – 41

**SCI-CONF.COM.UA**

# **THE WORLD OF SCIENCE AND INNOVATION**



**PROCEEDINGS OF XII INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE  
JULY 1-3, 2021**

**LONDON  
2021**

# **THE WORLD OF SCIENCE AND INNOVATION**

Proceedings of XII International Scientific and Practical Conference  
London, United Kingdom  
1-3 July 2021

**London, United Kingdom  
2021**

## UDC 001.1

The 12<sup>th</sup> International scientific and practical conference “The world of science and innovation” (July 1-3, 2021) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2021. 374 p.

## ISBN 978-92-9472-197-6

The recommended citation for this publication is:

*Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // The world of science and innovation. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London, United Kingdom. 2021. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/xii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-the-world-of-science-and-innovation-1-3-iyulya-2021-goda-london-velikobritaniya-arhiv/>.*

### Editor

**Komarytskyy M.L.**

*Ph.D. in Economics, Associate Professor*

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

**e-mail:** [london@sci-conf.com.ua](mailto:london@sci-conf.com.ua)

**homepage:** <https://sci-conf.com.ua>

©2021 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2021 Cognum Publishing House ®

©2021 Authors of the articles