

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ У СФЕРІ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ УКРАЇНИ

УДК:504.068.14

Л. Л. Грабовська  
О. О. Єфремова

Забезпечення екологічної безпеки, безпеки промислового виробництва та побуту потребує значних матеріальних і соціальних витрат, тому важливого значення набуває проблема їх оптимізації. З усією гостротою постає питання про те, який рівень безпеки є прийнятним, тобто забезпечує максимум вигоди при мінімумі небезпеки. Від відповіді на це питання значною мірою залежать темпи та масштаби економічних і соціальних перетворень в Україні, а зрештою – її національна безпека.

Небезпека (загроза) може реалізовуватися з певною ймовірністю. Це потенційна величина. А безпека – набір реальних заходів та дій, які попереджують можливу або реальну небезпеку.

Сьогодні для вимірювання небезпеки загальноприйнятою є шкала, що базується на вимірюванні ризику від того або іншого чинника та ймовірності виникнення його. На жаль, сьогодні відсутня загальноновизнана система термінів у сфері теорії ризику. Широко вживається набір спеціалізованих термінів, з яких два використовуються значно частіше за інші – “загроза” (hazard) і “ризик” (risk) [1]. Пізні автори (А. Б. Качинський, А. М. Сердюк, В. Маршалл, А. Рагозін) розглядають їх синоніми або надають їм певного взаємонеузгодженого змісту. З методологічної точки зору важливим і спільним для всіх цих визначень є уявлення про “загрозу” як об’єктивну реальність, що існує у відносинах між суспільством і технікою, так і у відносинах із довкіллям – природним середовищем існування людини [1].

З точки зору екологічної безпеки, водопостачання актуальним є таке визначення ризику: імовірність збільшення смертності або кількості захворювань людей при підвищенні концентрації певного забруднювача чи суми забруднювачів у навколишньому середовищі або порушення яких-небудь характеристик цього середовища. Необхідно враховувати забрудненість питної води та джерел водопостачання як традиційну оцінку якості води.

Усе вищесказане і сформувало мету дослідження, а саме: здійснити оцінку екологічного ризику у сфері питного водопостачання України.

В усіх річкових басейнах України спостерігається суттєве зниження якості води (рис. 1).



Рис. 1. Стан поверхневих джерел водопостачання

Технології підготовки води для населення в Україні розраховані на доведення природної води до якості питної лише у випадку, коли джерело водопостачання відповідає першій категорії, тобто вода є чистою. На сьогодні практично жодної поверхневої водойми за ступенем забруднення води, екологічним станом та основними санітарно-хімічними й мікробіологічними показниками не можна віднести до водойм першої категорії. Найбільш суттєвим чинником забруднення водних об’єктів залишаються підприємства вугільної, паливної галузей промисловості, кольорової металургії, хімічної та нафтохімічної промисловості та житлово-комунального сектора.

Найгірша ситуація на сьогодні склалася у басейні Дніпра [2–5], де, незважаючи на значне зниження забору та використання води, скидання забруднених стічних вод у водні об’єкти зростає. Аналіз показує,

що близько 20 % використаної в басейні Дніпра води скидається до його водойм без очищення та недостатнього очищення.

Не краща ситуація склалась і в інших басейнах. Однією з причин такого становища є те, що водогосподарські організації ще недостатньо контролюють діяльність підприємств-забруднювачів.

Основна частина техногенних джерел надходження радіонуклідів у навколишнє середовище знаходиться в басейнах річок Дніпро і Південний Буг. Триває процес зниження питомої активності радіонуклідів у Дніпрі і водосховищах Дніпровського каскаду, тому концентрації радіонуклідів залишаються практично на одному рівні.

Унаслідок господарської діяльності триває інтенсивне забруднення підземних вод (рис. 2). За даними Держкомгеології, найбільш забруднені ділянки знаходяться переважно біля великих промислових та сільськогосподарських об'єктів, а також населених пунктів.

Найбільші порушення в природній гідрогеохімічній ситуації спостерігаються в економічно розвинутих районах Дніпропетровської та Запорізької областей із високим рівнем розвитку промисловості, сільського господарства та великою густиною населення [2–5].



Рис. 2. Стан підземних джерел водопостачання

Головними джерелами забруднення є накопичувачі промислових та побутових рідких і твердих відходів, мінералізовані шахтні та рудникові води, мінеральні

добрива та отрутохімікати, накопичувачі відходів на тваринницьких комплексах і фермах. З накопичувачів до підземних водоносних горизонтів переходять розчини солей, нафтопродукти, ароматичні речовини тощо.

У басейні Дніпра сформувалися великі осередки забруднених підземних вод, зокрема в районах: Дніпропетровська – Дніпродзержинська – стічними водами об'єктів хімічної і металургійної промисловості; Новомосковська – Павлограда – шахтними водами і відходами тваринницьких комплексів; Кривого Рога – шахтними водами та стічними водами металургійних заводів; Житомира – Рівного – стічними водами підприємств хімічної і легкої промисловості, а також господарсько-побутовими стічними водами.

Якість підземних вод у цілому краща, ніж вод поверхневого стоку.

За даними місцевих органів виконавчої влади, в Автономній Республіці Крим, Дніпропетровській, Донецькій, Закарпатській, Запорізькій, Київській, Кіровоградській, Луганській, Миколаївській, Одеській, Полтавській, Рівненській, Харківській і Херсонській областях налічується 1 228 сільських населених пунктів, де проживає близько 814 тис. чоловік, які користуються привізною та неякісною водою, у тому числі 383 тис. чоловік у 737 населених пунктах постійно [2–5]. Своєрідними рекордсменами за кількістю населення, що споживає привізну воду, є Автономна Республіка Крим, Дніпропетровська, Запорізька та Одеська області.

Що стосується саме питної води, то ситуація ще загрозливіша, ніж із водою джерел водопостачання [3; 5]. Гарною ілюстрацією є дані МОЗ України. Щорічно до 10 проб води з водопровідної мережі, що досліджуються, не відповідають гігієнічним нормативам за тими чи іншими ознаками. Кожна восьма проба питної води із сільських водоводів і кожна третя із джерел централізованого водопостачання не відповідають вимогам за біологічними показниками. Кількість аварій, що трапляється як наслідок незадовільного стану водопровідної мережі, значно перевищує норми, установлені у країнах Європи.

Ураховуючи дані моніторингових досліджень води поверхневих джерел водопостачання, підземних вод та питної води, маємо таку характеристику води регіонів України, подану в табл. 1.

Таблиця 1

**Характеристика води регіонів України**

Область	Характеристика води
1	2
Волинська	Вода помірно забруднена, у підземних джерелах водопостачання присутні радіонукліди, у поверхневих – радіонукліди та азот амонійний, питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки
Львівська	Вода забруднена за декількома показниками, у поверхневих джерелах водопостачання присутні феноли, питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки
Закарпатська	Вода помірно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний, питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки

1	2
Чернівецька	Вода відносно благополучна, питна вода містить ПАР, важкі метали, завислі речовини
Івано-Франківська	Вода надзвичайно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутні азот амонійний, питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки
Тернопільська	Вода з відхиленнями за декількома показниками, у поверхневих джерелах водопостачання присутні сполуки азоту, питна вода містить сполуки фосфору, завислі речовини, важкі метали
Хмельницька	Вода відносно благополучна, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний, питна вода містить азот нітратний та амонійний, має підвищену жорсткість
Рівненська	Вода сильно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний та залізо, питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки
Житомирська	Вода помірно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний та залізо, питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, радіонукліди, органічні сполуки
Київська	Вода надзвичайно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний, важкі метали та радіонукліди, мідь, цинк, марганець; підземні джерела водопостачання містять фенол та хром; питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки, фенол, цинк, мідь, марганець, ПАР
Полтавська	Вода надзвичайно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний, важкі метали; підземні джерела водопостачання містять фенол та хром; питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки, фенол, цинк, мідь, марганець, ПАР
Чернігівська	Вода відносно благополучна, питна вода містить азот нітратний та амонійний, завислі речовини, важкі метали
Сумська	Вода відносно благополучна, питна вода містить азот нітратний та амонійний, завислі речовини, важкі метали
Вінницька	Вода відносно благополучна, питна вода містить азот нітратний та амонійний, завислі речовини, сульфати, має підвищену твердість
Черкаська	Вода помірно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний, важкі метали, фенол; питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки, фенол, цинк, мідь, марганець, ПАР
Кіровоградська	Вода сильно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний та залізо, питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки
Дніпропетровська	Вода надзвичайно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний, важкі метали та радіонукліди, мідь, цинк, марганець; підземні джерела водопостачання містять пестициди; питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки, фенол, цинк, мідь, марганець, ПАР
Харківська	Вода з відхиленнями за декількома показниками, у поверхневих джерелах водопостачання присутні сполуки азоту, питна вода містить сполуки фосфору, завислі речовини, важкі метали, феноли, цинк, марганець та мідь
Луганська	Вода сильно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутні важкі метали та фенол; підземні – фенол та пестициди; питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки
Донецька	Вода сильно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутні важкі метали та фенол; підземні – фенол та пестициди; питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки
Одеська	Вода помірно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний; питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки, фенол, цинк, мідь, марганець, має високу мінералізацію
Миколаївська	Вода з відхиленнями за декількома показниками, у поверхневих джерелах водопостачання присутні сполуки азоту, підземні джерела – характеризуються високою мінералізацією; питна вода містить сполуки фосфору, завислі речовини, важкі метали, феноли, цинк, марганець та мідь

Закінчення табл. 1

1	2
Херсонська	Вода надзвичайно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний, важкі метали та радіонукліди, мідь, цинк, марганець; підземні джерела водопостачання містять пестициди; питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки, фенол, цинк, мідь, марганець, ПАР
Запорізька	Вода надзвичайно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний, важкі метали та радіонукліди, мідь, цинк, марганець; підземні джерела водопостачання містять пестициди; питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки, фенол, цинк, мідь, марганець, ПАР, радіонукліди
Автономна Республіка Крим	Вода помірно забруднена, у поверхневих джерелах водопостачання присутній азот амонійний, питна вода містить азот нітратний та амонійний, сполуки фосфору, сульфати, завислі речовини, важкі метали, органічні сполуки, має високу мінералізацію

Таблиця 2

**Характеристика гідрохімічних полів підземних вод, тис. т/рік**

Фізико-географічні зони	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Σi
Полісся	55	8	9	165	21	10	258
Лісостеп	83	19	41	286	70	42	541
Степ	192	69	262	366	538	320	1747
Передкарпаття	50	8	23	153	42	33	300
Гірські і вулканічні Карпати	32	5	9	106	18	8	178
Закарпатська рівнина	32	5	11	3	17	12	190
Кримська гірська	20	3	7	64	14	7	115
Україна загалом	71	17	49	204	97	57	495

Ще одним важливим фактором є суміщення гідрохімічних полів та факторів техногенного впливу. Щодо поверхневих джерел – це гідрохімічна характеристика. Якщо розглядати підземні води, то це – гідрохімічні поля. Інформація щодо них зазвичай подається відповідно до фізико-географічного зонування (табл. 2).

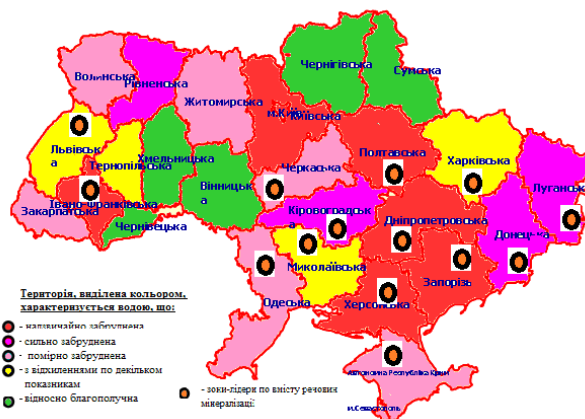
Зважаючи на те що мінералізація питної води не співпадає з гідрохімічними полями, необхідно враховувати саме антропогенний вплив. Один із варіантів цього – урахування атмосферного стоку, що й вносить до підземних горизонтів антропогенні забруднення (табл. 3).

Таблиця 3

**Характеристика атмосферного стоку**

Фізико-географічні зони	Сумарна мінералізація, тис. т/рік
Полісся	460
Лісостеп	936
Степ	399
Передкарпаття	203
Гірські і вулканічні Карпати	518
Закарпатська рівнина	33,3
Кримська гірська	98,6
Україна загалом	2650

Ураховуючи стан поверхневих і підземних джерел водопостачання, гідрохімічні поля та атмосферний стік, отримуємо карту, подану на рис. 3.



**Рис. 3.** Карта – результат суміщення традиційних характеристик якості води за забрудненням із гідрохімічними характеристиками

Аналізуючи цю карту, можна зробити висновок за кризовими регіонами з точки зору традиційного підходу до оцінки якості питної води.

Черговим кроком є суміщення карт, що характеризують складову оцінки якості води, та карти, що характеризує екологічну безпеку водопостачання (модуль техногенного тиску та інтегральний показник екологічної небезпеки) (рис. 4).



**Рис. 4.** Результуюча карта: карта ризику у сфері екологічної безпеки питного водопостачання України

Отже, регіони можна диференціювати за рівнем ризику для питного водопостачання України. Ураховуючи традиційні та гідрохімічні характеристики, інтегральний показник екологічної небезпеки, одержимо таку градацію регіонів:

регіони з дуже високим рівнем екологічної небезпеки, високою мінералізацією, широким переліком забруднюючих речовин у питній воді та воді джерел водопостачання (ризик реалізації загрози у сфері питного водопостачання даного регіону наближується до 1);

регіони з високим рівнем екологічної небезпеки, високою мінералізацією, високим або помірним рівнем забруднення питної води та води джерел водопостачання (ризик реалізації загрози у сфері питного водопостачання даного регіону менше 1);

відносно благополучні регіони або такі, що характеризуються незначними відхиленнями (ризик наближується до 0). Карта ризику у сфері питного водопостачання України наведена на рис. 5. Отже, до регіонів із найвищим ризиком забруднення питної води належать: Київська, Дніпропетровська, Донецька, Луганська та Запорізька області.

До регіонів із високим рівнем ризику, але відмінного від 1, належать Львівська, Івано-Франківська, Полтавська, Харківська та Одеська області.

До регіонів із прийнятним рівнем ризику, тобто таким, на який можна вплинути сучасними технічними та технологічними засобами, можна віднести Рівненську, Черкаську, Кіровоградську, Миколаївську, Херсонську області, АР Крим.



**Рис. 5.** Карта ризику у сфері питного водопостачання України

В інших областях України відносно низький рівень ризику.

Перші дві категорії доцільно вважати кризовими, отже, необхідно розробляти заходи для покращення ситуації, що стане метою наших подальших досліджень.

### Список використаної літератури

1. Павлов, С. Б. Екологічний ризик для здоров'я населення / С. Б. Павлов // Медицинские исследования. – 2001. – Т. 1, вып. 1. – С. 16–19.
2. Проценко, А. Региональная безопасность : Концептуальные принципы управления и основные направления их реализации // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М. : ВИНТИ, 1996. – № 11. – С. 3–26.
3. Грабовська, Л. Л. Методологічні аспекти покращення якості питної води, що споживається / Л. Л. Грабовська, О. О. Єфремова // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького. – 2007. – № 38. Ч. 2. – 2007. – С. 51–53.
4. Грабовська, Л. Л. Стан джерел водопостачання на Україні / Л. Л. Грабовська, Т. С. Пигович // Актуальні проблеми гуманітарних та природничих наук / Збірник наукових праць гуманітарно-педагогічного інституту Хмельницького національного університету. – 2006. – № 3. Т. 1. – С. 160–163.
5. Грабовська, Л. Л. Якість питної води : проблеми та можливі шляхи їх подолання / Л. Л. Грабовська, І. П. Крайнов // Міжнародний Водний Форум (4 міжнар. науч.-техн. конф. (19–21 травня 2006 р.) : Тези доп. – С. 251–252.

*Рецензент – кандидат технічних наук, доцент, Міронова Н. Г.*