

Аналіз причин виникнення дефіциту водних ресурсів в умовах урбанізації регіонів України

Анна Половко, студентка¹ (ORCID: 0009-0002-5767-7162), Ігор Прокопенко, аспірант¹ (ORCID: 0009-0009-0129-3283),
Олена Жукова, канд.техн.наук, доц.¹ (ORCID: 0000-0003-0662-9996).

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

АНОТАЦІЯ

В даній роботі показано розробку інтегрального показника дефіциту водних ресурсів та визначенню його співвідношення з індексом урбанізації в регіональному розрізі. Цей показник є важливим елементом системи кількісної оцінки ризику втрати стабільності природних водойм. Показано, що процеси урбанізації спричиняють швидке зниження якості та кількості водних ресурсів, обмежують їх придатність до використання. Відносно висока кореляція між показниками водного дефіциту та індексом екологічної урбанізації вказує на те, що екологічна урбанізація регіонів є вагомим фактором дефіциту як підземних, так і поверхневих вод. Різний характер використання водних ресурсів населенням та економічною діяльністю було визначено як передумову для регіональних відмінностей у впливі урбанізації на природні водойми.

Ключові слова: водні об'єкти, урбанізація регіонів, дефіцит води, природні ресурси, підземні та поверхневі води.

1. ВСТУП

В даній час проблема збереження та раціонального використання води стає дедалі гострішою як для України так і інших країн, які обрали шлях сталого розвитку. Забезпечення належного екологічного потенціалу водних ресурсів має вирішальне значення для всіх регіонів країни, де водогосподарські та гідроекологічні проблеми загострюються природним дефіцитом водних ресурсів та їх нерівномірним розподілом. Основні причини дефіциту включають збільшення забруднення води, спричинене промисловою діяльністю та неконтрольованим скиданням стічних вод, надмірне споживання води, руйнування екосистем та інфраструктури, а також зміни клімату, що призводять до зменшення річкового стоку та зниження рівня ґрунтових вод. Визначення характеру зв'язку між регіональними показниками споживання водних ресурсів та рівнем урбанізації адміністративних регіонів дозволить наблизити політику використання водних ресурсів, екологічної меліорації та охорони до європейських стандартів.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження екологічного стану водних ресурсів України та визначення умов виникнення дефіциту поверхневих та підземних вод.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ВИЯВЛЕННЯ ПРИЧИН

Водойми – це ключовий формуючий фактор, який підтримує екологічний баланс міського середовища, слугує джерелом питного водопостачання та місцем відпочинку і рекреації жителів. При урбанізації водні системи все більше піддаються посиленому людському навантаженню, що включає зміни гідрологічного режиму водойм і водотоків, коливання водного балансу через високий рівень споживання, а також зміни гідрохімічного режиму як наслідок скидання стічних вод. Майже всі природні процеси на територіях високого навантаження спотворені людським впливом. Зміни у характері рослинного покриву водозбірних

басейнів під дією змін структури землекористування, розширення масштабів точкових і дифузних джерел забруднення розповсюджуються далеко за межі міських поселень і ослаблюють стійкість території в цілому[1].

Більшість великих міст виступають розвиненими промисловими вузлами, часто розташованими поблизу річкових артерій. Урбанізаційно-техногенна активність охоплює як русла річок (будівництво гребель, забір води, скид стічних вод), так і водозбірні території (виснаження земель, забруднення докільця, вирубка лісів, осушення боліт, ефтрофікація водойм тощо). Одним із показників впливу урбанізації на водні ресурси є площа непроникної поверхні – зон, зайнятих житловими будівлями, дорогами, тротуарами та іншою інфраструктурою, які не беруть участь у природному кругообігу. На таких ділянках змінюється водний стік і виникають небезпечні гідрологічні явища. Зростання площі непроникної поверхні нерозривно пов'язане з екологічними аспектами урбанізації.

Екологічна урбанізація визначає межі стійкості природних систем під впливом антропогенних факторів і лімітує розвиток урбанізованих територій через брак територіальних та природних ресурсів, зокрема водних. Вимірювання екологічного впливу здійснюється за допомогою індексу екологічної урбанізації (Iec.urb), який базується на припущенні, що вся площа міста складається з непроникної поверхні. У таких системах природні процеси змінені та інтегровані в рамки людської діяльності.

Визначення коефіцієнту водних ресурсів

Обсяг водного ресурсу – це необхідна умова забезпечення його якості. Якість води не може підтримуватись без певного об'єму потоку, який має виконувати такі ключові функції, як збереження стабільності водних екосистем, постійності гідрологічних процесів та гарантування достатньої кількості води для підтримання якості, визначеної потребами різних водокористувачів (населення, промисловість, сільське господарство, транспорт, енергетика тощо) за рахунок збереження природних ресурсів. В якості інтегрального показника дефіциту водних ресурсів взято коефіцієнт Кс-з, який був визначений як відношення кількості скинутих у природні водні об'єкти до вилучених прісних вод. Якщо коефіцієнт Кс-з ≈ 1 , це свідчить про те, що обсяги забору води з

природних водних об'єктів дорівнюють об'ємами стічних вод, $Kc-3 < 1$ вказує на неповнення значних обсягів води у природні водні об'єкти та накопичення дефіциту; значення $Kc-3 > 1$ спостерігаються при використанні підземних вод, які після експлуатації скидаються у поверхневі водойми. Отже, чим нижче $Kc-3$, тим менша частка використаної води повертається до природного водного об'єкта, і тим сильніше порушується водний баланс та зростає дефіцит водного ресурсу. Коефіцієнт $Kc-3$ є суттєвою числовою оцінкою дефіциту води через використання в територіях, який можна застосовувати для порівняння областей України. Рейтинг регіонів за цим інтегральним показником зображений на рис. 1. Де бачимо, що у регіонах із низьким рівнем екологічної урбанізації і переважною орієнтацією на сільськогосподарський розвиток відсутність водного дефіциту (значення $(Kc-3)_n$ від 0,14 до 1) обумовлюється активним використанням підземних водних джерел. Це створює ризик виснаження невідновлюваних запасів підземних вод, що є актуальним для Львівської, Закарпатської, Чернігівської та Полтавської областей.

Регіони, де загроза виникнення водного дефіциту через неповнення вод після їх використання є найбільшою, включають: Херсонську область ($Kc-3 = 0,046$, $(Kc-3)_n = 0$), Одеську область ($Kc-3 = 0,168$, $(Kc-3)_n = 0,016$), Миколаївську область ($Kc-3 = 0,318$, $(Kc-3)_n = 0,037$) та Кіровоградську область ($Kc-3 = 0,228$, $(Kc-3)_n = 0,024$). Ці регіони демонструють значні відмінності в показниках індексу екологічної урбанізації. Такі диспропорції, на нашу думку, зумовлені домінуючим впливом ландшафтних і кліматичних факторів, що посилюються нерівномірним розташуванням водних ресурсів на території цих областей.

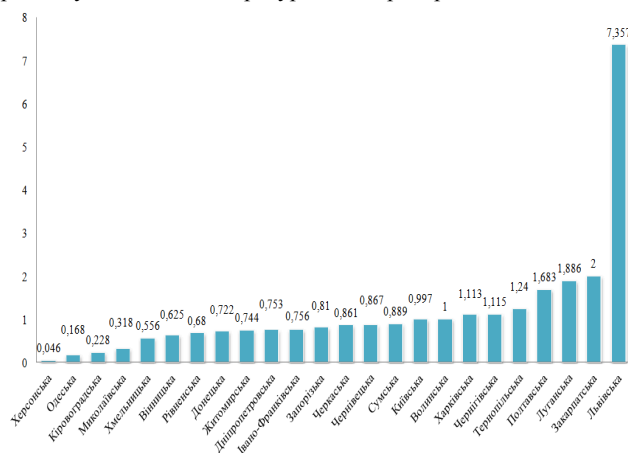


Рисунок 1. Значення коефіцієнту дефіциту водних ресурсів ($Kc-3$) по областях України [2]

Недостатність запасів свіжої води неминуче веде до необхідності її раціонального використання для господарсько-побутових потреб. Нестача прісної води призводить до порушення можливості підтримувати необхідну якість води для різних потреб водокористувачів. Це, у свою чергу, руйнує стабільність прісноводних екосистем та впливає на водний баланс всієї території. Зокрема, у таких областях, як Львівська, Закарпатська, Чернігівська, Житомирська, Кіровоградська, Полтавська, Черкаська та Сумська, спостерігаються низькі рівні урбогенного навантаження, що корелюються з відповідним обсягом використання водних ресурсів.

Водночас в таких регіонах, як Вінницька, Волинська, Хмельницька, Харківська, Луганська (з урахуванням можливої недостовірності статистичних даних на території, не підконтрольних Україні), рівень споживання населенням свіжої води також залишається низьким. У цих регіонах індекс екологічної урбанізації досягає високих значень ($I_{ec.urb} > 0,4$), що може свідчити про позитивні

аспекти урбанізації. Зокрема, йдеться про широке охоплення міського населення системами обліку води, активне використання технічної води у міському господарстві, а також впровадження систем повторного й зворотного водокористування на техногенних об'єктах[3].

Отже, екологічна урбанізація регіонів виступає важливим чинником формування дефіциту як підземних, так і поверхневих водних ресурсів.

4. ВИСНОВОК

Отже можемо зробити висновки, що запропонований і сформульований коефіцієнт дефіциту водних ресурсів $Kc-3$ відіграє ключову роль як інтегральний показник, що дає змогу всебічно оцінювати особливості використання водогосподарського потенціалу регіонів України.

Особливо помітним є значний дефіцит водних ресурсів у таких областях, як Херсонська, Запорізька, Київська, Донецька та Миколаївська, водогосподарські комплекси яких перебувають під синергетичним впливом низки природних і антропогенних факторів. Ці чинники не лише сприяють нерівномірному розподілу ресурсів у межах території, але й посилюють часову нестабільність доступності води. Зокрема, в даних областях спостерігаються високі рівні використання свіжої води, що корелюють із значним її дефіцитом.

Великі міста, мегаполіси, а також підприємства промисловості й енергетики активно експлуатують потужні поверхневі джерела, що супроводжується створенням високих ризиків дефіциту водних ресурсів у прісноводних об'єктах. Така інтенсивна експлуатація поверхневих джерел вимагає ретельного моніторингу та модернізації існуючих систем водокористування.

Проте деякі позитивні аспекти урбанізації регіонів України все ж таки проявляються. Найбільш важливими з них є створення ефективних організаційних, фінансових та матеріально-технічних умов для оптимізації та модернізації водогосподарських комплексів. Ці умови сприяють впровадженню сучасного економічного інструментарію сталого водокористування[4].

Список літератури

- [1] Старжинський, П., & Прокопенко, І. Динаміка змін показників якості води р. Дніпро в межах м. Київ. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки*, 2025, (49), 61–73. DOI: <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2025.49.61-73>
- [2] Старжинський П., Прокопенко І., Жукова О. Глобальна проблема виникнення дефіциту прісної води. *Екологічні проблеми сучасності* [Електронний ресурс] : зб. матер. III Міжнар. наук.-практ. конф. (Дрогобич, 20 травня 2025 р.) / Держ. вищ. навч. заклад «Донецький національний технічний університет». – Дрогобич : ДВНЗ «ДонНТУ», 2025. 62-64. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/25112/1/3%20Між-на%20конф.ЕПС%20зб%20іпрка%202025.pdf>
- [3] Лобода Н., Козлов М. Оцінка водних ресурсів річок України за середніми статистичними моделями траєкторій змін клімату RCP4.5 та RCP8.5 у період 2021–2050 роки. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020, №25. С. 93–104
- [4] Водне господарство в Україні / ред. А.В. Яцика, В.М. Хорева. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.