

11. Пшежецкий, С.Я. Механизм радиационно-химических реакций [Текст] / С.Я. Пшежецкий. - М. : Химия, 1968. - 368 с.
12. Willis, C. Excitation in the radiation chemistry of inorganic gases [Текст] / С. Willis, А. W. Boyd // Int. J. Radiat. Phys. Chem. - 1976. - Т. 8. С. 77 - 111.
13. Эммануэль Н.М., Курс химической кинетики [Текст] : учеб. пособие / Н.М. Эммануэль, Д.Г. Кнорре. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1984. - 463 с.
14. Шуп, Т. Решение инженерных задач на ЭВМ: Практическое руководство [Текст] : пер. с англ. - М. : Мир, 1982. - 238 с.
15. Gear, C.W. The automatic integration of ordinary differential equations [Текст] / С.W. Gear // Communications of the ACM. - 1971. Т. 14, № 3. - С. 176 - 179.
16. Gear, C.W. DIFSUB for solution of ordinary differential equations [Текст] / С.W. Gear // Communications of the ACM. - 1971. Т. 14, № 3. - С. 185 - 190.
17. Амелин, А.Г. Теоретические основы образования тумана при конденсации пара [Текст] / А.Г. Амелин. М. : Химия, 1966. - 293 с.

*Для визначення рівня небезпечності рекреаційного водокористування, в статті представлено новий підхід до оцінки прийнятності потенційного ризику здоров'ю населення і запропоновано використання цього показника при оцінюванні якості життя*

*Ключові слова: ризик, поверхневі води, рекреаційне водокористування*

*Для определения уровня опасности рекреационного водопользования, в статье представлен новый подход к оценке приемлемости потенциального риска здоровью населения и предложено использование этого показателя при оценивании качества жизни*

*Ключевые слова: риск, поверхностные воды, рекреационное водопользование*

*This paper include approach for assessing the appropriateness of the potential risk of public health in order to determine the danger level of recreational water use and the potential for environmental emergencies*

*Keywords: risk, surface water, recreation*

УДК 504.75:574:614.253.81

## ОЦІНКА РЕКРЕАЦІЙНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДОТОКІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ ЖИТТЯ

**О.В. Рибалова**

Кандидат технічних наук, доцент\*

Контактний тел.: (057) 707-34-57

E-mail: olga.rybalova@mail.ru

**Є.О. Вариво́да**

Кандидат географічних наук, старший викладач\*

Контактний тел.: (057) 707-34-57

E-mail: e.varyvoda@gmail.com

**С.В. Белан**

Кандидат технічних наук, доцент\*

Контактний тел.: (057) 707-34-57

E-mail: opteb\_nuczu@ukr.net

\*Кафедра охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

Національний університет цивільного захисту України  
вул. Чернишевського, 94, м. Харків, 61023, Україна

### Постановка проблеми

Несприятлива екологічна ситуація є причиною виникнення надзвичайних ситуацій і викликає погіршення здоров'я населення, особливо інфекційних і екологічно залежних захворювань. Ця проблема особливо актуальна для Харківської області, що є найбільшим

промисловим центром України, тому що відомо, що антропогенна діяльність викликає порушення стійкості природних екосистем, призводить до медико-біологічних і генетичних наслідків на людину, порушує баланс природних ресурсів, впливає на функціонування виробничих процесів і економічного комплексу в цілому, змінює соціальну сферу життя суспільства.

Забезпечення стабільного суспільного розвитку викликало необхідність розробки інструментарію для виміру екологічної безпеки з метою визначення допустимого антропогенного навантаження, що не повинно порушувати рівноваги природного середовища з забезпеченням відтворення основних її компонентів, а також не повинна викликати збільшення захворюваності населення.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

За концепцією сталого розвитку якість життя громадян є найвищим критерієм ефективності функціонування держави. Якість життя – це високо інтегрована характеристика розвитку суспільства. Показники, що враховують при оцінці якості життя, дуже різноманітні.

Слід зазначити, що, незважаючи на те, що поняття «якість життя» останнім часом уже досить широко використовується для міжнародного й регіонального порівняння, воно не має загально визнаної формалізованої структури й стандартного набору індикаторів. Пріоритети залежать від рівня розвитку країн і регіонів. Найбільш повний перелік компонентів якості життя, використовуваних у міжнародних зіставленнях і національних оцінках розвинених країн, включає такі блоки, як доходи населення, використання робочої сили, демографічні процеси, утворення й охорона здоров'я, комфортність середовища проживання тощо.

В Україні, як і в інших країнах світу, для планування соціально-економічного розвитку країни та її регіонів використовуються показники оцінки рівня та якості життя населення [1].

Серед офіційно прийнятих і використовуваних органами статистики України методик в першу чергу слід відзначити на методику, подану в статистичному збірнику «Соціальні індикатори рівня життя населення» [2]. Вона базується на системі соціальних індикаторів рівня та якості життя населення, які щорічно розраховуються і публікуються Держкомстатом України.

Оцінка якості життя виконується за великою кількістю показників, але для визначення інтегрального показника «середовище проживання» на наш погляд розглянуто не якісний стан навколишнього середовища, а антропогенний вплив на довкілля (викиди в атмосферне повітря, скиди в поверхневі водні об'єкти, обсяги утворення відходів та інші).

Пропонуємо при оцінюванні екологічної складової якості життя населення застосовувати інтегральний показник «прийнятність ризику здоров'ю населення», що містить, як комплексну оцінку стану компонентів довкілля, так і ймовірність виникнення захворюваності населення з урахуванням санітарно-епідеміологічної ситуації досліджуемого регіону.

### Постановка завдання та його вирішення

Оцінка ризику характеризує імовірність розвитку у населення несприятливих для здоров'я ефектів в результаті реального чи потенційного забруднення навколишнього середовища [3].

Реакція організму на забруднення довкілля може проявитися через якийсь час, а рівень захворюваності має нелінійний характер, тому проблемою оцінки впливу якісного стану навколишнього середовища є визначення прийнятності ризику здоров'ю населення, тобто з'ясування наскільки небезпечно його збільшення при існуючому рівні захворюваності.

Причиною інфекційної захворюваності може бути не тільки купання у водних об'єктах, але неякісне харчування або вживання питної води, що не відповідає санітарно-гігієнічним нормам. Тому при дослідженні захворюваності запропоновано розраховувати вагові коефіцієнти окремо для господарсько-питного водопостачання ( $L_1^r$ ), стану водних об'єктів ( $L_2^r$ ) та продуктів харчування ( $L_3^r$ ) відношенням проб, що перевищують ГДК ( $K_{1,2,3}$ ) до загальної кількості проб ( $n_{1,2,3}$ ), що аналізуються органами ОблСЕС за формулами:

$$P_{1,2,3} = \frac{K_{1,2,3}}{n_{1,2,3}} \quad (1)$$

$$L_1^r + L_2^r + L_3^r = 1 \quad (2)$$

Ідентифікація адміністративних районів області з незадовільною санітарно-епідеміологічною ситуацією дозволяє обчислити коефіцієнт перевищення узагальненого індексу екозалежної захворюваності з урахуванням вагових коефіцієнтів за формулою:

$$K^r = \frac{I_{06}^r \cdot L_2^r}{I_{06} \cdot L_2} \quad (3)$$

де:

$K^r$  – коефіцієнт перевищення узагальненого індексу екозалежної захворюваності в  $r$ -ому адміністративному районі;

$I_{06}^r$  – узагальнений індекс екозалежної захворюваності в  $r$ -ому адміністративному районі;

$I_{06}$  – узагальнений індекс екозалежної захворюваності в цілому по області;

$L_2^r$  – ваговий коефіцієнт при рекреаційному водокористуванні в  $r$ -ому адміністративному районі;

$L_2$  – ваговий коефіцієнт при рекреаційному водокористуванні в цілому по області.

При  $K^r > 1$  стан здоров'я населення в  $r$ -ому адміністративному районі викликає тривогу через поганий стан водних об'єктів, що вимагає прийняття заходів в галузі охорони здоров'я та відновлення природної цінності водних об'єктів.

Для оцінки впливу якісного стану  $j$ -ої річки на збільшення захворюваності населення в  $r$ -ому адміністративному районі запропоновано ввести коефіцієнт впливу рекреаційного водокористування ( $m$ ), що обчислюється за формулою:

$$m = \frac{l_j}{l_{06}} \quad (4)$$

де:

$m$  – коефіцієнт впливу рекреаційного водокористування  $j$ -ого водного об'єкту на здоров'я населення;

$l_j$  – довжина  $j$ -ого водотоку в  $r$ -ому адміністративному районі;

$I_{ог}$  – загальна довжина річок в г –ому адміністративному районі.

Тоді коефіцієнт перевищення узагальненого індексу екозалежної захворюваності в j –ому басейні малої річки буде визначатися за формулою:

$$K_j = m_j \cdot K^r \tag{5}$$

Показник прийнятності потенційного ризику здоров'ю населення ( PRZ ) пропонуємо визначати як добуток потенційного ризику комбінованого впливу домішок на здоров'я населення ( Risk ) і коефіцієнта перевищення узагальненого індексу екозалежної захворюваності досліджуваного водного об'єкту ( K ) за формулою:

$$PRZ = Risk \cdot K \tag{6}$$

Далі потрібне рангування басейнів малих річок за величиною прийнятності потенційного ризику здоров'ю населення, причому басейн з більшою величиною PRZ<sub>j</sub> одержує більший ранг.

При трактуванні отриманих величин ризику пропонується користуватися класифікацією (табл. 1):

Забруднення водних об'єктів, різке зменшення життєвого рівня населення, погіршення санітарно-гігієнічної

ситуації на території України – все це загострило епідеміологічну обстановку щодо гострих кишкових інфекцій, вірусних гепатитів, захворювань органів травлення та онкологічних захворювань.

В Харківській області найбільш поширена гостра кишкова захворюваність (39%) та захворюваність на вірусний гепатит (33%). Незначна частка захворюваності лептоспірозом пояснюється важкою діагностикою цієї хвороби.

Адміністративні райони Харківської області було проранговано за величиною прийнятності потенційного ризику здоров'ю населення при рекреаційному водокористуванні (рис. 1).

**Рангування районів Харківської області за прийнятністю потенційного ризику здоров'ю населення при рекреаційному водокористуванні**

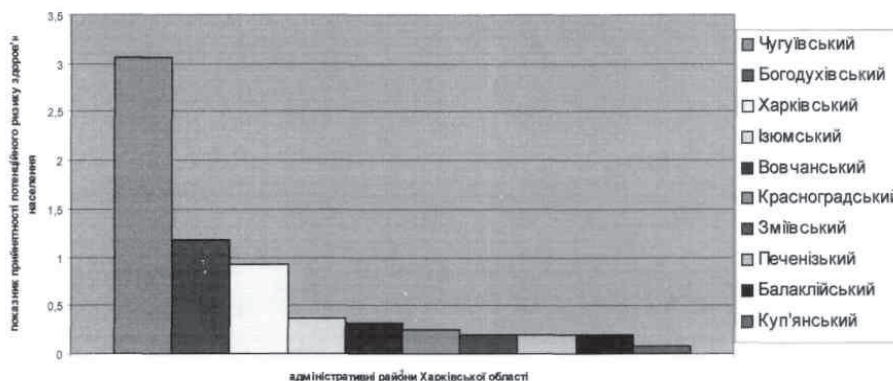


Рис. 1. Діаграма рангування адміністративних районів Харківської області за величиною прийнятності потенційного ризику здоров'ю населення при рекреаційному водокористуванні

**Таблиця 1**

**Класифікація якісного стану водних об'єктів**

Назва показника	1 клас	2 клас	3 клас	4 клас	5 клас
Потенційний ризик здоров'ю населення (Risk)	мінімальний вплив	значний вплив	великий вплив	критичний вплив	катастрофічний вплив
	0 - 0,05	0,06-0,19	0,2 - 0,59	0,6 - 0,89	0,9-1,0
Прийнятність потенційного ризику здоров'ю населення (PRZ)	мінімальне збільшення захворюваності	незначне збільшення захворюваності	середній рівень захворюваності	значне збільшення захворюваності	небезпечне збільшення захворюваності
	< 0,01	0,011-0,05	0,051-0,2	0,21 - 0,3	>0,3

**Таблиця 2**

**Групування районів Харківської області за якістю рекреаційних водних ресурсів**

Райони із сприятливою якістю водних ресурсів		Райони із задовільною якістю водних ресурсів		Райони з несприятливою якістю водних ресурсів	
Адміністративний район	Рейтинг	Адміністративний район	Рейтинг	Адміністративний район	Рейтинг
Куп'янський	1	Балаклійський	1	Вовчанський	1
		Печенізький	2	Ізюмський	2
		Зміївський	3	Харківський	3
		Красноградський	4	Богодухівський	4
				Чугуївський	5

Згідно класифікації до районів з 5 класом небезпечності збільшення захворювання віднесено Богодухівський, Вовчанський, Ізюмський, Харківський та Чугуївський райони.

В табл. 2 та на рис. 2 наведено групування районів Харківської області за якістю рекреаційних водних ресурсів.

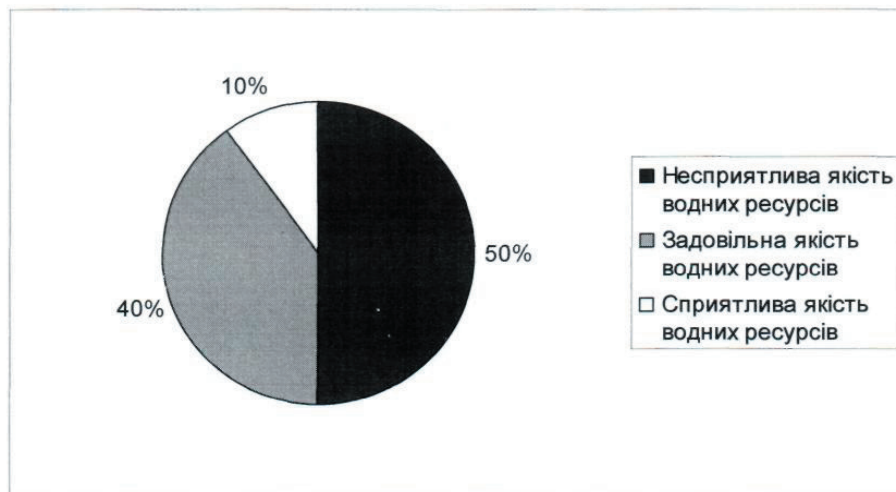


Рис. 2. Діаграма групування районів Харківської області за рівнем якості життя населення за компонентою «Оцінка стану водних об'єктів»

### Висновки

Метод оцінки прийнятності потенційного ризику здоров'ю населення при рекреаційному використанні водних ресурсів дозволяє проаналізувати ступінь впливу досліджуваного чинника на реципієнтів, ідентифікувати адміністративні райони області з неблагополучною санітарно-епідеміологічною ситуацією шляхом обчислення коефіцієнта перевищення узагальненого індексу екозалежної

захворюваності і виділити басейни річок, у яких необхідно перерозподілити або зменшити антропогенне навантаження з метою забезпечення безпечних умов проживання.

Оцінка інфекційної захворюваності населення Харківської області, що пов'язана з рекреаційним водокористуванням показала, що до районів з високим рівнем здоров'я віднесено 43%, із середнім рівнем здоров'я – 32%, та 25% потребують негайних заходів щодо поліпшення санітарно-епідеміологічної ситуації в Харківській області.

Якість рекреаційних водних ресурсів було оцінено на основі обчислення показника прийнятності потенційного ризику здоров'ю населення при рекреаційному водокористуванні, та проаналізовано адміністративні райони Харківської області за цією величиною. До районів із сприятливою якістю водних ресурсів можна віднести лише один: Куп'янський.

В більшості районів рекреаційні водні ресурси з несприятливою якістю, що потребує

необхідності впровадження природоохоронних заходів з метою поліпшення екологічної ситуації.

Запропоновано застосування показника прийнятності потенційного ризику здоров'ю населення для оцінювання якості життя населення за компонентою «Оцінка стану водних об'єктів». Загальні принципи визначення цього показника можна використовувати для розробки методики визначення рівня екологічної небезпеки і якісного стану атмосферного повітря і ґрунтів.

### Література

1. Рівень і якість життя населення [Текст] : монографія / під ред. Є. П. Кушнар'ова. - Харків, 2004. - 272 с.
2. Соціальні індикатори рівня життя населення [Текст] : стат. зб. - Київ, 2002. - 228 с.
3. Киселев А. Ф. Оценка риска здоровью [Текст] / А. Ф. Киселев, К. Б. Фридман. - СПб. : Питер, 1997. - 100 с.