МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Допущено до захисту:

Зав. кафедрою, доцент
_____ Ольга ВАСИЛЕНКО
«____» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Тема роботи «ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПРОЦЕСУ ВИДОБУВАННЯ ПІДЗЕМНИХ ПРІСНИХ ВОД»

Виконав – студент 2 курсу, групи 21к-ек
Освітньої програми «Екологія»
Спеціальності 101 «Екологія»
Костенюк Ю.В.
Керівник – канд. е. наук, доцент Шевченко Н.О.

Умань – 2023 року

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП…….....…….....3
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОЮ ПИТНОЮ ВОДОЮ (огляд літератури)……....5
1.1. Державна політика щодо забезпечення населення України питною водою…….……5
1.2. Забезпечення населення питною водою в умовах наявності джерел екологічних небезпек …….....9
1.3. Аналіз екологічного стану підземних джерел водопостачання……...11
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..12
2.1. Кліматичні та погодні умови м. Умань……...…….....12
2.2. Об'єкт дослідження.....13
2.3. Методика проведення досліджень…….....….....15
2.4. Охорона праці при проведенні робіт з видобування прісних вод…...16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ…….....18
3.1. Загальна характеристика водозабірних споруд Уманського родовища……..18
3.2. Оцінка факторів довкілля, які ймовірно зазнають впливу з боку діяльності по видобутку підземних вод……...22
3.3. Опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля……..26
ВИСНОВКИ…….....29
ПРОПОЗИЦІЇ……31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……...…….....32
ДОДАТКИ……..34

ВСТУП

Актуальність теми. Основними проблемами екологічної безпеки, що пов'язані з гідросферою планети, є умови забезпечення населення якісною питною водою. Експертами ВОЗ встановлено, що 80% всіх хвороб у світі пов'язано з порушенням санітарно-гігієнічних та екологічних норм забезпечення населення питною водою та її незадовільною якістю [1]. Ця проблема є актуальною і для України.

За даними Держкомводгоспу більше 70 % проб, відібраних у районах питних водозаборів, за низкою показників не відповідають вимогам санітарних норм для водойм, що використовуються для централізованого водопостачання [2]. Слід також зазначити, що специфіка питного водопостачання в Україні полягає в тому, що близько 30% усієї питної води, що споживається на її території виготовляється з підземних джерел і залежить від рівня їх екологічної безпеки [3, 4]. Тому оцінка цих джерел та їх вплив на довкілля є актуальною проблемою.

Мета роботи. Метою роботи є оцінка впливу на довкілля процесу видобування підземних прісних вод в Уманському районі.

Для досягнення даної мети були поставлені наступні завдання:

– визначення понятійного апарату проблеми дослідження;

– аналіз загальної характеристики водозабірних споруд Уманського родовища;

– оцінка факторів довкілля, які ймовірно зазнають впливу з боку діяльності по видобутку підземних вод;

– уточнення розмірів зон санітарної охорони водозаборів;

– опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля.

Наукове та практичне значення одержаних результатів.

На основі проведених власних теоретичних досліджень досліджено та безпечність для довкілля діяльності по видобутку підземних вод Уманського родовища. Крім того, проведено уточнення розмірів зон санітарної охорони

водозаборів та передбачено заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля даної діяльності.

Об'єкт дослідження – Городецька ділянка Уманського родовища підземних вод (водозабори «Городецький», «Паланківський» («Осташівський» та «Кельманський»), «Олександрівський»).

Предмет дослідження – ймовірні зміни компонентів довкілля, які зазнають впливу з боку діяльності по видобутку підземних вод м. Умань.

Апробація результатів досліджень відбулась в 2023 році на Всеукраїнській студентській конференції УНУС (додаток А).

РОЗДІЛ 1
СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОЮ ПИТНОЮ ВОДОЮ (огляд літератури)

1.1. Державна політика щодо забезпечення населення України питною водою.

Головна умова сталого екологічного розвитку країни, поліпшення добробуту і здоров'я її населення є забезпечення питною водою з якістю, яка відповідає вимогам діючих нормативних документів і в необхідній кількості. Право споживачів на вживання питної води, якість якої відповідає державним стандартам, надається Законом України «Про питну воду та питне водопостачання» (стаття 22) [5].

Постійне антропогенне навантаження на поверхневі джерела питного водопостачання досягло рівнів, які ведуть до деградації водних екосистем та зниження продуктивності самоочищення водойм.

Основним Законом України, що спрямовано на реалізацію державної політики щодо забезпечення населення якісною питною водою є – Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» [5], на основі якого розроблена Загальнодержавна програма «Питна вода України на 2006–2020 роки» [6]. Розроблення Програми обумовлено:

- незадовільним екологічним станом поверхневих та підземних джерел питного водопостачання;

- потенційною загрозою ускладнення санітарно-епідемічної ситуації в окремих регіонах країни внаслідок низької якості питної води;

- незадовільним технічним станом та зношеністю основних фондів систем питного водопостачання та водовідведення;

- необхідністю перегляду та вдосконалення нормативно-правових актів, державних санітарних норм і правил, стандартів та інших нормативних документів у сфері питної води та питного водопостачання;

- застосуванням застарілих технічних рішень та обладнання в системах питного водопостачання та водовідведення міст та інших населених пунктів;

- високою енергоємністю централізованого питного водопостачання та водовідведення;

- обмеженістю інвестицій та дефіцитом фінансових ресурсів, необхідних для розвитку, утримання в належному технічному стані та експлуатації систем питного водопостачання та водовідведення.

Метою Програми є:

- покращення забезпечення населення України питною водою нормативної якості в межах науково обґрунтованих нормативів (норм) питного водопостачання;

- реформування та розвиток водопровідно-каналізаційної мережі, підвищення ефективності та надійності її функціонування;

- поліпшення на цій основі стану здоров'я населення та оздоровлення соціально-екологічної ситуації в Україні;

- відновлення, охорона та раціональне використання джерел питного водопостачання.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішення завдань щодо попередження забруднення джерел питного водопостачання (введенням басейнового принципу управління), підвищення ефективності та надійності функціонування систем водопостачання і водовідведення за рахунок реалізації водоохоронних, технічних, санітарних заходів, удосконалення технічних рішень підготовки води на водоочисних станціях, контролю якості питної води, розвитку систем забору, транспортування питної води та водовідведення, а також розвитку нормативно-правової бази з питань питного водопостачання та водовідведення, господарського механізму водокористування, що стимулює економію питної води, у тому числі за рахунок державної підтримки розвитку та сталого функціонування водопровідно-каналізаційних мереж.

Завдання Програми можуть бути виконані за умови реалізації взаємопов'язаних заходів інших програм, зокрема Національної програми екологічного оздоровлення басейну р. Дніпро та поліпшення якості питної води

[7], Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів [7], Загальнодержавної програми розвитку водного господарства [8], Загальнодержавної програми реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2004–2010 роки [9].

В Україні з 1 липня 2010 року введено в дію новий нормативний документ, який визначає основні показники якості питної води в Україні – Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4–171–10) [10], на зміну ДСанПіН № 136/1940 від 15.04.1997 р. Цими нормами передбачено контроль якості питної води за показниками епідемічної безпеки та санітарно-хімічними показниками безпечності та якості питної води.

Всього контроль відбувається за 78 показниками на відміну від 28 показників, які регламентував ГОСТ 2874–82 «Вода питна», що вказує на підвищення вимогливості до якості питної води, внаслідок збільшення захворюваності серед населення, після вживання не якісної питної води та інтеграції нашої держави до Європейської спільноти, де подібні жорсткі вимоги до якості питної води вже знайшли своє впровадження.

Державна політика у сфері питної води та питного водопостачання будується на принципах [5]:

- пріоритетності питного водопостачання перед іншими видами спеціального водокористування;

- гарантованого першочергового забезпечення питною водою населення для забезпечення питних, фізіологічних, санітарно-гігієнічних та побутових потреб;

- запобіжного характеру заходів щодо охорони джерел і систем питного водопостачання;

- невідворотності відповідальності у разі порушення законодавства у сфері питної води та питного водопостачання;

- заборони відключення об’єктів питного водопостачання від енерго-, газо-, теплопостачання, як об’єктів життєзабезпечення і стратегічного значення.

В свою чергу держава гарантує захист прав споживачів у сфері питної води та питного водопостачання шляхом:

– забезпечення кожної людини питною водою нормативної якості в межах науково обґрунтованих нормативів питного водопостачання залежно від району та умов проживання;

– задоволення потреб населення у питній воді шляхом пріоритетного розвитку систем централізованого питного водопостачання та водовідведення, створення резервних систем питного водопостачання.

Сталий екологічний розвиток – загальна концепція держави, стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу у безпечному і здоровому довкіллі. Сьогодні кожна Європейська держава, а також держава, яка поважає інтереси своїх громадян та піклується про їх здоров'я, першочерговим завданням вважає забезпечення населення якісною питною водою, особливо в умовах значного антропогенного навантаження на поверхневі джерела водопостачання.

Слід зазначити, що наявність безпечної для життя і здоров'я людини питної води є невід'ємною умовою дотримання і реалізації конституційно закріпленого суб'єктивного на безпечне для вказаних благ довкілля, адже вода є складовою останнього.

Питання правового забезпечення екологічної безпеки як об'єктивної категорії та суб'єктивного права були предметом наукових досліджень таких відомих представників вітчизняної науки екологічного права, як В.І. Андрейцев, Г.І. Балюк, А.П. Гетьман, М.В. Краснова, Т.О. Коваленко, Т.Г. Ковальчук, Н.Р. Малишева, Е.В. Позняк, М.О. Фролов, М.В. Шульга та ін..

На сьогоднішній день на державному рівні вирішується питання забезпечення населення країни якісною питною водою, яка за своїм складом буде повністю відповідати вимогам діючих нормативних документів. Перш за все розробка програм та законів у цьому напрямку відбувається внаслідок незадовільного екологічного стану поверхневих джерел водопостачання, що

призводить до потенційної загрози ускладнення санітарно-епідемічної ситуації в окремих регіонах країни внаслідок низької якості питної води.

Так, у ВКУ згадується про важливість забезпечення питного водопостачання. Статтею 36 ВКУ для оцінки можливостей використання води з водних об'єктів для потреб населення передбачається встановлення екологічних нормативів водокористування, серед яких гранично допустимі концентрації речовин, у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних потреб населення.

Метою державної політики в області питного водопостачання населення в контексті екологічно сталого розвитку країни є покращення забезпечення населення України питною водою нормативної якості в межах науково обґрунтованих нормативів (норм) питного водопостачання; реформування та розвиток водопровідно-каналізаційної мережі, підвищення ефективності та надійності її функціонування; поліпшення на цій основі стану здоров'я населення та оздоровлення соціально-екологічної ситуації в Україні; відновлення, охорона та раціональне використання джерел питного водопостачання [5].

Одним з основних принципів державної політики у сфері питної води та питного водопостачання – є обов'язкова державна екологічна і санітарно-епідеміологічна експертиза проектів господарської, інвестиційної та іншої діяльності, яка може негативно вплинути на стан джерел і систем питного водопостачання [5].

1.2. Забезпечення населення питною водою в умовах наявності джерел екологічних небезпек.

Забезпечення населення України якісною питною водою посідає перше місце серед усіх екологічних проблем. Недотримання норм якості води досягло рівнів, які ведуть до деградації водних систем [11]. Значна частина населення України використовує для своїх життєвих потреб недоброякісну воду, що може

призвести до виникнення екологічної небезпеки пов’язаної, зокрема, із загрозою погіршення здоров’я нації [12].

Потенційні запаси поверхневих вод України становлять близько 209,3 км^3. кілометрів на рік, з яких лише 25 % формуються в межах держави [13]. Питомі норми водоспоживання перевищують аналогічні показники розвинутих країн світу у 1,5–3 рази і становлять понад 300 літрів на одну особу за добу, при цьому втрати в системах водопостачання сягають 30–40%, а в деяких регіонах – перевищують 50 % [14].

Сучасний незадовільний екологічний стан водних об’єктів показує, що проблеми у сфері охорони вод від забруднення та виснаження не тільки не знайшли вирішення, а й значно загострилися, особливо в останні роки.

Відсутність басейнового принципу управління і відповідальності за стан поверхневих джерел питного водопостачання, призводить до того, що частіше за все основні забруднюючі об’єкти промисловості, які обумовлюють стан поверхневого джерела питної води, розташовані на території інших областей, а виготовлення і споживання питної води з цього джерела відбувається на території іншої [15].

Техногенна безпека держави є складовою частиною екологічної безпеки за кінцевим результатом впливу на навколишнє середовище, а через те, що в усіх річкових басейнах України спостерігається суттєве зниження якості води є необхідним пошук оптимальних форм управління екологічною безпекою та створення умов для збереження здоров’я людини.

Тому вирішення питання щодо підготовки питної води необхідної якості на станціях підготовки питної води, в умовах значного антропогенного навантаження на поверхневі джерела водопостачання, при якому підвищується рівень екологічного ризику, який визначає ступінь відповідності наявних екологічних умов завданням збереження здоров’я людини, є стратегічно важливим завданням.

1.3. Аналіз екологічного стану підземних джерел водопостачання

Якісний стан підземних вод внаслідок значного антропогенного навантаження та господарської діяльності постійно погіршується. Це пов’язано з існуванням на території України близько 3 тис. фільтруючих накопичувачів стічних вод, а також з широким використанням мінеральних добрив та пестицидів. Найбільші проблеми в екологічному та якісному стані підземних вод присутні у Донбасі та Кривбасі (на території якого знаходиться КВК). Значну небезпеку в експлуатаційних свердловинах Західної України становить наявність фенолів (до 5–10 ГДК), а також підвищення мінералізації та зростання вмісту важких металів у підземних водах Криму. Понад 50% питної води з підземних джерел водопостачання не відповідає вимогам стандарту за органолептичними показниками [16].

Прогнозні ресурси підземних вод питної якості розподілені на території України вкрай нерівномірно і становлять близько 22,5 млрд. м^{3}на рік (61,7 млн. м^3 на добу), з яких 8,9 млрд. м^3 (24,4 млн. м^3 на добу) гідравлічно незв’язані з поверхневим стоком і становлять додаткову складову до поверхневого стоку.

Особливе занепокоєння у зв’язку з хімічним і бактеріологічним забрудненням викликає стан водопостачання сільського населення, яке в більшості випадків для питних потреб використовує воду підземних джерел водопостачання. Четверта частина сіл України користується послугами централізованого господарсько-питного водопостачання. Понад 60% населення більшості областей в Україні споживають воду з криниць, вміст нітратів у яких у 1,5–30 разів перевищує нормативний рівень [17].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Кліматичні та погодні умови в місті Умань

Уманський район – адміністративно-територіальна одиниця Черкаської області. Адміністративний центр – місто Умань. Площа – 1395 км^2 (6,67% від площі області). Місто Умань розташоване в Центральній лісостеповій зоні Придніпровської височини. Місцевість горбиста, пересічена місцями глибокими балками та ярами. Рослинність району характерна для Лісостепової зони.

Кліматичні умови району характеризуються за даними метеостанції м. Умань. Середня річна температура повітря дорівнює: 7,4^{0}С. Середня температура самого теплого місяця (липня): +19,0^{0}С, самого холодного місяця (січня): – 5,7^{0}С. В холодні зими температура повітря може знижуватись до 37,0^{0}С нижче нуля (лютий). В спекотні літні дні температура повітря може сягати 38,0^{0}С вище нуля (липень).

Середня річна кількість опадів 630мм. Найбільша кількість опадів випадає в літні місяці, найменша в зимові та на початку весни.

В орогідрографічному відношенні територія району представляє собою слабо горбкувате плато, густо порізане сучасною ерозійною сіткою. Сучасний рельєф формувався, головним чином, в четвертинний час, але його основні риси успадковані від більш давніх часів. З геоморфологічних елементів рельєфу виділяється плато, річкові долини, балки і яри. Найбільш високі відмітки поверхні приурочені до вододільних просторів, де вони досягають 249 м, а в днищах балок і долині р. Уманки понижуються до 155–160 м.

На території району найбільш великою водною артерією району є р. Уманка, яка протікає через м. Умань з заходу на схід біля сіл Піковець та Гережинівка, зліва приймає дві притоки – Безіменну (біля села Піковець) і Шпиль (біля села Гережинівка).

Літній меженний стік 95% забезпеченості складає 0,32 $м^3/с$. Модуль підземного стоку при цьому дорівнює 0,094 $л/с/км^2$.

Повінь пов'язана з таненням снігу і проходить звичайно наприкінці березня і початку квітня. У літню пору рівень води знижується, але зливові дощі викликають невеликі паводки. До зими відзначається невелике підвищення рівня рік за рахунок осінніх дощів. Амплітуда коливання рівня води в ріках протягом року складає 0,50–0,80м.

Замерзання річок відбувається наприкінці грудня. Льодостав продовжується в межах 2-3 місяців. Максимальна товщина льоду 20-30см приходиться на середину лютого місяця.

Усі припливи р. Уманки зарегульовані утвореними водоймищами на всьому їхньому протязі, від джерела до устя, що сприяє розвиткові рибальства і птахівництва. Запаси води цих водойм використовується для зрошення сільськогосподарських культур.

2.2. Об’єкт дослідження

В адміністративному відношенні ділянка Уманського родовища розміщена в Уманському районі, Черкаської області. Уманське родовище підземних вод розташоване в 2,0–6,0 км від околиці м. Умань, між селами Вербувата і Гереженівка, приурочене до середньої частини басейну р. Уманка, яка являється припливом р. Південий Буг.

В гідрогеологічному відношенні територія КП «Уманьводоканал» находиться в межах поширення тріщинуватих вод Українського кристалічного щита, який має низьку забезпеченість експлуатаційними ресурсами підземних вод.

Городецька ділянка Уманського родовища (водозабори «Городецький», «Паланківський» («Осташівський» та «Кельманський»), «Олександрівський») займає північно-східну частину родовища до західної частини м. Умань, включаючи долини р. Уманки і притоку Паланка (рис. 2.1).

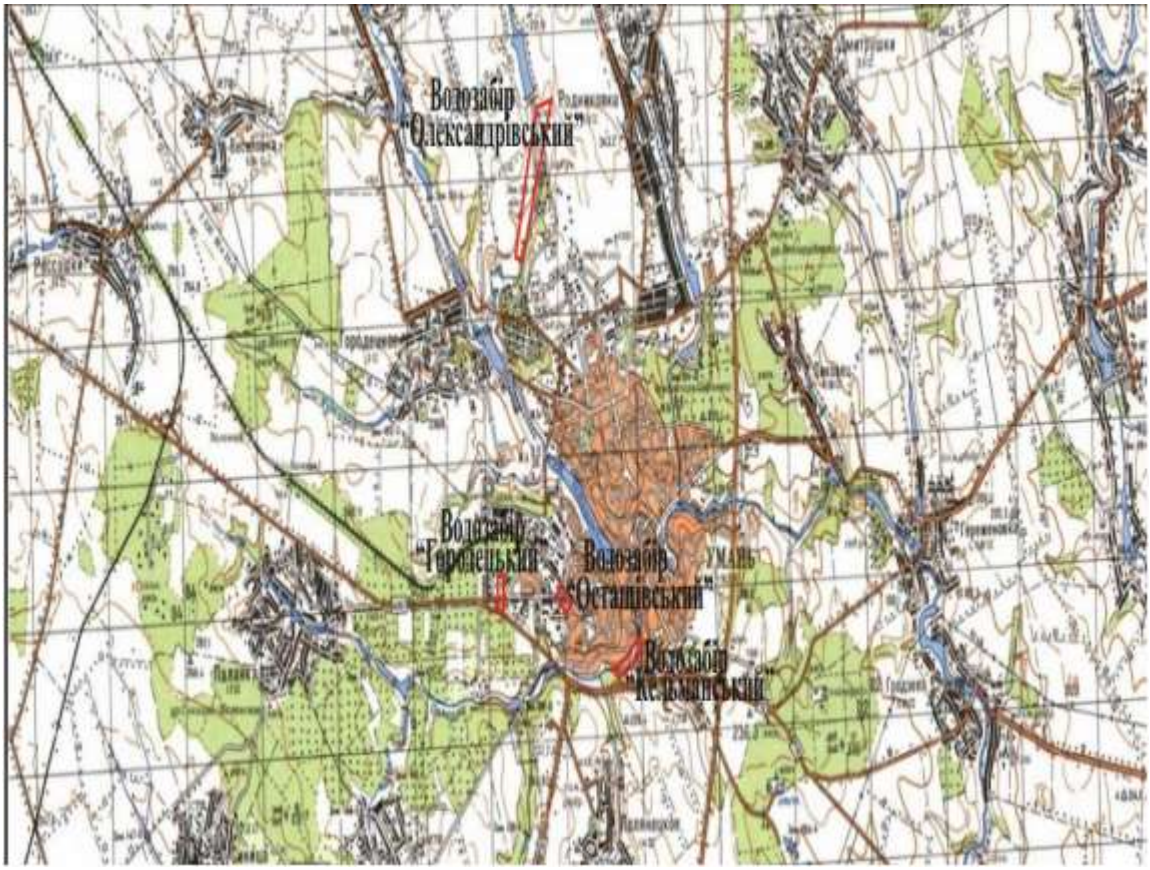


Рис. 2.1. Водозабори Уманського родовища

Підземні води Уманського родовища Городецької ділянки являються допоміжним джерелом водопостачання м. Умані. КП «Уманьводоканал» постачається водою із двадцяти восьми свердловин, які експлуатують Уманське родовище питних підземних вод (Городецька ділянка) тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію та їх кори вивітрювання.

КП «Уманьводоканал» має державний акт на право постійного користування землею на площу 70,4390 га (серія ІІ-ЧР № 003040), виданий відповідно до рішення сесії Уманської міської ради народних депутатів від 17.04.2003 № 3.8-19/24, занесений до державного реєстру за № 173 від 24.02.2004. Землю надано у постійне користування для технічної інфраструктури по забезпеченню очистки та постачання питної води

Водозабір питних підземних вод Уманське родовище Городецька ділянка (водозабори «Городецький», «Паланківський» («Кельманський» та «Осташівський»), «Олександрівський») експлуатується із 1954 року.

В спеціальному дозволі на видобування підземних прісних вод зазначені геологічні запаси родовища в наступній кількості.

Експлуатаційні запаси Q,:

«Городецький» – 6580 м^3/ добу;

«Паланківський» – 5150 м^3/ добу;

«Олександрівський» – 3200 м^3/ добу.

По хімічному складу води гідрокарбонатні кальцієво-магнієві або магнієво-кальцієві, за хімічним складом якість води задовільна, її мінералізація не перевищує 1 г/дм^3, а вміст основних хімічних компонентів відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». За бактеріологічними показниками води здорові.

Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і перетоку підземних вод з водоносних горизонтів, які залягають вище.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження впливу процесу видобутку прісних вод в м. Умань Черкаської області було в 2022 році.

При підготовці аналізу використано дані існуючих (тих, що експлуатуються та резервних) свердловин, а саме: геологічних вивчень ділянки Уманського родовища, паспортні дані, дані ДП «Центрукргеологія» щодо зон санітарної охорони, дані лабораторних спостережень підземних вод на Городецькій дільниці, в результаті яких виявлені і затверджені Укр ТКЗ підземні води в кількості 14930 м^3/доб.

Брались за увагу, перш за все, основні причини негативного впливу на навколишнє природне середовище та стан довкілля. Разом з тим більшість із можливих ризиків розглядались на основі методів прогнозування. При прогнозуванні використовувалися дані із Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області за 2021 рік.

Метод прогнозування зниження рівня води враховувався для свердловин, які працюють як одиночні. Виконаними гідрогеологічними розрахунками при розвідці та затвердженні запасів підземних вод на водозаборах установлено, що свердловини не мають взаємного впливу одна на одну, тому прийнята розрахункова схема одиночної свердловини в ізольованому водоносному горизонті у віддаленні від поверхневих водойм і водотоків. Розрахунок зон санітарної охорони підземних вод різних поясів для свердловин проводився згідно затвердженої методики [18].

2.4. Охорона праці при проведенні робіт з видобування прісних вод

Під час будівництва, експлуатації та ремонту мереж водопостачання та каналізації на працівника, який виконує такі роботи, може впливати безліч небезпечних та шкідливих факторів. Це, зокрема:

- загазованість колодязів, камер, колекторів і небезпека вибуху, опіків і отруєння персоналу;
- небезпека падіння при відкриванні або закриванні кришки люків колодязів та при спуску в колодязь;
- падіння через відкриті люки на працівників, які виконують роботи у колодязях, різних предметів;
- небезпека впливу потоку води на осіб, які працюють у колодязях і камерах, особливо в колодязях на водовідних мережах і колекторах великих діаметрів;
- небезпека обвалення ґрунту при виконанні земляних робіт;
- санітарна небезпека при зіткненні зі стічними водами;
- вогкість у колодязях і котлованах;
- та інші негативні фактори.

При технічному (глибокому) огляді і роботах, пов’язаних зі спуском робітника в колодязь, бригада повинна складатися не менш ніж із трьох осіб: один робітник працює в колодязі, другий перебуває на поверхні, третій

спостерігає за роботою в колодязі та за потреби допомагає тому, хто перебуває всередині.

Забороняється доручати інші завдання робітнику, котрий спостерігає за роботою особи, яка працює у колодязі. Спочатку потрібно дочекатися його виходу на поверхню.

Якщо робота проводиться у камерах, бригада повинна складатися не менш ніж із чотирьох осіб.

У бригади, що виконує роботи в колодязях, камерах і прохідних каналах, повинні бути такі запобіжні та захисні засоби:

- індивідуальні запобіжні пояси на кожного члена бригади (для роботи у каналах — три-п’ять поясів) з лямками і мотузками; мотузка повинна бути на 2 м довша за глибину колодязя;
- мотузка з карабіном;
- сигнальний жилет, захисна каска;
- ізолювальний протигаз (для роботи у каналах — два протигази) зі шлангом, довжина якого на 2 м більша глибини колодязя, але загальною довжиною не більше 12 м. Категорично забороняється заміняти ізолювальний протигаз на фільтрувальний;
- дві лампи ЛБВК;
- акумуляторний ліхтар (для роботи у каналах — два-три ліхтарі) напругою не вище 12 В. Забороняється заміняти акумуляторний ліхтар джерелом світла з відкритим вогнем;
- ручний або механічний вентилятор;
- огороджувальні переносні знаки встановленого зразка;
- гаки і ломи для відкривання кришок колодязів;
- тичина або складна лінійка для перевірки міцності скоб.

Також для організації оперативної комунікації між працівниками бригади, негайного інформування їх у разі створення небезпечної для їхніх життя та здоров’я ситуації, необхідно завчасно забезпечити їх засобами зв’язку [19].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальна характеристика водозабірних споруд Уманського родовища

Питна вода, що випускається водозабором Городецькою ділянкою Уманського родовища (водозабори «Городецький», «Паланківський» («Кельманський, «Осташівський»), «Олександрівський») застосовується для господарчо-питних потреб. Подається в розподільчу водопровідну мережу м. Умань. Питна вода не підлягає обов’язковій сертифікації.

Перелік і загальна характеристика водозабірних споруд згідно до паспортів артсвердловин наявних на підприємстві та технічного стану зведено в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1.

Загальна характеристика водозабірних споруд

№	Рік буріння свердло-вини	№ свердло-вини	Глибина, м	Статичний рівень, м	Динамічний рівень, м	Зниження, м	Дебіт, $м^3$/год	Наявність фільтра	Тип насосу	Технічний стан
Городецький водозабір										
1	1966	1а/605	150,8	25,9	45,0	19,1	13,0	б/фільтра	ЕЦВ 6-10-140	Резерв
2	1987	2а/175	100,0	2,0	45,6	43,6	7,2	б/фільтра	ЕЦВ 6-10-140	Резерв
3	1987	3а/178	98,0	2,5	34,8	32,3	20,0	б/фільтра	ЕЦВ 6-10-140	Резерв
Кельманський водозабір										
4	1973	1/1307	100,0	2,0	23,0	21,0	12,0	б/фільтра	ЕЦВ 6-10-140	Діюча
5	1973	3/1329	102,0	3,5	9,0	5,5	4,0	б/фільтра	ЄЦВ 6-6,3-80	Діюча
6	1976	2а	100,0	11,0	13,0	2,0	12,0	б/фільтра	ЄЦВ 6	Діюча
7	1986	3а/169	92,0	1,0	6,0	5,0	5,0	б/фільтра	ЄЦВ 6	Діюча
8	1987	1а/170	100,0	1,0	3,0	2,0	6,0	б/фільтра	ЄЦВ 6	Діюча
Осташівський водозабір										
9	1963	380	82,0	0,0	25,1	25,2	8,5	б/фільтра	ЄЦВ 6-6-110	Резерв
10	1970	1/848	112,5	0,0	15,8	15,6	24,3	б/фільтра	ЄЦВ 6-10-140	Резерв
11	1979	9/1938	100,0	0,0	26,0	20,0	20,0	б/фільтра	ЄЦВ 8-25-100	Резерв

12	1982	1/65	85,0	0,0	23,4	23,3	14,9	б/фільтра	ЄЦВ 6	Резерв
13	1983	2/87	100,0	0,3	42,4	42,1	8,8	б/фільтра	ЄЦВ 6-6,3-125	Резерв
14	1983	3/90	98,5	0,65	33,26	32,61	11,6	б/фільтра	ЄЦВ 6-10-125	Резерв
15	1983	4/92	98,5	0,0	41,0	41,10	16,62	б/фільтра	ЄЦВ 6-10-140	Резерв
16	1983	5/91	120,5	0,5	48,35	47,85	8,64	Каркасний проволочний	ЄЦВ 6-10-125	Резерв
17	1987	1а/173	100,0	1,8	39,96	38,16	7,2	б/фільтра	ЄЦВ 6	Резерв
Олександрівський водозабір										
18	1964	526а	100,0	9,6	15,5	5,9	10,0	б/фільтра	ЄЦВ 6	Діюча
19	1964	8/526	130,4	9,5	14,1	4,6	10,0	б/фільтра	ЄЦВ 6	Діюча
20	1966	9/615	103,0	9,7	14,3	4,6	6,3	б/фільтра	ЄЦВ 6	Діюча
21	1967	2	120,8	0,45	12,3	11,9	10,0	б/фільтра	ЄЦВ 6-10-140	Діюча
22	1981	1/2736	68,0	6,5	11,8	5,3	10,0	сітчастий	ЄЦВ 6-10-80	Діюча
23	1989	4/268	32,5	8,2	16,4	8,2	16,0	сітчастий	ЄЦВ 6	Діюча
24	1989	5/269	100,0	6,4	18,2	11,8	10,0	б/фільтра	ЄЦВ 6	Діюча
25	1995	3/498	40,0	8,2	16,4	8,2	6,3	сітчастий	ЄЦВ 6	Діюча
26	1989	4а/267	100,0	0,5	-	-	18,5	сітчастий	ЄЦВ 6	Резерв
27	1990	7а/367	100,0	5,2	14,1	8,9	6,3	сітчастий	ЄЦВ 6	Резерв
28	1990	10а/374	100,0	0,5	-	-	11,9	проволочний	ЄЦВ 6	Резерв

«Олександрівський» водозабір (розташований в північному напрямку від м. Умані) складається із 8 діючих та 3 резервних свердловин (виробнича спроможність 192 м та насосної станції І-го підйому, яка представлена двома насосами Д-200 (продуктивність – 180 м^3/год, тиск – 100м) та двома насосами К-90/80 (продуктивність – 25м3/год, потужність – 15кВт, тиск – 80м).

Знезараження води здійснюється за допомогою розчину гіпохлориту натрію. Вода від свердловин подається у водозабірник ємністю 30м^3, розташований на площадці насосної станції І-го підйому, звідки насосами по водогонам Д=200мм (чавун) подається в резервуари чистої води насосної станції ІІ-го підйому по вул. Горького, а далі – у розподільчу мережу міста.

Водовід «Олександрівського» водозабору має трубопроводи:

- (рік вводу в експлуатацію 1964), має трубопроводи з азбестоцементних труб Д=300мм – 400м; із чавунних труб Д=200мм – 4500м;

- (рік вводу в експлуатацію 1934), має трубопроводи з азбестоцементних труб Д=150мм – 8200; із чавунних труб Д=150мм – 1500м.

«Кельманський» водозабір (розташований в південній частині міста в пониззі Зарембового ставка) складається із 5 свердловин (діючі). Забезпечує водопостачання південно-східного району міста. Вода цілодобово безпосередньо подається в водопровідну мережу міста.

Водовід «Кельманського» водозабору Д=150мм (рік вводу в експлуатацію 1972). Трубопровід із чавунних труб – 4700м.

«Городецький» водозабір (3 свердловини), розташований на західній околиці міста, в 3-х км від центра міста, вздовж правого берега р. Уманка. Водовід «Городецького» водозабору Д= 200мм (рік вводу в експлуатацію 1964). Трубопровід із чавунних труб – 2930м. Водозабір знаходиться в резерві

«Осташівський» водозабір (9 свердловин). Розташований на правому та лівому берегах Осташівського ставу в долині р. Уманка в межах забудованої частини міста. В теперішній час всі свердловини водозабору знаходяться в резерві з зв’язку із перевищенням показників нітратів у воді.

В системі водопостачання м. Умань налічується 7 водопровідних насосних станцій, які забезпечують розподіл в міській мережі. Також в системі

з метою підвищення напору в окремих районах використовуються шістнадцять підкачуючих насосних станцій (ПВНС), які розташовані в зонах низького тиску на бойлерних насосних станціях. ПВНС по вул. Захисників України, 13 а в м. Умань зображена на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Підкачуюча насосна станція по вул. Захисників України

Питна вода проходить лабораторний контроль. Лабораторія контролю питної води є структурним підрозділом КП «Уманьводоканал».

Лабораторія акредитована (атестована) та має «Свідоцтво про атестацію лабораторії контролю питної води КП «Уманьводоканал» № 49 видане 10.10.2014 Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства.

Питна вода, що подається споживачам проходить багатостадійний контроль якості:

- в місці відбору з джерела водопостачання;
- перед та після водо очистки та знезараження;
- перед подачею в розподільчу мережу;
- безпосередньо в розподільчій мережі міста.

3.2. Оцінка факторів довкілля, які ймовірно зазнають впливу з боку діяльності по видобутку підземних вод

Експлуатація Уманського родовища, Городецька ділянка водозабору передбачена в межах розвіданих та дозволених об’ємах. Кристалічні породи представлені уманськими гранітами і мігматитами. Глибина залягання тріщинуватої зони змінюється в межах 31,0–130,40 м.

Така геологічна будова родовища і обусловила його гідрогеологічні умови, де виділений основний водоносний горизонт в тріщинуватій зоні кристалічних порід докембрію і їх кори вивітрювання.

За результатами пошуків і розвідку підземних вод на Городецькій дільниці, в результаті яких виявлені і затверджені Укр ТКЗ підземні води в кількості 14930,0 м^3/доб. (А – 5160,0; В – 6810,0; С1 – 2960,0), водозабори – «Городецький» - 6580,0 м^3/доб. (А – 2730,0; В – 1750,0; С1 – 2100,0); «Паланковський» - 5150,0 м^3/доб. (А – 1300,0; В – 2990,0; С1 – 860,0); «Олександрівський» - 3200 м^3/доб. (А – 1130,0; В – 2070,0).

Підприємство КП «Уманьводоканал» має дозвіл на спеціальне водокористування, виданий Управлінням екології та природних ресурсів Черкаської ОДА.

Підприємство здійснює забір та використання питних підземних вод у мережі госппитного водопостачання підприємств та для населення м. Умань.

Після використання вода потрапляє у каналізаційну мережу м. Умань, які обслуговує КП «Уманьводоканал» Уманської міської ради. Під час експлуатації водозабору потрапляння забруднюючих речовин унеможливлюються.

Водоносний горизонт напірний, статичні рівні становлять 0,0 – 25,9 м, динамічні 3,0 – 48,35 м, дебіти свердловин складають 4,0 – 24,3 м^3/год., при зниженні рівня води відповідно 5,5 – 15,8 м. Що є допустимим та не спричиняє негативний вплив на підземні води.

Забруднення підземних вод може проявитись у підвищенні їх мінералізації, загальній жорсткості, збільшенні вмісту хлору, сульфат-іона, заліза, появою нітратів, нафтових вуглеводнів, важких металів (мідь, цинк, свинець, ртуть та ін..), в зміні температури, кольору, в появі неприємного запаху та інших показників погіршення якості води. Але за інформацією КП «Уманьводоканал» за показниками якість підземних вод свердловин водозабору не зазнає будь-яких закономірних змін. Підприємством виконуються заходи по водопідготовці води перед подачею у мережі водопостачання споживачам.

Вплив на атмосферне повітря можливий лише під час виконання ремонтних робіт на водозаборі і не тривалий у часі, тому є допустимим. Вплив на кліматичні фактори відсутній, так як в результаті експлуатації свердловин відсутні значні виділення тепла, інертних газів, вологи.

По хімічному складу води гідрокарбонатні кальцієво-магнієві або магнієво-кальцієві, за хімічним складом якість води задовільна, її мінералізація не перевищує 1 г/дм^3, а вміст основних хімічних компонентів відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». За бактеріологічними показниками води здорові.

Вплив на ландшафт відсутній. Роботи по благоустрою території виконані.

Діяльність по видобутку підземних вод не передбачає відвід нових земельних ділянок. Будівельні роботи виконано. Передбачена тільки експлуатація свердловин . Вплив на землі, грунти відсутній.

Свердловини ділянок водозаборів «Городецький», «Паланівський» («Кельманський та «Осташівський»), «Олександрівський», загальною площею 0,84га, 1,89га та 5,2га відповідно досліджено та вивчено.

За результатами санітарно-екологічного обстеження ділянок водозаборів та прилеглих до нього територій, не виявлено порушень в експлуатації свердловин та їх облаштуванні.

Організовано зони санітарної охорони: І поясу – зона суворого режиму, ІІ –ий та ІІІ-ій пояси.

Свердловини експлуатують водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію та їх кори вивітрювання, то границя першого пояса зони санітарної охорони встановлюється на відстані 50,0 м.

Другий пояс санітарної охорони призначений для захисту водоносного горизонту від мікробного забруднення, однак, другий пояс розташований у середині третього пояса, отже, він призначений також для захисту і від хімічного забруднення.

Отже, радіус зони санітарної охорони 2-го поясу для свердловин:

- Олександрівський водозабір: №№ 1/2736,2, 4а/267, 5/269, 7а/367, 8/526, 10а/374, 9/615, 526а, приймаємо – 50,0 м; а св. № 3/498 – 90,0 м; 4/268 – 92,0 м.

- Городецький водозабір: №№ 1а/605, 2а/175 – приймаємо – 50,0 м; а св. № 3а/178 – 60,0 м;

- Осташівський водозабір: № № 9/1983, 1/848, 380, 1а/173, 1/65, 2/87, 3/90, 4/92, 5/91 – приймаємо – 50,0 м;

- Кельманський водозабір: № № 1/1307, 1а/170, 3/1329, 3а/169 - приймаємо – 50,0 м. а св. № 2а – 56,0 м.

Розміри третього пояса ЗСО для водозабірних свердловин розраховуються, виходячи з терміну експлуатації свердловин Тх = 10 000 діб (25 років).

Радіус зони санітарної охорони 3-го поясу для свердловин:

- Олександрівський водозабір, м: №№ 1/2736 – 314,0; 2 – 216,0; 4а/267 – 210,0; 5/269 – 187,0; 7а/367 – 303,0, 8/526 – 261,0; 10а/374 – 258,0; 9/615 – 306,0; 526а – 269; 3/498 – 664,0; 4/268 – 692,0 м.

- Городецький водозабір, м: №№ 1а/605 – 202,0; 2а/175 – 220,0; 3а/178 – 442,0 м.

- Осташівський водозабір, м: № № 9/1983 – 319; 1/848 - 226,0; 380 – 275,0; 1а/173 - 229; 1/65 - 364,0; 2/87 - 330,0; 3/90 – 348,0; 4/92 - 322,0; 5/91 - 157,0 м;

- Кельманський водозабір, м: № № 1/1307 - 236,0; 1а/170 - 236,0; 3/1329 - 276,0; 3а/169 - 246,0; 2а – 410,0 м.

В процесі провадження діяльності родовища можливе водопониження у свердловинах на кінець розрахункового терміну використання.

Виконаними гідрогеологічними розрахунками при розвідці та затвердженні запасів підземних вод на водозаборах установлено, що свердловини не мають взаємного впливу одна на одну, тому прийнята розрахункова схема одиночної свердловини в ізольованому водоносному горизонті у віддаленні від поверхневих водойм і водотоків.

Очікуване зниження рівня води відповідно 5,5–15,8 м, що є допустимим. Та не спричинить негативного впливу на підземні прісні води.

Оцінка впливу на навколишнє середовище показала, що при виконанні усіх передбачених заходів, у процесі використання Уманського родовища буде носити локальний та допустимий характер.

При виконанні тампонажу свердловин після завершення діяльності можливий вплив на навколишнє природне середовище, можливі аварійні розливи ПММ із автотранспортної техніки, зокрема викидами забруднюючих речовин. Інтенсивність та вплив – мінімальні, малоймовірний, короткотривалий, прямий, опосередкований.

3.3. Опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля

Надра – це частина земної кори, що розташована під поверхнею суші та дном водоймищ і простягається до глибин, доступних для геологічного вивчення та освоєння.

Родовища корисних копалин – це нагромадження мінеральних речовин в надрах, на поверхні землі, в джерелах вод та газів, на дні водоймищ, які за кількістю, якістю та умовами залягання є придатними для промислового використання.

Користування надрами регулюється зокрема Кодексом України «Про надра». Статтею 21 Кодексу визначено, що надра у користування для видобування підземних вод (крім мінеральних) і розробки родовищ торфу надаються без надання гірничого відводу на підставі спеціальних дозволів.

Права та обов'язки користувачів надр визначено статтею 24 Кодексу:

Користувачі надр мають право:

1) здійснювати на наданій їм ділянці надр геологічне вивчення, комплексну розробку родовищ корисних копалин та інші роботи згідно з умовами спеціального дозволу або угоди про розподіл продукції;

2) розпоряджатися видобутими корисними копалинами, якщо інше не передбачено законодавством або умовами спеціального дозволу;

3) здійснювати на умовах спеціального дозволу консервацію наданого в користування родовища корисних копалин або його частини;

4) на першочергове продовження строку тимчасового користування надрами;

5) користуватися додатковими правами, передбаченими угодою про розподіл продукції.

Користувачі надр зобов'язані:

1) використовувати надра відповідно до цілей, для яких їх було надано;

2) забезпечувати повноту геологічного вивчення, раціональне, комплексне використання та охорону надр;

3) забезпечувати безпеку людей, майна та навколишнього природного середовища;

4) приводити земельні ділянки, порушені при користуванні надрами, в стан, придатний для подальшого їх використання у суспільному виробництві;

5) виконувати інші вимоги щодо користування надрами, встановлені законодавством України та угодою про розподіл продукції.

Права та обов'язки користувача надр виникають з моменту отримання спеціального дозволу на користування надрами, а в разі надання права користування надрами на умовах угод про розподіл продукції – з моменту набрання чинності такою угодою, якщо інше не передбачено цією угодою.

Користувач надр (інвестор), який отримав спеціальний дозвіл на користування надрами та гірничий відвід (у разі його необхідності) або уклав угоду про розподіл продукції, має виключне право здійснювати в його межах користування надрами відповідно до цього спеціального дозволу та угоди про розподіл продукції.

Згідно до ст. 25 Кодексу - права користувачів надр охороняються законом і можуть бути обмежені лише у випадках, передбачених законодавством України.

Збитки, завдані порушенням прав користувачів надр, підлягають відшкодуванню в повному обсязі відповідно до законодавчих актів України. Проектна Програма робіт КП «Уманьводоканал» зазначена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Проектна Програма робіт КП «Уманьводоканал»

№ з/п	Види робіт	Обсяги робіт	Джерело фінансування	Строк проведення робіт
1	Продовження терміну дії спеціального дозволу на користування надрами	спеціальний дозвіл	місцевий бюджет, власні кошти	за угодою
2	Проведення хімічних та бактеріологічних аналізів якості води	відповідно до вимог законодавства	місцевий бюджет, власні кошти	постійно
3	Проведення режимних досліджень	відповідно до вимог законодавства	місцевий бюджет, власні кошти	постійно
4	Ремонт та обслуговування свердловин	в залежності від потреб	місцевий бюджет, власні кошти	в разі необхідності
5	Видобування (в залежності від потреб споживачів)	в залежності від потреб	місцевий бюджет, власні кошти	на період спеціального дозволу

Враховуючи Програму підприємства та дотримання заходів згідно до вимог Спеціального дозволу на користування надрами Уманського родовища Городецька ділянка можна зробити висновок, що розробка Уманського родовища підземних вод, не виявить значного негативного впливу на довкілля.

ВИСНОВКИ

1. Питна вода, що випускається водозабором Городецькою ділянкою Уманського родовища (водозабори «Городецький», «Паланківський» («Кельманський, «Осташівський»), «Олександрівський») застосовується для господарчо-питних потреб. Подається в розподільчу водопровідну мережу м. Умань.

2. Питна вода, що подається споживачам із водозаборів проходить багатостадійний контроль якості: в місці відбору з джерела водопостачання; перед та після водоочистки та знезараження; перед подачею в розподільчу мережу; безпосередньо в розподільчій мережі міста.

3. Під час експлуатації водозабору потрапляння забруднюючих речовин унеможливлюються. Водоносний горизонт напірний, статичні рівні становлять 0,0–25,9 м, динамічні 3,0–48,35 м, дебіти свердловин складають 4,0–24,3 $м^3$/год., при зниженні рівня води відповідно 5,5–15,8 м. Що є допустимим та не спричиняє негативний вплив на підземні води.

4. Забруднення підземних вод може проявитись у підвищенні їх мінералізації, загальній жорсткості, збільшенні вмісту хлору, сульфат-іона, заліза, появою нітратів, нафтових вуглеводнів, важких металів (мідь, цинк, свинець, ртуть та ін..), в зміні температури, кольору, в появі неприємного запаху та інших показників погіршення якості води. Але за інформацією КП «Уманьводоканал» за показниками якість підземних вод свердловин водозабору не зазнає будь-яких закономірних змін.

5. Вплив на атмосферне повітря можливий лише під час виконання ремонтних робіт на водозаборі і не тривалий у часі, тому є допустимим. Вплив на кліматичні фактори відсутній, так як в результаті експлуатації свердловин відсутні значні виділення тепла, інертних газів, вологи.

6. Діяльність по видобутку підземних вод не передбачає відвід нових земельних ділянок. Будівельні роботи виконано. Передбачена тільки експлуатація свердловин . Вплив на землі, ґрунти відсутній.

7. За результатами санітарно-екологічного обстеження ділянок водозаборів та прилеглих до нього територій, не виявлено порушень в експлуатації свердловин та їх облаштуванні. Організовано зони санітарної охорони: І поясу – зона суворого режиму, ІІ –ий та ІІІ-ій пояси.

8. Оцінка впливу на навколишнє середовище показала, що при виконанні усіх передбачених заходів, у процесі використання Уманського родовища буде носити локальний та допустимий характер.

ПРОПОЗИЦІЇ

Таким чином, досліджені характер і масштаби діяльності по видобуванню підземних вод дозволяють констатувати, що негативні впливи на довкілля (водопониження на кінець відпрацювання свердловин в межах 5,5 – 15,8 м) мають допустимий характер та не спричиняють наслідків для населення і природного середовища, які вимагають додаткового втручання чи реагування з метою їх пом’якшення чи усунення. Позитивні наслідки такої діяльності очевидні, оскільки вона спрямована на забезпечення споживачів питною водою відповідно до вимог. Щоб процес видобування підземних вод із Уманського родовища був і надалі безпечним для довкілля рекомендується притримуватись встановлених розмірів санітарно-захисних зон.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шестопалов В.М., Набока М.В., Омельчук С.А., Почекайлова Л.П. Безпечність питної води в Європейському і Українському водному законодавстві. Довкілля та здоров'я. 2008. № 4(47). С. 18-25.

2. Стан питної води в Україні / Український Урядовий портал. URL: http://labprice.ua/statti/stan-pitnoyi-vodi-v-ukrayini/

3. Іванова В.М., Непша О.В. Гідрогеологічні умови формування ресурсів підземних вод Запорізької області. Матеріали науково практичної конференції «Меліорація та водокористування» – екологічна безпека водних об'єктів / м. Мелітополь, Відділ з благоустрою та екології ММР ЗО, 30 березня 2018 р., Мелітополь, 2018 . С.59-62

4. Прохорова Л.А., Непша О.В., Зав'ялова Т.В. Геолого-екологічна оцінка підземних вод у четвертинних відкладах басейну річки Молочної / Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. Зб. наук. праць. Херсон: ПП Вишемирський, 2021. С.62-66.

5. Про питну воду та питне водопостачання : за станом на 2002 р. / Верховна Рада України. Офіц. вид. К.: Парлам. вид-во, 2002. 112 с.

6. Питна вода України на 2006–2020 роки: за станом на 2005 р. / Верховна Рада України. Офіц. вид. К.: Парлам. вид-во, 2005. 19 с.

7. Національна програма екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води : за станом на 1997 р. / Верховна Рада України. Офіц. вид. К.: Парлам. вид-во, 1997. 279 с.

8. Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів: за станом на 2001 р. / Верховна Рада України. Офіц. вид. К.: Парлам. вид-во, 2001. 135 с.

9. Про Загальнодержавну програму розвитку водного господарства: за станом на 2002 р. / Верховна Рада України. Офіц. вид. К.: Парлам. вид-во, 2002. 172 с.

10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4–171–10. [Чинний від 2010–06–01]. К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 89 с. (Державні санітарні норми та правила).

11. Про стан водопостачання та якість питної води, що подається населенню України: рішення колегії Державного комітету України з питань житлово–комунального господарства 2004 р. URL: http://www.uazakon.com/document/fpart71/idx71883.htm.

12. Гіроль М.М., Семчук Г.М. Системи водопостачання, водовідведення та очистки води в Україні. // Зб. наук. пр. Національного університету водного господарства та природокористування. К., 2020. С. 401-406.

13. Українець М. О. Реконструкція систем водопостачання. Запоріжжя: ЗДІА, 2013. 78 с..

14. Туровська Г.І., Богданенко О.В., Туровська А.О. Безпека питного водопостачання – одна з головних складових загальної екологічної безпеки населення України // Екологічна та техногенна безпека населених пунктів. Проблеми утилізації та видалення побутових та промислових відходів (еколого-соціальні, технічні та правові проблеми (4-6 жовтня 2022 р.). Харків. С. 74-76.

15. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка-Центр, 2021. 262 с.

16. Третьяков О.В., Андронов В.А. Запобігання водопостачання неякісної питної води з поверхневих джерел в сучасних умовах// Зб. наук.

праць «Проблеми надзвичайних ситуацій», 2007, № 6, С. 142–148.

17. Питна вода в Україні: зміцнення зв'язків та розширення можливостей для діяльності на локальному та міжнародному рівнях [Текст]: проект / МАМА–86. 3–я ред. К., 2002. 43 с.

18. «Організація і розрахунки зон санітарної охорони підземних вод II-го і III-го поясів для свердловин Уманського родовища підземних вод» ДП «Центрукргеологія», 2005 рік.

19. Безпечне виконання робіт на мережах водопостачання. URL: https://pro-op.com.ua/article/965-bezpechne-vikonannya-robt-na-merejah-vodopostachannya-ta-kanalzats.

ДОДАТКИ