

ДОСВІД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТРАНСКОРДОННИХ ПІДЗЕМНИХ ВОДНИХ МАСИВІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Диняк О. В., Кошлякова І. Є., Кошляков О. Є., Люта Н. Г., Саніна І. В.

ВСТУП

Підземні води є компонентною надр, водних ресурсів і екосистем (навколишнього природного середовища), тому процес управління ними є досить складним, багатофакторним і багатоцільовим. У залежності від кінцевої мети розробляються конкретні схеми оцінки та управління підземними водами.

Зокрема, в якості компоненти надр, підземні води розглядаються як найважливіша корисна копалина, що має ряд специфічних властивостей. Перш за все, це динамічність і відновлюваність запасів підземних вод. У той самий час підземні води можуть бути чинником, що ускладнює видобуток інших корисних копалин і вимагає запобіжних заходів боротьби з припливами води до гірничих виробок. Як частина водних ресурсів підземні води враховуються в водогосподарських балансах підприємств і територій, у розрахунках меженого стоку річок, розглядаються як складова ресурсів поверхневих вод. Як компонента навколишнього середовища (екосистем) підземні води формують зволожені ландшафти в зонах розвантаження або солончаки при неглибокому заляганні рівня ґрунтових вод. Динаміка рівнів та хімічний склад підземних вод враховуються при проектуванні будинків і споруд, при здійсненні меліоративних заходів, тощо.

Вода – необхідний елемент життєзабезпечення населення. Від її якості залежить стан здоров'я людей, рівень їх санітарно-епідеміологічного благополуччя, ступінь комфортності, а отже і соціальна стабільність суспільства. Зростання населення, швидка урбанізація та індустріалізація, розвиток сільського господарства і туризму, а також зміна клімату, способу життя і звичного раціону харчування невпинно тисне на водні ресурси та екосистеми. Необхідні нові засоби оцінки та управління цим ресурсом із врахуванням масштабу впливу (глобального, регіонального, локального, об'єктового).

1. Актуальність ідентифікації підземних водних масивів

Особливо складна ситуація виникає для транскордонних водних систем, які покривають 45 % суші в світі та поєднують дві або більше країн в частині водних ресурсів над (поверхневі води) і під (підземні води) поверхнею Землі¹. Більше половини населення світу щодня залежить від водних ресурсів, які спільно використовуються більше ніж однією країною. Це поверхневі води транскордонних річок і озер, а також підземні води, що містяться в водоносних горизонтах і комплексах, поширених на території кількох країн. Оскільки потреба в цьому дорогоцінному ресурсі продовжує зростати, питання про необхідність співпраці між країнами для ефективного управління водними ресурсами стоїть доволі гостро.

З точки зору міжнародного права, транскордонне співробітництво закріплено в міжнародному праві та в Статуті ООН. Так, Конвенція про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер (Конвенція по транскордонним водам) була прийнята в м. Гельсінкі, Фінляндія, в 1992 році та набула чинності в 1996 році. Вона виступає в якості механізму зміцнення національних заходів і міжнародного співробітництва по екологічно обґрунтованому управлінню транскордонними поверхневими і підземними водами, включаючи їх охорону. Станом на 31 жовтня 2013 року, в Конвенції по транскордонним водам беруть участь 39 країн з регіону Європейської економічної комісії (ЄЕК) ООН. Перед-бачається, що Конвенція досягне більш широкої участі завдяки глобальному відкриттю для всіх держав-членів ООН.

Водна рамкова директива Європейського Союзу (Директива 2000/60/ЄС або ВРД) також надає платформу для управління транскордонними водними ресурсами та стимулює країни одного басейну до діалогу і формування басейнової політики. Підхід ВРД заснований на класифікації і звітності по басейнах, включаючи характеристики вихідного стану, навантаження і вплив, комплексне управління на національному та міжнародному рівні, визначення цілей управління і жорсткі терміни їхнього досягнення, розробку басейнових планів і програм заходів, використання інформаційних

¹ Second Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwaters / Economic commission for Europe Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes 2011. <https://www.unece.org/?id=26343>

систем, звітність і моніторинг, економічний підхід, участь широкої громадськості і т. ін.

Вважається, що найбільш ефективне управління поверхневими і підземними водами відбувається на рівні річкового басейну (басейну стоку) – об'єкта інтегрованого управління водними ресурсами (ІУВР)². Зрозуміло, що проблему збереження і оптимального використання водних ресурсів спільно вирішують гідрогеологи, гідрологи, фахівці з водного господарства, гідротехніки, екологи, економісти. З огляду на це необхідно враховувати той факт, що басейн чи об'єкт управління може знаходитись на території різних країн.

На всій протяжності лінії державного сухопутного кордону України, по обидва боки від неї, існують системи поверхневих і підземних вод, які за визначенням є транскордонними. Ресурси підземних вод мають величезне значення для життя населення і розвитку економіки як України, так і суміжних держав. Україна межує з сімома країнами: Російською Федерацією, Молдовою, Білоруссю, Польщею, Словаччиною, Угорщиною, Румунією. Відтак транскордонними є ціла низка водоносних масивів, що лежать у межах різних річкових басейнів і гідрогеологічних регіонів. Вони характеризуються різними природно-техногенними умовами, які визначають кількісні та якісні характеристики підземних вод, їхню уразливість до забруднення, антропогенне навантаження, тенденції змін кількісного і якісного стану та ризики недосягнення екологічних цілей.

Тому проблема створення системи управління транскордонними водними басейнами, що враховує міжнародний аспект, є нагальною та необхідною.

Україна має значні ресурси питних підземних вод, пов'язані з різновіковими утвореннями (архею, протерозою, палеозою, мезозою та кайнозою), які за даними регіональної оцінки становлять 61 689,2 тис. м³/д і розробляються на 1469 ділянках 702 родовищ³.

Значна частина цих водоносних масивів є транскордонними – вони об'єднують чимало водоспоживачів з різних країн. Тому вивчення підземних вод у транскордонних зонах, забезпечення їхнього доброго кількісного та якісного стану, раціонального використання та ефективного управління набуває особливого

² Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення: вид. офіційне. К. : Твій формат, 2006. 240 с.

³ Стан підземних вод України. Щорічник. ДНВП «Геоінформ України», 2020.

значення⁴. Відповідно до Водної рамкової директиви та Конвенції з охорони й використання транскордонних водотоків і міжнародних озер (Гельсінкі, 1992), охорона та використання транскордонних водоносних горизонтів є важливими й невідкладними завданнями, ефективно вирішення яких може бути забезпечене лише за умови тісної міжнародної співпраці.

Отже, природні, антропогенні, а також і геополітичні питання у процесі ідентифікації транскордонних масивів і їхнього подальшого моніторингу є досить складними.

2. Стислий опис основних транскордонних водоносних масивів та основних водно-екологічних проблем

Найдовші ділянки українського кордону – з Російською Федерацією (РФ), Молдовою та Білоруссю.

Транскордонні водоносні масиви на кордоні з РФ належать до річкових басейнів Дніпра та Сіверського Донця.

З російського боку транскордонними тут були визначені 4 водоносні масиви⁵, основними з яких є водоносний горизонт у тріщинуватих мергелях верхньої крейди (в межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну) і водоносний горизонт у середньокарбонічних пісковицях (в межах Донецької гідрогеологічної складчастої області). З цих двох водоносних горизонтів ведеться експлуатаційний водовідбір і в межах української території, аналіз результатів якого засвідчує суттєві зміни якості підземних вод під дією як антропогенних, так і значною мірою, природних чинників⁶.

У межах басейну Сіверського Донця водоносні горизонти приурочені до алювіальних четвертинних відкладів; пісків неогену та палеогену; верхньокрейдових мергелів і пісків; пісків та пісковиць альб-сеноману; пісків і пісковиць юри та тріасу; пісковиць карбону. За даними звіту⁷, водоносні горизонти у кайнозойських відкладах

⁴ Experience in determining transboundary interaction of groundwater bodies (on the example of Ukraine and Belarus). Abstract of 20-th International Conference Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, Kyiv, 2021, Ukraine.

⁵ Zektser I. S. Investigation of Transboundary Aquifers in Russia: Modern State and main tasks. Transboundary Aquifers in the Eastern Borders of the European Union. P. 79–85. <https://www.nato.int.science>

⁶ Люта Н. Г., Лютий Г. Г. Геохімічні процеси в зоні аерації як фактор формування хімічного складу підземних вод ґрунтових і субґрунтових горизонтів : збірник наук. праць УкрДГРІ. К., 2011. No 1. С. 104–116.

⁷ Стан басейну Сіверського Дінця та фактори впливу в умовах воєнних дій. Технічний звіт, 2018. <https://www.osce.org/files/f/documents/8/a/419462.pdf>

перебувають у незадовільному якісному стані. Кількісний стан, за винятком водоносних горизонтів у кам'яновугільних відкладах, є добрим. В останньому відбувається експлуатація водозаборів із перевищенням запасів підземних вод.

Враховуючи антропогенне навантаження басейну Сіверського Донця, в якому сконцентровано значний промислово-виробничий потенціал, що становить понад 30% від загального потенціалу України, і водночас низьку водозабезпеченість⁸ (7,9 % від загальнодержавної), моніторинг підземних вод цього регіону має важливе значення, однак, зважаючи на поточну геополітичну ситуацію, зрозуміло, що реалізація моніторингу підземних вод транскордонних водоносних масивів наразі є нереальною.

Слід зауважити, що впродовж останніх років у межах невідконтрольної Україні території Донбасу виникла складна водно-екологічна обстановка. Внаслідок припинення шахтного водовідливу відбувається затоплення шахт, що супроводжується підвищенням рівнів і збільшенням мінералізації підземних вод. Не маючи можливості вплинути на цю ситуацію, ми стали свідками величезного натурального експерименту, який, за оцінками експертів, може мати вкрай негативні наслідки, передовсім на контрольованій Україною території, оскільки гіпсометрично вона знаходиться нижче затоплених шахт.

На кордоні з Молдовою транскордонні водоносні масиви лежать у межах басейну Дністра і суббасейну Нижнього Дунаю, на території трьох гідрогеологічних регіонів першого порядку з істотно різними гідрогеологічними умовами – Волино-Подільського артезіанського басейну, Гідрогеологічної області Українського щита та Причорноморського артезіанського басейну, що обумовило їхнє велике розмаїття.

Згідно з проектом плану управління річковим басейном Прута⁹, в його межах було виділено 16 об'єктів моніторингу – масивів підземних вод, з яких 3 безнапірні у четвертинних алювіальних і флювіогляціальних відкладах і 13 – напірних (з них 6 у відкладах неогену, переважно вапняках; 2 у мергелях і пісковиках крейдового віку, 2 у пісках і вапняках девону, 1 у силурійських вапняках, а також

⁸ Томільцева, А. І., Яцик А. В., Мокін В. Б. та ін. Екологічні основи управління водними ресурсами. навч. посіб. К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування. 2017. 200 с.

⁹ <https://www.davr.gov.ua/fls18/Dnister/Dnister.pdf>

1 у вулканогенно-осадових породах венду і 1 – у тріщинуватих кристалічних докембрійських породах. Найдовший відрізок кордону з Молдовою належить до Причорноморського артезіанського басейну, де основні водоносні горизонти приурочені до неогенових вапняків, які в природних умовах відзначаються високою мінералізацією, переважно 1–3 г/дм³. Антропогенний вплив тут переважно визначають дифузні джерела забруднення в межах агроландшафтів.

На кордоні з Польщею транскордонні водоносні масиви належать в основному до басейну р. Західного Бугу та Дністра, а з точки зору гідрогеологічного районування – до Волино-Подільського артезіанського басейну. Територія відзначається досить високим антропогенним навантаженням, що впливає на якісний і кількісний стан підземних вод. Дослідження якості води горизонтів ґрунтових в межах української прикордонної території в межах басейну Західного Бугу показали високий рівень амонійного та нітратного забруднення ґрунтових вод¹⁰. До транскордонних належать також водоносні масиви в міоценових вапняках і пісковиках, а також у верхньокрейдових мергелях. Останні зазнають відчутних змін в процесі експлуатації, що найчастіше відображаються у збільшенні мінералізації за рахунок сульфатів внаслідок окислення піриту в техногенно зміненій зоні аерації¹¹.

На даний час в Україні відбувається процес реформування системи управління водними ресурсами згідно вимог ВРД з урахуванням існуючого міжнародного досвіду¹². Згідно ВРД встановлюються рамкові вимоги щодо захисту всіх видів природних вод, включаючи підземні. Вона вимагає ідентифікації «підземних водних масивів» (ПЗВМ) як невід’ємної складової частини басейнів природних вод. Відповідно до статті 2.12 ВРД «підземний водний масив – це чітко позначений обсяг підземних вод в рамках певного водоносного горизонту або горизонтів». Транскордонний поверх-

¹⁰ Tranckner J., Helm B., Blumensaat F., Terekhanova T. (2010) Integrated Water Resource Management: Approach to Improve River Water Quality in the Western Bug River Basin. Transboundary Aquifers in the Eastern Borders of the European Union. P. 79–85. <https://www.nato.int.science>

¹¹ Люта Н. Г., Лютий Г. Г., Приходько С. М. (2016). Особливості змін якості підземних вод у процесі експлуатації водозаборів на території Львівської області. Геологічний журнал. К., 2016. № 2(355). С. 99–106.

¹² Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення: вид. офіційне. К. : Твій формат, 2006. 240 с.

невий або підземний водний масив – це такий масив, що поширюється по обидва боки від кордону держав.

Тому передусім необхідно на основі аналізу гідролого-гідрогеологічних умов виділити транскордонні водні басейни, їх поверхневу та підземну складові таким чином, щоб не виникло професійних неузгодженостей між фахівцями з різних країн, тобто однозначно визначити межі транскордонних водних масивів. Також зрозуміло, що оцінка стану та управління станом транскордонних водних систем (у тому числі підземних вод) має полягати не лише в їх фактографічному вивченні (картографуванні на основі геоінформаційних систем), а й в ранжуванні за ступенем ризиків виникнення можливих транскордонних проблем. Задача ускладнюється також тим, що підземні води є динамічною компонентою надр, водних ресурсів і екосистем (навколишнього природного середовища), тому процес управління ними є досить складним, багатofакторним і багатofaльовим, а конкретні схеми оцінки та управління підземними водами розробляються в залежності від кінцевої мети.

Встановлення меж водних масивів являє собою доволі складну наукову і практичну задачу. Для чіткого визначення меж транскордонних масивів особливого значення набуває вивчення взаємного зв'язку поверхневих та підземних вод. Зокрема, з гідрогеологічних позицій підземний стік в річки розглядається як основний чинник інтенсивного водообміну між високими вододільними площами поглинання (інфільтрації) атмосферних опадів та площами дренавання водоносних шарів річками. У залежності від зміни природних умов окремих територій закономірно змінюються величина та режим підземного стоку в річки. Тому підземний стік є основним критерієм водного режиму на території масиву поверхневих вод (басейну річки або його частини)¹³. Дренавання підземних вод річками відбувається також при висхідному русі підземних вод, не лише в межах руслової ерозії та глибини залягання перших водотривів, а й нижче них, особливо якщо відсутні регіональні водотриви. Отже, підземні води є важливою складовою річкового стоку, перш за все в межених умовах. У той самий час вони являють собою природний ресурс, що

¹³ Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в нарушенных условиях / В. М. Шестопалов, Н. С. Огняник, Н. И. Дробноход и др. К. : Наук. думка, 1991. 528 с.

використовується для водопостачання. На даний час у густонаселених районах з інтенсивною господарською діяльністю, де функціонують великі підземні водозабори, значний відбір води обумовлює перетікання підземних вод із суміжних водоносних шарів та інтенсифікацію залучення поверхневих вод до живлення підземних, а це відображається на якості останніх. З іншого боку, поверхневі водні масиви виявляються під негативним впливом з боку підземних у випадку, коли низький річковий стік ще більш знижується за рахунок відбору підземних вод. У свою чергу підйом рівня підземних вод, наприклад, у зв'язку з їх штучним або антропогенним поповненням, також може становити загрозу поверхневим водним масивам¹⁴.

Слід звернути увагу на те, що внаслідок антропогенного порушення природного кругообігу води негативні зміни у транскордонному поверхневому водному масиві можуть відбитися далеко за його межами у підземному водному масиві, який не є транскордонним. Наприклад, постачання населення м. Києва питною водою здійснюється як за рахунок поверхневих, так і підземних вод (два поверхневих водозабори, а саме Дніпровський та Деснянський, сеноман-келовейський водоносний комплекс і байоський водоносний горизонт). Вважається, що формування основних ресурсів вод (як поверхневих, так і підземних) для забезпечення міста відбувається в долині Верхнього Дніпра (рис. 1).

Дніпро – третя за величиною річка Європи, а також друга за величиною річка басейну Чорного моря. Басейн річки Дніпро є транскордонною системою: 20 % площі річкового басейну знаходиться в межах території Російської Федерації, 23 % на території Республіки Білорусь, і 57 % в межах території України.

За кількісним водозабезпеченням басейн Верхнього Дніпра має порівняно сприятливі умови, тобто кількість водних ресурсів можна вважати достатньою для сучасних та перспективних потреб у воді. Інше питання щодо якості. Водозбірний басейн в межах Білорусії складає 56,5 % території цієї країни, з урахуванням басейну р. Прип'ять, яка впадає в Дніпро вже на території України. Басейн Верхнього Дніпра на території України (з точки зору формування запасів для водозабезпечення м. Києва) знаходиться в Північній

¹⁴ Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в нарушенных условиях / В. М. Шестопапов, Н. С. Огняник, Н. И. Дробноход и др. К. : Наук. думка, 1991. 528 с.

частині України і обмежений державним кордоном України та створом Канівської ГЕС.



Рис. 1. Напрямок підземного стоку для території суббасейнів Прип'яті, Верхнього Дніпра та Десни¹⁵; 1, 2 – артезійські басейни та їх межі відповідно до гідрогеологічного районування; 3 – геоструктурна вододільна межа між артезійськими басейнами західної частини Східно-Європейської платформи; 4 – орографічний вододіл між басейнами Чорного та Балтійського морів; 5 – напрямок потоку.

Для цієї території характерними є значна штучна зарегульованість поверхневого стоку та характерна наявність різного роду урбаністичних систем, тобто територія зазнає значного антропогенного впливу, що потенційно впливає на якість води. На території верхнього Дніпра відповідно до вимог ВРД умовно виділяють чотири масиви підземних вод, а саме: алювіальні і алювіально-делювіальні

¹⁵ Кошляков О., Диняк О., Кошлякова І. Проблеми виділення підземних водних масивів у межах транскордонних територій України з урахуванням вимог водного законодавства ЄС. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 4(79). 67–70. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.79.10>

голоценових водоносні об'єкти в долинах і на терасах річок; флювіогляціальний, лімногляціальний і гляціальний водоносні об'єкти; неоген-палеогеновий масив; крейдянний масив. Останній масив відповідає сеноман-келовейському водоносному комплексу і, як згадувалось, є джерелом питного водопостачання м. Києва. За даними оцінки транскордонних річок, озер та підземних вод Європейської економічної комісії, неоген-палеогеновий масив є транскордонним з напрямком руху потоку в бік території України. Для території Білорусії характерним є дренавання річками не лише четвертинних водоносних горизонтів, а й крейдяних та юрських, місцями також тріщинних вод Українського кристалічного масиву. Тому масив підземних вод, що відповідає сеноман-келовейському водоносному комплексу, при вирішенні питань водопостачання м. Києва доцільно розглядати як транскордонний. Власне в межах території м. Києва внаслідок багаторічної експлуатації питних підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу в структурі водообміну відбулися суттєві зміни.

У долинах річок у районах розташування водозабірних свердловин зафіксована найбільш значна інверсія потоку: зони природної висхідної фільтрації перетворилися місцями в ділянки активної низхідної фільтрації і, відповідно, додаткового живлення сеноман-келовейського водоносного комплексу. Також суттєво змінилася структура латеральної фільтрації. Фактично підземні водозабори перетворилися у головні дренаючі системи водоносного комплексу, а ті ділянки у долинах річок, які не охоплені п'єзометричними воронками, на сьогодні являють собою лише додаткові зони розвантаження.

Результати орієнтовних балансових розрахунків інтенсивності водообміну в системі підземних вод території м. Києва, які виконані авторами, свідчать, що на теперішній час частка атмосферних опадів та техногенних втрат у формуванні ресурсів сеноман-келовейського водоносного комплексу дорівнює приблизно 21 %, а час надходження поверхневих вод до згаданого комплексу складає приблизно 12 років. Це об'єктивно підтверджується результатами розрахунків за вмістом тритію у підземних та поверхневих водах: процент надходження поверхневих вод до сеноман-келовейського водоносного комплексу дорівнює 23, а час надходження – приблизно 10,4 роки. Тому погіршення якості питних підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу певною мірою може бути

пов'язано зі змінами у транскордонних масивах поверхневих вод у суббасейні Верхнього Дніпра.

Отже, при визначенні та обґрунтуванні меж масивів підземних вод, організації оптимальної мережі моніторингу та аналізі результатів моніторингових спостережень виникає низка взаємопов'язаних актуальних адміністративно-правових і наукових питань, що вимагають вирішення чи, принаймні, врахування.

3. Результати виділення транскордонних масивів підземних вод на кордоні України з Білоруссю

Слід зазначити, що виділення в межах транскордонних водоносних горизонтів масивів підземних вод, які повинні бути об'єктами спільного моніторингу, буває доволі складним. Це пов'язано з різними методичними підходами до виділення водоносних горизонтів і комплексів, стратифікації геологічних утворень, а також з різною роллю транскордонних водоносних горизонтів у водопостачанні населення з різних боків кордону.

Найпростіше ідентифікувати та узгоджувати транскордонні масиви підземних вод з колишніми республіками СРСР, яких об'єднує спільна геологічна школа, спільні геологічні карти та методичні підходи до проведення гідрогеологічних досліджень. Прикладом такої співпраці була реалізація проекту «Водна ініціатива Європейського Союзу плюс для країн Східного партнерства (EUWI+)», в рамках якого у 2021 році в Україні було виконано роботи з ідентифікації транскордонних водоносних горизонтів і узгоджено їхній перелік з білоруською стороною, визначено транскордонні групи масивів підземних вод (МПВ), які повинні бути об'єктами спільного моніторингу та взаємодії¹⁶.

На початковому етапі робіт було узгоджено, що ідентифікація транскордонних МПВ буде виконуватися в межах 50-кілометрових смуг з обох сторін, отже, була досліджена прикордонна смуга завширшки 100 км, що передбачало певний «запас» щодо можливого транскордонного впливу.

Після цього були враховані умови формування ресурсів підземних вод прикордонної зони. На кордоні з Білоруссю транскордонні водоносні горизонти належать в основному до басейну р. Дніпра, з точки зору гідрогеологічного районування – до

¹⁶ https://www.euwipluseast.eu/images/2021/03/PDF/UA_Dnipro-Transboundary-Groundwater-bodies_2021-UA.pdf

Волино-Подільського артезіанського басейну, Гідрогеологічної області Українського щита і Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну.

Зіставлення гідрогеологічних карт масштабу 1:200 000 дозволило визначити транскордонні масиви підземних вод: безнапірні – в четвертинних болотних, алювіальних та озерно-алювіальних, водно-льодовикових відкладах, та напірні – у палеогенових, крейдових і докембрійських породах.

Прикордонна територія України з Білоруссю розміщена в зоні надмірного зволоження, отже, тут цілком сприятливі умови для живлення підземних вод. Формування запасів підземних вод забезпечується динамічними ресурсами, що утворюються в результаті інфільтрації атмосферних опадів. Перші від поверхні водоносні горизонти живляться в межах усієї території свого поширення. Загальний регіональний напрямок руху підземних вод спрямований від великої позитивної структури – Українського щита – на північ, захід і схід, до артезіанських басейнів. При цьому українська частина території, де відбувається живлення напірних водоносних горизонтів, на відміну від сусідньої білоруської, відзначається незначним антропогенним навантаженням – тут мінімальна щільність населення і відсутні крупні промислові підприємства, що мінімізує ризик забруднення підземних вод (рис. 2).

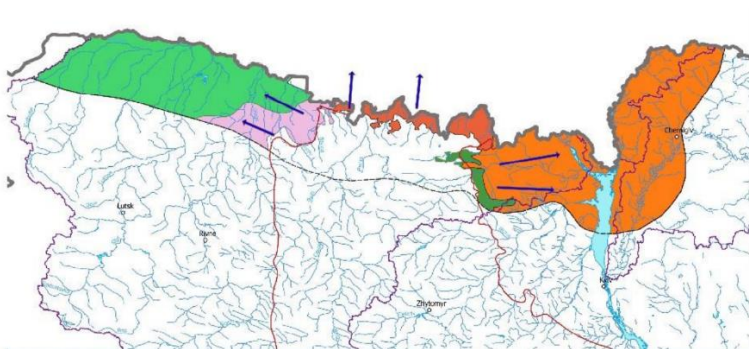


Рис. 2. Регіональний напрямок потоку підземних вод в транскордонній зоні¹⁷

¹⁷ https://www.euwipluseast.eu/images/2021/03/PDF/UA_Dnipro-Transboundary-Groundwater-bodies_2021_UA.pdf

Для оцінки можливого антропогенного навантаження на кількісний стан підземних вод було зібрано та проаналізовано інформацію про водовідбір з виділених масивів у приграничній зоні.

Підземні води безнапірних МПВ використовуються у сільській місцевості для господарсько-побутових потреб розосереджених дрібних водоспоживачів, тому негативний транскордонний вплив не прогнозується.

Оцінка радіусу впливу водозаборів, що експлуатують напірні МПВ у 50-кілометровій смузі, виконувалася з використанням показників модульного живлення середньорічного річкового стоку 90% рівня забезпеченості. При таких значеннях модуля формування річкового стоку відбувається за рахунок підземних вод. У межах транскордонної території значення середньорічного річкового стоку 90% рівня забезпеченості складають 1,51–2,0; 2,01–3,0; 3,01–4,0 дм³/сек*км².

Для родовищ із затвердженими експлуатаційними запасами підземних вод при розрахунку радіусу депресійних ліюк було враховано всю кількість затверджених запасів підземних вод, хоча зазвичай видобувається незрівнянно менше. Для водозаборів, які експлуатують підземні води із незатвердженими запасами, для розрахунку використовували значення обсягів видобутої води. Виконані розрахунки показали, що радіус впливу водозаборів на напірні МПВ у теригенних відкладах еоцену, карбонатних відкладах верхньої крейди, теригенних відкладах альб-сеноману та в ефузивно-теригенних породах докембрію, розміщених у прикордонній зоні, значно менший за відстань до державного кордону, що засвідчує відсутність негативного впливу на транскордонні МПВ з української сторони.

Отже, як природні, так і антропогенні умови формування підземних вод виділених транскордонних МПВ є сприятливими. Незважаючи на це, в зоні україно-білоруського кордону існують проблеми, пов'язані з надкористуванням та його впливом на підземну гідросферу, які потребують ретельного вивчення в моніторинговому режимі. Зокрема йдеться про Хотиславський кар'єр з видобування піску та крейди, розташований в 300 м від кордону, який, на думку деяких експертів, загрожує існуванню Шацьких озер. Стосовно цього питання існують різні думки, але абсолютно очевидно, що воно потребує детального вивчення і прискіпливої уваги з обох сторін кордону.

ВИСНОВКИ

Вода – необхідний елемент життєзабезпечення населення, від її якості залежить стан здоров'я людей і соціальна стабільність суспільства.

Зростання населення, швидка урбанізація, розвиток сільського господарства, а також зміни клімату, тиснуть на водні ресурси та екосистеми. Це вимагає нових засобів оцінки та управління водними ресурсами на глобальному, регіональному, локальному та об'єктовому рівнях.

Особливо складна ситуація виникає для транскордонних водних систем, Більше половини населення світу щодня залежить від водних ресурсів, які спільно використовуються більше ніж однією країною.

Транскордонне співробітництво закріплено в міжнародному праві та в Статуті ООН. Водна рамкова директива Європейського Союзу (Директива 2000/60/ЕС або ВРД) також надає платформу для управління транскордонними водними ресурсами та стимулює країни одного басейну до діалогу і формування басейнової політики.

На даний час в Україні відбувається процес реформування системи управління водними ресурсами, встановлюються рамкові вимоги щодо захисту всіх видів природних вод, включаючи підземні. Це вимагає ідентифікації «підземних водних масивів» (ПЗВМ) як невід'ємної складової частини басейнів природних вод.

Встановлення меж транскордонних ПЗВМ являє собою доволі складну наукову і практичну задачу. Досвід та наявні результати такого встановлення в Україні наведений вище і детально описаний на прикладі кордону України з Беларуссю.

У подальшому успішне виконання поставленої задачі ідентифікації ПЗВМ буде залежати від централізованої організації робіт на державному рівні і наявного фінансування.

АНОТАЦІЯ

Перед Україною стоїть завдання з імплементації Водної Рамкової директиви (ВРД) ЄС, що передбачає запровадження моніторингу підземних вод за басейновим принципом. У цьому контексті однією з важливих проблем є ідентифікація масивів підземних вод – об'єктів моніторингу підземних вод, для яких встановлюються екологічні цілі. Серед масивів підземних вод головну увагу слід приділяти транскордонним. Відповідно до ВРД та Конвенції з охорони й використання транскордонних водотоків і міжнародних озер (Гельсінкі, 1992), охорона та використання транскордонних

водоносних горизонтів є важливими й невідкладними завданнями, ефективно вирішення яких може бути забезпечене лише за умов тісної міжнародної співпраці. Україна має державний кордон протяжністю 6992,982 км і межує з сімома країнами. У статті наведено стислий опис трансграничних водоносних горизонтів на найбільш значних відрізках державного кордону, природні та антропогенні чинники, що впливають на їхній якісний та кількісний стан. Проаналізовано особливості формування ресурсів природних вод, що використовуються для водопостачання Київської промислово-міської агломерації, відзначено суттєві зміни в структурі водообміну одного з основних водоносних комплексів – у сеноман-келовейських відкладах. Розглянуто досвід ідентифікації трансграничних масивів підземних вод на кордоні України з Білоруссю, який доцільно використовувати у процесі подальшого транскордонного співробітництва.

Література

1. Second Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwaters / Economic commission for Europe Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes 2011. <https://www.unece.org/?id=26343>
2. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення: вид. офіційне. К. : Твій формат, 2006. 240 с.
3. Стан підземних вод України. Щорічник. ДНВП «Геоінформ України», 2020.
4. Lyuta, N., Sanina, I. Experience in determining transboundary interaction of groundwater bodies (on the example of Ukraine and Belarus). Abstract of 20-th International Conference Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, Kyiv, 2021, Ukraine. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521037>
5. Zektser I. S. Investigation of Transboundary Aquifers in Russia: Modern State and main tasks. Transboundary Aquifers in the Eastern Borders of the European Union. P. 79–85. <https://www.nato.int/science>
6. Люта Н. Г., Лютий Г. Г. Геохімічні процеси в зоні аерації як фактор формування хімічного складу підземних вод ґрунтових і субґрунтових горизонтів : збірник наук. праць УкрДГРІ. К., 2011. № 1. С. 104–116.
7. Стан басейну Сіверського Дінця та фактори впливу в умовах воєнних дій. Технічний звіт, 2018. <https://www.osce.org/files/f/documents/8/a/419462.pdf>

8. Томільцева А. І., Яцик А. В., Мокін В. Б. та ін. Екологічні основи управління водними ресурсами. навч. посіб. К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування. 2017. 200 с.

9. <https://www.davr.gov.ua/fls18/Dnister/Dnister.pdf>

10. Tranckner J., Helm B., Blumensaat F., Terekhanov T. () Integrated Water Resource Management: Approach to Improve River Water Quality in the Western Bug River Basin. Transboundary Aquifers in the Eastern Borders of the European Union, 2010. P. 79–85. <https://www.nato.int.science>

11. Люта Н. Г., Лютий Г. Г., Приходько С. М. Особливості змін якості підземних вод у процесі експлуатації водозаборів на території Львівської області. Геологічний журнал. К., 2016. No 2(355). С. 99–106.

12. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в нарушенных условиях / В. М. Шестопапов, Н. С. Огняник, Н. И. Дробноход и др. К : Наук. думка, 1991. 528 с.

13. Кошляков О., Диняк О., Кошлякова І. Проблеми виділення підземних водних масивів у межах транскордонних територій України з урахуванням вимог водного законодавства ЄС. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 4(79), 2017. 67–70. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.79.10>

14. Транскордонні підчастини масивів підземних вод в басейні Дніпра в Україні. 2021. https://www.euwipluseast.eu/images/2021/03/PDF/UA_Dnipro-Transboundary-Groundwater-bodies_2021_UA.pdf

Information about the authors:

Dyniak Oksana Vasylivna,

Candidate of Geological Sciences,

Associate Professor at the Department of Hydrogeology and Engineering Geology,

Taras Shevchenko National University of Kyiv

90, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

Koshliakova Iryna Yevhenivna,

Engineer at the Department of Hydrogeology and Engineering Geology

Taras Shevchenko National University of Kyiv,

90, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

Koshliakov Oleksii Yevhenovych,

Doctor of Geological Sciences,
Head of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology,
Taras Shevchenko National University of Kyiv
90, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

Luta Natalia Georgiivna,

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
Associate at the Department of Hydrogeology and Engineering Geology
Taras Shevchenko National University of Kyiv
90, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

Sanina Iryna Vladlenivna,

Head of the Department of Hydrogeological, Engineering-geological and
Environmental Geological Research
Ukrainian Geological Research Institute of the State Enterprise
"Ukrainian Geological Company"
78, Avtozavodska str., Kyiv, 03100, Ukraine