

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД В УКРАЇНІ

*Досліджено сучасний стан водопостачання з підземних джерел та проаналізовано перспективи розширеного використання підземних вод в Україні.*

**Ключові слова:** підземні води, якість питної води, свердловина, водоспоживання, водопостачання.

*Исследовано современное состояние водоснабжения из подземных источников и проанализированы перспективы расширенного использования подземных вод в Украине.*

**Ключевые слова:** подземные воды, качество питьевой воды, скважина, водопотребление, водоснабжение

*In the article deals the current state water from underground sources and analyzes the prospects for expanded use of groundwater in Ukraine.*

**Key words:** groundwater, drinking water quality, well (borehole), water consumption, water supply.

У сучасних умовах погіршення якості поверхневих вод та підвищення вимог до якості питної води, встановлених ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1], основним способом забезпечення населення та інших споживачів якісною питною водою при невеликій її собівартості є розширене використання підземних вод. Підземні води набули широкого використання в народному господарстві України і є важливим резервом для забезпечення економічного та соціального розвитку держави, стабілізації економічного стану.

Загальні прогнозні ресурси підземних вод України складають 61 689,2 тис. м<sup>3</sup>/добу [2]. Вони розподілені по території України нерівномірно, у зв'язку з відмінністю структурно-геологічних і фізико-географічних умов формування ресурсів та хімічного складу підземної гідросфери різних регіонів країни. Переважна частина зосереджена у північних та північно-західних областях. Південні області України мають обмежені ресурси підземних вод. Екологічний та гідрогеологічний стан в південній частині України погіршується внаслідок порушення режиму експлуатації та охорони підземних вод. Це призводить, у ряді районів цієї території, до їх вичерпання і забруднення.

У 1999 році Державною службою геології та надр України було розпочато стратегічні для держави роботи з переоцінки перспективних і прогнозних ресурсів підземних вод. В ході робіт керуються даними

державного моніторингу і державного обліку; звертають увагу на значну зміну стану підземних вод. До виконання робіт були залучені науковці Інституту геологічних наук Національної академії наук України, Українського геологорозвідувального інституту, геологічні підприємства галузі. За кошти державного бюджету здійснюються гідрогеологічні роботи з пошуку питних підземних вод та буріння артезіанських свердловин для забезпечення населення України екологічно чистою підземною питною водою [3]. Пробурено 1 855 розвідувально-експлуатаційних свердловин сумарним дебітом близько 445,5 тис. м<sup>3</sup>/добу (станом на 01.01.2013 рік) [4]. Окрім того, для пошуку підземних вод та вибору ділянок розміщення розвідувально-експлуатаційних свердловин в районах зі складними гідрогеологічними умовами пробурено 309 пошукових свердловин.

Роботи з буріння артезіанських свердловин проводились переважно в областях, де склалась складна ситуація з питною водою: за рахунок природних умов (АР Крим, Миколаївська та Одеська області); за рахунок техногенного навантаження на природне середовище (Донецька, Луганська, Дніпропетровська, Запорізька та Кіровоградська області); в районах, які постраждали від Чорнобильської катастрофи (Житомирська та Київська області).

Розвідані експлуатаційні запаси питних і технічних підземних вод складають 16 197,172 тис. м<sup>3</sup>/добу (станом на 01.01.2013 рік) [4]. Приріст розвіданих експлуатаційних запасів підземних вод упродовж 2011-2012 років склав 54,106 тис. м<sup>3</sup>/добу (0,3 %) [4]. Загальна кількість розвіданих родовищ підземних вод у вказаний період збільшилась на 27 родовищ з 495 у 2011 році до 522 у 2012 році. Кількість розвіданих ділянок, що розташовані в межах зазначених родовищ, за цей період збільшилась на 48 і на кінець 2012 року склала 1183.

Впродовж 2012 року нові ділянки родовищ підземних вод розвідані у: Вінницькій (3), Донецькій (3), Житомирській (1) Київській (3), Луганській (9), Львівській (11), Одеській (1), Полтавській (3) Тернопільській (1), Харківській(6), Хмельницькій (1), областях, місті Києві (3) та АР Крим (3). Загальний видобуток підземних вод в цілому по Україні за період 2011–2012 років зменшився з 5 484,67 тис. м<sup>3</sup>/добу у 2011 році до 5 219,06 тис. м<sup>3</sup>/добу у 2012 році або на 65,61 тис. м<sup>3</sup>/добу (на 1,2 %) [4]. Видобуток підземних вод з розвіданих родовищ у 2011 році складав 2197,33 тис. м<sup>3</sup>/добу, у 2012 році цей показник склав 2 216,19 тис. м<sup>3</sup>/добу. Видобуток розвіданих експлуатаційних запасів підземних вод за 2 роки збільшився на 18,87 тис. м<sup>3</sup>/добу або на 0,9% [4].

Підземні води широко використовуються по всій території України з різною метою. В одинадцяти з двадцяти п'яти адміністративних одиниць України за рахунок підземних вод забезпечується понад 50% потреб у господарській та питній воді. Водопостачання таких обласних центрів, як Луганськ, Львів, Полтава, Хмельницький майже повністю здійснюється за рахунок підземних вод, а для Тернополя, Херсона та Чернівців воно становить понад 50%. В північних та західних областях України багато міст та

селищ міського типу (Глухів, Ковель, Миргород, Ніжин, Нововолинськ, Сарни та ін.) використовують для водопостачання тільки підземні води. Всього в Україні відбирається з прогнозних ресурсів підземних вод 10287 тис. м<sup>3</sup>/добу [3], що становить 17% від їх загальної кількості.

Підземні води, що видобуваються в Україні, використовуються на господарсько-питні, виробничі, сільськогосподарські потреби, на зрошення і промисловий розлив та виготовлення напоїв. Частина видобутих підземних вод, що відкачується з надр (переважно з гірничих виробок під час видобутку корисних копалин), скидається без використання. Ця частина загального видобутку підземних вод у 2012 році складала 1 713,56 тис. м<sup>3</sup>/добу або 32,8%, а у 2011 році – 1 800,39 тис. м<sup>3</sup>/добу або 34,1%. Використання підземних вод в Україні в цілому у 2011 році склало 3 484,28 тис. м<sup>3</sup>/добу. У 2012 році воно збільшилось до 3 505,5 тис. м<sup>3</sup>/добу або на 21,22 тис. м<sup>3</sup>/добу (на 0,6%). У 2011 році використання підземних вод на господарсько-питні потреби становило 2 623,58 тис. м<sup>3</sup>/добу, на виробничо-технічні потреби – 437,99 тис. м<sup>3</sup>/добу, на сільськогосподарські потреби – 367,73 тис. м<sup>3</sup>/добу, на зрошення – 47,87 тис. м<sup>3</sup>/добу, на промисловий розлив і виготовлення напоїв – 7,11 тис. м<sup>3</sup>/добу. У 2012 році використання підземних вод збільшилось до 2 645,59 тис. м<sup>3</sup>/добу (на 0,8%) на господарсько-питні потреби, до 477,3 тис. м<sup>3</sup>/добу (на 9%) на виробничо-технічні потреби, на зрошення до 52,36 тис. м<sup>3</sup>/добу (на 9,4%). Обсяг використання підземних вод на сільськогосподарські потреби у 2012 році зменшився до 323,26 тис. м<sup>3</sup>/добу (на 12,1%), на промисловий розлив та виготовлення напоїв – до 6,99 тис. м<sup>3</sup>/добу (на 1,7%) [4].

Невідповідність місця відбору підземних вод та розміщення користувачів часто викликає труднощі в забезпеченні господарства підземними водами. Якщо запаси підземних вод зменшуються з півночі на південь, то водозабір у цьому ж напрямку збільшується.

Сучасний водозабір підземних вод України не відповідає можливостям максимального використання підземних вод. На значній частині території України, за винятком крайнього півдня, існують сприятливі гідрогеологічні умови для збільшення використання підземних вод при обов'язковому забезпеченні раціонального режиму експлуатації та виконання необхідних водоохоронних заходів. Крім того, зростання використання захищених підземних вод для питно-господарчих потреб сприяє значному зниженню водно-екологічного ризику, зумовленого використанням забруднених поверхневих вод.

Поряд з цим пильної уваги заслуговують несприятливі умови експлуатації ресурсів підземних вод України. Значна густота населення, концентрація промислових і сільськогосподарських виробництв, що потребують великої кількості води, з багатовідходним технологічним процесом обумовили техногенний вплив на навколишнє середовище України (у тому числі на підземні води) в 10—15 разів більший, ніж в сусідніх країнах. В умовах обмеженого і нерівномірного розміщення водних ресурсів по

території постає проблема стійкого забезпечення водою з мінімальними екологічними і економічними втратами.

Масштаби і темпи змін екологічного та геологічного стану підземних вод особливо вагомі в густонаселених районах з інтенсивною господарською діяльністю. На цих площах функціонують великі групові водозабори, які працюють в умовах порушення природного режиму. Таке порушення зумовлено зміною співвідношення живлення та видобутку підземних вод під впливом техногенних факторів, в результаті чого спостерігаються: вичерпання підземних вод з утворенням великих депресійних воронок внаслідок інтенсивного водозабору та водозниження в гірничих виробках; підтягування і проникнення солоних вод через інтенсивне відкачування підземних вод; підпір ґрунтових вод, зумовлений гідротехнічним будівництвом; підтоплення територій під впливом природно-техногенних факторів, зниження або підвищення рівня на меліоративних системах; погіршення гідрохімічного стану, що може призвести до виходу з ладу водозаборів.

Внаслідок інтенсивної експлуатації підземних вод утворились депресійні воронки в долині Сіверського Донця та в Києві, Мелітополі, Полтаві і Харкові (зниження рівня в центрі депресії в Києві — 70 м, Полтаві — 80 м, Харкові — 100 м) [2]. Під впливом гірничих виробок дреноються водоносні горизонти в південно-західній частині Запорізької області, в Кривбасі, Західному Донбасі, Нікопольському марганцево-рудному басейні. Шахтні води підвищеної мінералізації дреноються в нижчі водоносні горизонти і мігрують на великі відстані, засолюючи родючі ґрунти та поверхневі прісні води півдня України. З цієї причини опинилось під загрозою водопостачання Нікополя.

Доцільно на площах зі складними гідрогеологічними умовами в південних областях України провести попередні пошуково-розвідувальні роботи з метою виявлення джерел для водопостачання підземними водами. Також необхідно продовжувати роботи з штучного поповнення запасів підземних вод, особливо в Автономній Республіці Крим і Донбасі, щоб збільшити продуктивність водозаборів і попередити вичерпання підземних вод.

Як не дивно, однією з найважливіших екологічних проблем є погіршення якості підземних вод внаслідок локального забруднення, пов'язаного як з техногенним навантаженням на водоносні горизонти (формування депресій, інтрузії забруднених вод), так і з майже цілковитим забрудненням ландшафтів і поверхневих вод (надходження хімічних сполук на орні землі, радіонуклідів ЧАЕС тощо).

Спостереження за показниками якості води на діючих водозаборах дають підставу констатувати наявну тенденцію до погіршення якості води: зростають концентрації нормованих компонентів та збільшується число показників, за якими води можуть стати некондиційними. Причини погіршення якості підземних вод — різні. Вони можуть бути наслідком порушення природної гідрогеохімічної зональності, присутності у водовміщувальних

породах мінералів, що стають джерелом додаткового надходження нормованих елементів, складної взаємодії природних процесів та різноманітного техногенного впливу на підземні води.

Великою загрозою є хімічне забруднення у зв'язку з його високою токсичністю, яке пов'язане зі стічними водами промислових підприємств. Найбільшої шкоди здоров'ю людини завдають іонні форми таких мікроелементів як ртуть, марганець, мідь, свинець, цинк, хром та інші.

Вплив господарської діяльності на гідросферу неоднаковий у різних частинах України. Так, в північно-західних областях забруднювальні речовини в підземних водах зустрічаються переважно у межах ГДК і склад їх відповідає ДСТУ 7525:2014 [5]. Підземні води з помірним ступенем забруднення, який характеризується невеликим перевищенням ГДК забруднювальних компонентів, мають островне розповсюдження по всій Україні з переважанням на півночі та сході.

Небезпечний ступінь забруднення підземних вод характеризується високим рівнем вмісту в них забруднювальних речовин і пов'язаний зі значним техногенним навантаженням на геологічне середовище, у тому числі на підземні води на півдні і сході України. На площах з високим промисловим і сільськогосподарським потенціалом та значною густиною населення (Донбас, Придніпров'я, Автономна Республіка Крим) підземні води характеризуються надзвичайно небезпечним ступенем забруднення. Тут забруднювальні речовини в підземних водах в декілька разів перевищують норми ГДК і не відповідають вимогам ДСТУ 7525:2014 [5].

### **Висновки**

Посилений антропогенний тиск на довкілля, що здійснюється в зонах впливу ряду промислово-міських, гірничих та аграрних об'єктів, призводить до забруднення ландшафтів та погіршення якості природних вод. При цьому регулювання поверхневого стоку сприяє зменшенню самоочисної здатності джерела і цвітінню води. Застосовуючи типові технології водопідготовки, очистити таку воду досить складно, особливо враховуючи нові більш жорсткі нормативні вимоги до якісних показників питної води. В цих умовах забезпечувати господарсько-питні потреби споживачів доцільно було б за рахунок збільшення використання води з підземних джерел.

Аналіз інформаційних даних щодо прогнозних ресурсів та розвіданих експлуатаційних запасів підземних вод свідчить про великі потенційні можливості розширення їх використання практично в усіх регіонах України, особливо для невеликих водоспоживачів з потребою в питній воді до 3-5 тис. м<sup>3</sup>/добу. Штучне поповнення запасів підземних вод дозволяє збільшити продуктивність водозаборів та попередити вичерпання підземних вод.

У північно-західних областях забруднювальні речовини в підземних водах зустрічаються переважно у межах ГДК, однак на півдні і сході України якість підземних вод значно гірша внаслідок техногенних змін під впливом господарської діяльності людини. Тому одним з найголовніших завдань сьогодення є вирішення екологічних проблем і попередження забруднення навколишнього природного середовища.

### Список літератури

1. ДСанПіН 2.2.-4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджено наказом МОЗУ від 12.05.2010 № 400. Зареєстровано в МЮУ 1.07.2010 № 452/17747.
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні Підготовлена Головною державною екологічною інспекцією Мінекобезпеки України. – 1998.
3. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання», від 10.01.2002 № 2918-III.
4. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році. Підготовлена Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України під загальною редакцією Державного підприємства «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства». –К.: ДП «НДКТІ МГ» – 2013. – 446 с.
5. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Прийнято та надано чинності наказом Мінекономрозвитку України від 23 жовтня 2014 р. № 1257.

Надійшло до редакції 04.07.2015

УДК 628.35

А.В. СМІРНОВ, аспірант

В.А. ЮРЧЕНКО, доктор технічних наук

НПФ «Экополимер», Харьковский национальный университет  
строительства и архитектуры

### ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА СРЕДЫ НА МИГРАЦИЮ ФОСФОРА В СИСТЕМЕ АКТИВНОЙ ИЛ- СТОЧНАЯ ВОДА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

*В роботі розглянуті кількісні характеристики впливу окисно-відновного потенціалу середовища на процес біологічної очистки стічних вод від фосфору ортофосфатів. Кількісні залежності встановлювали при лабораторному моделюванні аеробних і анаеробних умов культивування мулової рідини, а також при обстеженні діючих очисних споруд каналізації.*

**Ключові слова:** біологічна очистка стічних вод, активний мул, фосфор ортофосфатів, керуюча дія, окисно-відновний потенціал.