

АНОТАЦІЯ

Левонюк С. М. Еколого-гідрогеологічна трансформація якісного складу підземних вод бучацько-канівського водоносного комплексу центральної частини Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 «Науки про Землю» (Галузь знань 10 – Природничі науки). – Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України, Харків, 2023.

Дисертацію присвячено вирішенню важливої науково-практичної проблеми підвищення екологічної безпеки питного водопостачання населених пунктів у межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну (ДДАБ) за рахунок встановлення чинників еколого-гідрогеологічної трансформації якісного складу питних підземних вод бучацько-канівського водоносного комплексу (БКВК) за 60-ти річний період експлуатації водозаборів (1960-2020 рр.).

Автором встановлено, що на досліджених водозаборах погіршення якості підземних вод відбувається за рахунок як підвищення вмісту хімічних елементів глибинного (переважно), так і поверхневого (епізодично) генезису. Визначено, що превалюючим чинником формування хімічного складу підземних вод БКВК на сучасному етапі є природні явища, активізовані техногенною складовою (розширення мережі водозаборів та інтенсифікація водовідбору на них) та глибинними гідрогеоміграційними процесами (висхідна міграція некондиційних вод крізь тектонічні порушення, пов'язані з соляними діапірами; висхідна та низхідна дифузія мінералізованих порових розчинів водотривів до вод БКВК).

Простежено характерні показники у складі вод БКВК (Cl^- , F^- , $\text{Fe}_{\text{заг.}}$, Br^- , V^{3+} , J , загальна мінералізація). Виявлено прямий позитивний зв'язок (коефіцієнти кореляції Пірсона $r = 0,7-0,9$) між їх вмістом та величиною загального водовідбору в зоні впливу тектонічних порушень, пов'язаних із Полтавським соляним діапіром.

Отримано залежності, які дозволили обґрунтувати оптимальний загальний водовідбір на Полтавських водозаборах: - для стабілізації вмісту характерних

показників у складі вод БКВК у межах східної частини міста, де спостерігається найбільш інтенсивне забруднення цих вод (до 16 тис. м³/добу);

- для стабілізації вмісту характерних показників у складі вод БКВК лише у межах інших частин міста, де спостерігається менш інтенсивне забруднення цих вод (до 40 тис. м³/добу).

Отримало подальший розвиток вивчення природного механізму збагачення питних підземних вод БКВК F⁻-ом, який відноситься до елементів II класу небезпеки. Розв'язано стратегічно важливу екологічну проблему регіону – доведено ключову роль техногенної складової (інтенсифікація водовідбору, розширення мережі водозаборів) у наявній тенденції до збільшення вмісту елементу у процесі експлуатації водозаборів регіону. Визначено геофонівий вміст F⁻ (близько 2 мг/дм³) на початок періоду активного техногенезу. Виділено території із критично загрозливим для здоров'я населення вмістом F⁻ (від 4 до 8 мг/дм³) та доведено можливість стабілізувати його вміст у водах комплексу для зменшення захворюваності населення території робіт.

Удосконалено наявну методичну базу із оцінки захищеності питних підземних вод на основі раціонального комплексування різнопланових показників, що характеризують сучасні природні та техногенні умови території досліджень, та вибору найбільш репрезентативних із них. Завдяки цьому визначено зони підвищеної екологічної небезпеки зниження якості підземних вод БКВК елементами поверхневого та глибинного генезису.

Розроблено комплексні системи районування території за небезпекою зміни якісного складу вод за допомогою бальної оцінки захищеності цих вод від двох груп забруднювачів. Розроблено методичний підхід до виділення перспективних ділянок для закладання нових водозаборів на БКВК у межах центральної частини ДДАБ. Оцінено прогностичні ресурси підземних вод з відносно високими показниками питної якості у кількості 54,5 тис. м³/добу, що підвищує екологічну безпеку населення Полтавської міської агломерації.

Науково обґрунтовано характерні показники якісного складу підземних вод БКВК для систематичного гідрогеохімічного моніторингу на водозаборах. Рекомендовано контролювати їх вміст на базі загальних (контроль всього

комплексу фактичних елементів-забруднювачів у зонах впливу водозаборів) та спеціальних (контроль загальної мінералізації, Cl^- , F^- , $\text{Fe}_{\text{заг.}}$, Br^- , B^{3+} , J^- на ділянках перетину зон впливу потужних водозаборів із територіями у радіусі 5 км навколо тектонічних порушень) моніторингових робіт.

Розроблено критерії оцінки рівнів забруднення питних підземних вод БКВК на водозаборах Східної України для ефективного контролю за їх вмістом при моніторингу в умовах обмеженого фінансування та збільшення оперативності при прийнятті управлінських рішень з підвищення екологічної безпеки питного водопостачання населення.

Наукова новизна одержаних результатів. Для бучацько-канівського водоносного комплексу у межах центральної частини Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну встановлено регіональні закономірності формування хімічного складу питних підземних вод в умовах тривалої експлуатації водозаборів (1960-2020 рр.) та визначено основні передумови еколого-гідрогеологічної трансформації їх якості. Завдяки цьому розроблено заходи для підвищення екологічної безпеки питного водопостачання регіону робіт. Для досліджуваної території отримано наступні наукові результати:

вперше:

– встановлено лінійну залежність вмісту характерних показників у складі вод БКВК (Cl^- , F^- , $\text{Fe}_{\text{заг.}}$, Br^- , B^{3+} , J^- , загальна мінералізація) від величини загального водовідбору в зоні впливу тектонічних порушень, пов'язаних із Полтавським соляним діапіром та виявлено пряму позитивну кореляцію між цими параметрами (коефіцієнти кореляції Пірсона $r = 0,7-0,9$). На базі цього обґрунтовано оптимальний водовідбір на Полтавських водозаборах для покращення екологічної безпеки питного водопостачання у межах східної (до 16 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$) та інших (до 40 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$) частин міста;

– розроблено комплексні системи еколого-гідрогеологічного районування території досліджень за небезпекою трансформації якісного складу підземних вод на основі бальної оцінки захищеності цих вод від забруднювачів. Визначено зони підвищеної екологічної небезпеки зниження якості питних підземних вод елементами поверхневого та глибинного генезису;

– науково обґрунтовано характерні показники якісного складу підземних вод на водозаборах, що експлуатують БКВК, для систематичного гідрогеохімічного моніторингу в умовах фільтрації забруднюючих речовин з поверхні (контроль всього комплексу фактичних елементів-забруднювачів у зонах впливу водозаборів) та міграції некондиційних вод знизу (контроль загальної мінералізації, Cl^- , F^- , $\text{Fe}_{\text{заг.}}$, Br^- , V^{3+} , J^- на ділянках перетину зон впливу потужних водозаборів із територіями у радіусі 5 км навколо тектонічних порушень);

отримало подальший розвиток:

– використання багатофакторного аналізу при еколого-гідрогеологічному картуванні для виділення перспективних ділянок у межах території досліджень для розміщення нових водозаборів на БКВК з найбільш якісними водами питної якості;

– вивчення природного механізму збагачення питних підземних вод F^- -ом, який відноситься до елементів II класу небезпеки, та ролі техногенної складової в даних процесах для підвищення екологічної безпеки питного водопостачання.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано критерії оцінки рівнів забруднення питних підземних вод на водозаборах Східної України, що експлуатують БКВК, з використанням характерних показників якісного складу. Це підвищить ефективність контролю за їх вмістом при систематичному гідрогеохімічному моніторингу в умовах обмеженого фінансування, а також збільшить оперативність при прийнятті управлінських рішень з покращення екологічної безпеки питного водопостачання населення. Завдяки апробації даної системи моніторингу за якістю вод на мережі водозаборів м. Полтава, яка є стратегічно важливою у межах регіону досліджень, обґрунтовано оптимальний водовідбір на водозаборах.

На основі багатофакторного аналізу виділено перспективні ділянки у межах території робіт для розміщення нових водозаборів. У межах ділянки апробації (територія у радіусі 40 км навколо м. Полтава) виконано оцінку резерву прогнозних ресурсів підземних вод високої якості у кількості 54,5 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$,

що дозволить забезпечити високоякісною питною водою населення Полтавської міської агломерації.

Результати дисертаційної роботи використані при виконанні здобувачем науково-дослідних робіт під час роботи у секторі підрахунку запасів питних підземних вод Українського науково-дослідного інституту природних газів (Довідка про впровадження результатів дисертаційного дослідження, Вихідний лист №262 від 01.09.2022 – Додаток 2). Також результати частково використовуються при викладанні здобувачем ряду дисциплін на кафедрі видобування нафти, газу та конденсату Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», а також у навчанні студентів кафедри гідрогеології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Ключові слова: водозабір, підземні води, бучацько-канівський водоносний комплекс, хімічний склад підземних вод, екологічна безпека, забруднення води, моніторинг, екологічний стан, геологічне середовище, природні та техногенні чинники, висхідне тепломасоперенесення флюїдів, тектонічні розломи, глибинна водна міграція, геохімічний фон, рекомендаційні заходи, перспективні ресурси.