



КЛІМАТ ПІВДНЯ УКРАЇНИ: ПРОГНОСТИЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ РЕГІОНУ

Андрій МОКІЄНКО¹, Володимир БАБІЄНКО², Ігор ГУЩУК¹

¹Національний університет «Острозька академія»

вул. Семінарська, 2, м. Острог, Рівненська обл. 35800, Україна

e-mail: osa@oa.edu.ua

²Одеський національний медичний університет

пров. Валіховський, 2, м. Одеса, Одеська обл. 65082, Україна

e-mail: office@onmedu.edu.ua

У Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року [1] зазначається, що «на Півдні та Південному Сході погіршиться якість поверхневих вод, що потребуватиме як додаткових заходів з очищення води, так і можливого транспортування води в ці регіони. За недостатності поверхневих вод необхідно залучення вод з глибоких підземних водоносних горизонтів. За умови недостатнього підживлення суміжних водойм від р. Дніпро можливе запровадження заходів з обмеження водопостачання».

Як відомо, українське узбережжя Чорного моря є найбільш уразливим до ризику дефіциту води через використання поверхневих вод і навантаження під час відвідувань відпочиваючих і туристів. Застаріла інфраструктура систем водопостачання та водовідведення в цьому регіоні також впливає на збільшення загроз.

Метою даного дослідження є аналіз взаємозв'язку та впливу змін клімату на стан водозабезпечення населення та рівні захворюваності водно-обумовленими інфекціями.

Завданнями Водної стратегії України на період до 2050 року [2], спрямованими на досягнення поставлених цілей, є будівництво нових, реконструкція та модернізація очисних споруд і формування планів дій з адаптації до зміни клімату у сферах управління водними ресурсами (в рамках плану управління річковим басейном).

Очікується, що в результаті реалізації Стратегії до 2030 року зменшиться рівень неінфекційних захворювань, що сприятиме зниженню рівня смертності внаслідок хвороб, зумовлених негативним впливом факторів навколишнього природного середовища. При цьому, автори Стратегії старанно оминають більш суттєву та ще більш складну у вирішенні проблему водно-обумовлених інфекцій.

Розроблення цієї Стратегії обумовлено незадовільним станом водних ресурсів, викликами та загрозами національній безпеці у сфері забезпечення водної безпеки держави, високим рівнем ризиків для водних об'єктів у зв'язку із значним забрудненням та виснаженістю, недостатністю адаптаційних можливостей водогосподарської галузі до негативних процесів зміни клімату, незадовільним технічним станом, зношеністю та недостатньою розгалуженістю систем централізованого водопостачання та/або водовідведення, застарілістю технологій для забезпечення населення України якісною питною водою.

У Стратегії планується забезпечення до 2030 року 100 відсотків доступу сільського і міського населення до безпечної економічно доступної питної води. Це дасть змогу отримати такі результати, як зменшення ризиків виникнення захворювань населення, пов'язаних із споживанням питної води неналежної якості [2].

Аналіз прогнозованих кліматичних змін басейну Дністра показав, що найбільш уразливими будуть наступні [3]:

Водопостачання. Зниження рівня підземних вод, пересихання колодязів і джерел – основних постачальників води в сільській місцевості. Можливий дефіцит доступних водних ресурсів у нижній частині басейну і погіршення якості води.

Населення. Ризик для життя, пов'язаний з екстремальними погодними і гідрологічними явищами. Загальна уразливість внаслідок низького рівня доходів населення, соціального розшарування, погіршення демографічної ситуації, зниження якості освіти.

Розрахунки за глобальним сценарієм A1B для басейну Дністра показують імовірне зниження до 2050 року середнього і мінімального стоку в середній та нижній течії Дністра. Це буде супроводжуватися погіршенням якості питної води, зокрема для населення м. Одеси. Ще до війни неналежна якість питної води обумовлювала близько 20 % захворюваності в Молдові, в тому числі на гострі кишкові та хронічні захворювання травної та імунної систем, сечокам'яну хворобу та флюороз [3].

За даними [4] у 2014 році серед 20 європейських країн Україна за показником забезпеченості водними ресурсами посідала 17 місце та 124 місце у списку 181 країн світу.

Згідно з міжнародною класифікацією більше половини території України характеризується катастрофічно низьким місцевим стоком. Особливо це стосується Півдня країни (Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька області). Це 0,14; 0,45; 0,22 і 0,32 тис. м³ на одну особу відповідно.

Ступінь змін водних ресурсів визначається за рекомендаціями ООН, згідно з якими зменшення середньої багаторічної величини річного стоку на 10 % пов'язується із наявністю значущих змін водних ресурсів; на 50% — з руйнацією водних ресурсів; на 70% — безповоротною руйнацією. Отже, водні ресурси Північно-Західного Причорномор'я підлягатимуть у майбутньому за різними сценаріями руйнації та безповоротній руйнації.

Цей приклад засвідчує, що однозначну відповідь на питання про майбутнє водних ресурсів України знайти не так вже й легко: різні сценарії, навіть за умови застосування однакових вихідних даних, можуть продемонструвати зовсім протилежні результати.

Використання водно-балансового моделювання водного стоку дозволило встановити [4], що з 2041 року можливе припинення місцевого поверхневого стоку в маловодні ріки в Херсонській, Одеській, Миколаївській, Дніпропетровській та Запорізькій областях.

У 2041–2060 рр. — період середньої водності — вона охоплюватиме території Херсонської, Одеської, Миколаївської та Запорізької областей, а в 2061–2080 рр. до неї приєднаються Дніпропетровська, Запорізька, Кіровоградська області та АР Крим.

Слід мати на увазі, що йдеться про зональні водні ресурси місцевого значення, так званий «кліматичний стік», який чутливий до потепління клімату і навіть в умовах сучасного клімату періодично припиняється в посушливі роки.

Однак, варто звернути увагу на ситуацію, пов'язану зі значним скороченням поверхневого стоку в окремих регіонах, адже до 2040 р. в деяких із них прогнозується значне зменшення поверхневого стоку в зв'язку з підвищенням температури повітря та збільшення випаровування. Наприклад, у Запорізькій області «кліматичний стік» може зменшитися в 10 разів, у Дніпропетровській у 6 разів, у Миколаївській в 3,6 рази, а в Криму — вдвічі.

Водопостачання вказаних регіонів не залежить від водних ресурсів місцевого стоку, але загальні тенденції потепління, що будуть супроводжуватися підвищенням температури повітря, величиною випаровування, зменшенням опадів є загрозливими для джерел водопостачання, зрошування (водосховища, ставки) та лінійної водогосподарської інфраструктури (канали, водогони). Можливі також значні втрати водних ресурсів під час їхнього зберігання та транспортування, виникнуть додаткові затрати енергії на функціонування водогосподарських споруд та вузлів.

Така ситуація загрожує різким погіршенням водопостачання міст і сіл регіону, обмежить розвиток аграрного сектора, погіршить санітарно-гігієнічні умови рекреаційних зон Причорномор'я. Особливо загрозливою є ситуація для комунального та промислового водопостачання міста Одеси, для якого р. Дністер є основним джерелом водопостачання.

В цей період варто забезпечити повномасштабну підтримку нормального функціонування інфраструктури водогосподарського комплексу Херсонської та Одеської областей, в яких очікується припинення місцевого стоку. Найкритичніша ситуація з водопостачанням (так званий водний стрес) настане, в першу чергу, в північній і центральній частинах Одеської області. Найбільший дефіцит води буде спостерігатися в Арцизькому, Татарбунарському, Кілійському районах Одеської області, де відсутні джерела прісної води. Вже зараз населення 170 сіл області користується привізною водою.

Основними адаптаційними заходами для водного господарства півдня України слід вважати раціональне використання наявних водних ресурсів та їх захист від забруднення. Слід визнати терміновим проведення рішучих заходів із метою подолання несанкціонованого відбору водних ресурсів із поверхневих і підземних джерел, заохочувати маловодні технології в регіоні.

Варто вводити нові альтернативні джерела водопостачання, не ігноруючи заходи з опріснення морської води чи перекидання водного стоку з інших регіонів, наприклад із басейна Дунаю. Окремо слід зазначити, що зменшення обсягів водних ресурсів вплине не лише на функціонування галузей економіки, але й може призвести до обмеження водопостачання населення.

Як показує даний аналіз кліматичних загроз для півдня України, загальна тенденція розвитку ситуації визнається як погіршення. Це особливо актуально, якщо врахувати «старі» проблеми водопостачання населення цього регіону, які не були вирішені до війни, а під час війни набули особливої гостроти.

Аналіз досліджень щодо взаємозв'язку якості питної води та інфекційною захворюваністю населення Одеси та Одеської області показав наступне.

Результати проведених досліджень [5] дозволяють свідчити, що у м. Одесі протягом 1970-2004 років провідна роль в етіології вірусного гепатиту А (ВГА) належала водному чиннику.

Виконано аналіз результатів вірусологічних досліджень якості води різних водних об'єктів Одеської області за 1994-2008 рр. [6]. Показано персистуючий характер вірусного забруднення водних об'єктів. Обґрунтовано недостатню ефективність існуючої системи водопідготовки на ВОС «Дністер» по відношенню до значимих вірусних контамінантів та високий ризик вторинної контамінації води вірусами у водорозподільчих мережах міста.

Вивчено питому вагу водного фактору в структурі інфекційної та неінфекційної захворюваності в Одеській області, в цілому, і популяції населення, що досліджувались, зокрема. Встановлено високу кореляційну залежність між контамінацією води водних об'єктів вірусом гепатиту А і захворюваністю населення вірусним гепатитом А, а також аналогічну залежність для питної води м. Одеси. Обґрунтовано значимість діоксиду хлору як

засобу знезаражування питної води, що забезпечує її епідемічну безпечність і не впливає на неінфекційну захворюваність [6].

Виконано комплексні дослідження біологічної (кишкові віруси, кишкові найпростіші, умовно-патогенна та патогенна мікрофлора, ціанобактерії) контамінації поверхневих водойм Українського Придунав'я [7]. Антропогенний характер забруднення води досліджених водойм умовно-патогенною і патогенною мікрофлорою та сприятливість для розмноження холерних вібріонів, легіонел, збудників туляремії та лептоспірозу свідчить, що регіон Українського Придунав'я є епідеміологічно неблагополучним. Проведено оцінку динаміки інфекційної та неінфекційної захворюваності населення регіону в контексті впливу водного фактору. Встановлено, що захворюваність у Придунайському регіоні (особливо в м. Ізмаїл та окремих районах, які варіюються в залежності від груп хвороб) вірогідно вище по всіх групах інфекційних захворювань та деяких групах неінфекційних захворювань різних категорій населення.

У роботі [8] оцінку щоденного ризику інфікування при використанні неочищеної води розраховували, використовуючи модель Бета-Пуассона, за якою ймовірність інфікування одним мікроорганізмом визначається бета-розподілом. Встановлена ймовірність зараження при щоденному вживанні очищеної та неочищеної питної води для трьох збудників – ротавірусу, *Cryptosporidium*, ентеротоксигенної *E. coli*. В ті дні, коли споживач повинен пити неочищену воду через збій постачання, ймовірність інфікування для ротавірусу становить 0,858 порівняно з 0,006 для очищеної води, для *Cryptosporidium* - 0,4 порівняно з 0,003, для ентеротоксигенної *E. coli* 0,12 порівняно з 0,000002. Тобто кратність ризику зараження складає 143, 133 та 60000 разів відповідно.

Висновки

1. Основними адаптаційними заходами до змін клімату для водного господарства південних областей (Одеської, Миколаївської, Херсонської, Запорізької) слід вважати раціональне використання наявних водних ресурсів та їх захист від забруднення. Варто вже зараз розпочати проведення рішучих заходів з метою подолання несанкціонованого відбору водних ресурсів із поверхневих і підземних джерел, заохочувати маловодні технології в регіоні.

2. Поверхневі та підземні водойми і питна вода в Одеській області, яка є однією із найбільш кризових у контексті водопостачання, слід розглядати як джерело перманентного епідеміологічного ризику.

3. Аналіз наукової літератури останніх років свідчить про вкрай негативну тенденцію до припинення наукових досліджень взаємозв'язку біологічної контамінації всіх водних об'єктів і захворюваністю населення. Зважаючи на глобальність поширення водно-обумовлених інфекцій [9], це є абсолютно неприпустимим. Особливо за умови наслідків війни для інфраструктури галузі водопостачання регіону у поєднанні із катастрофічними змінами клімату у найближчому майбутньому. Ця загрозлива ситуація вимагає термінових заходів уже сьогодні. Інакше слід очікувати на вкрай негативні наслідки для здоров'я населення.

Література:

1. Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2021 р. N 1363-р. Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/KR211363>

2. Водна стратегія України на період до 2050 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 9 грудня 2022 р. № 1134-р.

3. Стратегічні напрями адаптації до зміни клімату в басейні Дністра. ENVSEC. ЄЕК ООН. ОБСЄ, 2015, ISBN: 978-92-9234-240-1, 72 с.
4. Сніжко С., Шевченко О., Дідовець Ю. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту). Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2021, 68 с.
5. Козішкурт О.В. Епідеміологічна характеристика та роль водного фактору в поширенні гепатиту А в м. Одесі: автореф. дис... канд. мед. наук: 14.02.02. АМН України. Ін-т епідеміології та інфекц. хвороб ім. Л.В. Громашевського. К., 2006. 21 с.
6. Мокієнко А. В. Еколого-гігієнічні основи безпечності води, що знезаражена діоксидом хлору. Дис. ... д. мед. н.: 14.02.01 ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України». Київ, 2009. 348 с.
7. Ковальчук Л. Й. Гігієнічне обґрунтування системи медико-біологічної безпеки гирлової зони Українського Придунав'я: дис. ... доктора мед. наук : спец. 14.02.01 «Гігієна та професійна патологія». Харківський національний медичний університет МОЗ України. Харків, 2016. 387 с.
8. Hunter P.R. , Zmirou-Navier D., Hartemann P. Estimating the impact on health of poor reliability of drinking water interventions in developing countries, *Sci Total Environ.* , V. 407(8) , 2009, p. 2621-2624.
9. . Бабієнко В. В., Мокієнко А. В. Вода та інфекції. Патогени та їх інактивація. Одеса : Прес-кур'єр, 2023. 584 с.