

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут екології
Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТА
НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ХАРКІВСЬКОГО ТА ЧУГУЇВСЬКОГО
РАЙОНІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконала: студентка 6 курсу, групи ДЕ-63
спеціальності : 101 «Екологія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

_____/Анастасія ЛАРІОНОВА

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Керівник _____/Олена ГОЛОЛОБОВА

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Рецензент _____/_____

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри _____/Надія МАКСИМЕНКО

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Нормоконтроль _____/Аліна ГРЕЧКО

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____/Світлана БУРЧЕНКО

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Харків – 2022 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут екології
Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) магістр
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____/ проф. Надія МАКСИМЕНКО
підпис ім'я та прізвище

“01” листопада 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)

Анастасії ЛАРІОНОВОЇ

(ім'я та прізвище)

Тема роботи Екологічна оцінка якості питної води з централізованого та нецентралізованих джерел Харківського та Чугуївського районів Харківської області

керівник роботи _____ Олена Гололобова, к.с-г.н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від “10” листопада 2022 року №4301-5/1991

2. Строк подання студентом роботи 25.11.2022

3. Перелік питань, які потрібно розробити :

1. здійснення науково-літературного огляду за тематикою дослідження;
2. відбір проб води та визначення безпечності та якості питної води за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками

централізованого та нецентралізованих джерел Харківського та Чугуївського районів Харківської області, зокрема, шахтних колодязів та свердловини у селі Верхня Озеряна, каптажних джерел у селищі міського типу Буди, поблизу села Докучаєвське та в селі Зауддя, водопроводу в місті Південне відповідно до додатку 2 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1];

3. проведення аналізу показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води досліджуваних джерел;

4. проведення аналізу дотримання вимог щодо влаштування шахтних колодязів та каптажів джерел відповідно до Додатку 7 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1];

5. оцінка результатів аналізу якості питної води;

6. розробка рекомендацій щодо покращення якості питної води.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Огляд наукової літератури за тематикою дослідження.
2	Написання теоретичного розділу.
3	Вибір методів проведення дослідження.
4	Польовий етап дослідження.
5	Лабораторний етап дослідження.
6	Написання методичного розділу.
7	Визначення безпечності та якості питної води за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками.
8	Характеристика показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води досліджуваних джерел.

9	Аналіз дотримання вимог щодо влаштування досліджених шахтних колодязів та каптажів джерел.
10	Написання розділу з результатами дослідження, рекомендацій та висновків.
11	Оформлення тексту роботи відповідно до вимог норм контролю.

5. Дата видачі завдання 08.05.2022

Студент

підпис

Анастасія ЛАРІОНОВА

ім'я і прізвище

Керівник роботи

підпис

доцент, Олена ГОЛОЛОБОВА

посада, ім'я і прізвище

АНОТАЦІЯ
**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО
ТА НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ХАРКІВСЬКОГО ТА
ЧУГУЇВСЬКОГО РАЙОНІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Анастасія ЛАРІОНОВА

Кваліфікаційна робота «Екологічна оцінка якості питної води з централізованого та нецентралізованих джерел Харківського та Чугуївського районів Харківської області» містить 53 сторінки, 4 розділи, 16 таблиць, 21 рисунок, 42 використаних джерела.

Мета роботи: полягає в екологічній оцінці якості питної води з централізованого та нецентралізованих джерел Харківського та Чугуївського районів Харківської області.

Актуальність теми. На території України існує велика кількість джерел питного водопостачання, якість яких не контролюється. Тому, здійснення моніторингу їх стану є вкрай важливим завданням.

Завдання дослідження передбачали визначення безпечності та якості питної води, її фізіологічної повноцінності мінерального складу та аналіз дотримання вимог щодо влаштування шахтних колодязів та каптажів джерел.

Методи дослідження – польовий метод, лабораторний метод.

Результати. Для здійснення дослідження було відібрано 11 проб питної води. Результати аналізу показали, що досліджені показники води з колодязя 3 в селі Верхня Озеряна Харківського району відповідають всім нормативам безпечності та якості та фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води. В інших пробах спостерігаються перевищення гранично допустимих концентрацій хлоридів, загальної лужності та загальної жорсткості. Жодне з досліджених джерел не відповідає повністю всім вимогам влаштування.

ПИТНА ВОДА, БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ, ГДК,
МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ПИТНОЇ ВОДИ, ШАХТНІ КОЛОДЯЗИ, КАПТАЖИ
ДЖЕРЕЛ

ANNOTATION

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE QUALITY OF DRINKING WATER FROM CENTRALIZED AND NON-CENTRALIZED SOURCES OF KHARKIVSKY AND CHUGUIVSKY DISTRICTS OF KHARKIVSKY REGION

Anastasiia LARIONOVA

The qualification work "Environmental assessment of the quality of drinking water from centralized and non-centralized sources of Kharkivsky and Chuguiivsky districts of Kharkivsky region" contains 53 pages, 4 sections, 16 tables, 21 figures, 42 used sources.

The purpose of the work: consists in the ecological assessment of the quality of drinking water from centralized and non-centralized sources of Kharkiv and Chuguyiv districts of Kharkiv region.

Actuality of theme. On the territory of Ukraine, there are a large number of sources of drinking water supply, the quality of which is not controlled. Therefore, monitoring their condition is an extremely important task.

The objectives of the research involved determining the safety and quality of drinking water, its physiological completeness of the mineral composition, and analysis of compliance with the requirements for the arrangement of mine wells and catchment sources.

Methods. Field method, laboratory method.

Results. 11 drinking water samples were taken for the research. The results of the analysis showed that the investigated indicators of water from well 3 in the village of Verkhnya Ozeryana of Kharkiv district correspond to all standards of safety and quality and physiological completeness of the mineral composition of drinking water. Exceeding the maximum allowable concentrations of chlorides, total alkalinity and total hardness are observed in other samples. None of the studied sources fully meets all the requirements of the arrangement.

DRINKING WATER, SAFETY AND QUALITY OF DRINKING WATER,
GDK, MINERAL COMPOSITION OF DRINKING WATER, MINE WELLS, SOURCE
CAPTURES

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	8
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД НАУКОВИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМАТИКОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	12
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	20
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	25
3.1. Визначення безпечності та якості питної води за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками.....	25
3.2. Аналіз показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води досліджуваних джерел.....	36
3.3. Аналіз дотримання вимог щодо влаштування досліджуваних шахтних колодязів та каптажів джерел.....	37
РОЗДІЛ 4 РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	44
ВИСНОВКИ.....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	48

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГДК	— гранично допустима концентрація
ОТГ	— об'єднана територіальна громада

ВСТУП

Актуальність дослідження. На території України існує велика кількість джерел питного водопостачання (зокрема децентралізованого), якість яких не контролюється, але при цьому активно використовуються населенням, що викликає загрозу виникнення різноманітних захворювань. Тому, здійснення моніторингу джерел питного водопостачання та інформування про його результати населення є вкрай важливими заходами.

Темою кваліфікаційної роботи є екологічна оцінка якості питної води з централізованого та нецентралізованих джерел Харківського та Чугуївського районів Харківської області.

Мета даної роботи полягає в екологічній оцінці якості питної води з централізованого та нецентралізованих джерел Харківського та Чугуївського районів Харківської області.

Завданнями роботи є:

1. Здійснення науково-літературного огляду за тематикою дослідження;
2. Відбір проб води та визначення безпечності та якості питної води за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками централізованого та нецентралізованих джерел Харківського та Чугуївського районів Харківської області, зокрема, шахтних колодязів та свердловини у селі Верхня Озеряна, каптажних джерел у селищі міського типу Буди, поблизу села Докучаєвське та в селі Зауддя, водопроводу в місті Південне відповідно до додатку 2 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1];
3. Проведення аналізу показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води досліджуваних джерел;
4. Проведення аналізу дотримання вимог щодо влаштування шахтних колодязів та каптажів джерел відповідно до Додатку 7 Державних санітарних норм

та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1];

5. Оцінка результатів аналізу якості питної води;

6. Розробка рекомендацій щодо покращення якості питної води.

Об'єкт дослідження: джерела питного централізованого та нецентралізованого водопостачання Харківської області.

Предмет дослідження: органолептичні, фізико-хімічні та санітарно-токсикологічні показники якості проб питної води.

Основна гіпотеза (постановка проблеми). Досліджувані джерела використовуються для питних потреб населенням, тому для попередження виникнення захворювань необхідно здійснювати моніторинг безпечності та якості води цих джерел. Відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) якість та безпечність питної води централізованого питного водопостачання з підземними джерелами живлення та джерел нецентралізованого водопостачання повинна контролюватися їх власниками один раз на рік у найбільш несприятливий період року [1]. За результатами контролю робляться висновки щодо придатності чи непридатності використання цих вод для питних потреб та розробляються методи покращення якості води.

Методи дослідження – аналіз джерел наукової літератури, польовий метод (відбір проб води згідно до ДСТУ ISO 5667-11:2005) [2], лабораторний метод.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у здійсненні екологічної оцінки питної води з централізованого та нецентралізованих джерел Харківського та Чугуєвського районів Харківської області, зокрема, визначенні органолептичних, фізико-хімічних та санітарно-токсикологічних показників питної води відповідно до додатку 2 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10), аналізу показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води досліджуваних джерел, оцінці стану дотримання вимог щодо влаштування досліджуваних шахтних колодязів та каптажів джерел

відповідно до Додатку 7 до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) та обґрунтуванні заходів з покращення досліджуваної питної води [1].

Практичне значення одержаних результатів. Результати даної роботи передані до рад Південної міської об'єднаної територіальної громади, Мереф'янської міської об'єднаної територіальної громади, Роганської селищної об'єднаної територіальної громади, Новопокровської селищної об'єднаної територіальної громади з метою інформування місцевого населення про якість питної води, а також до власників джерел нецентралізованого водопостачання. Також результати роботи можуть бути використані для аналізу довгострокових процесів щодо впливу природних та антропогенних факторів на якість питної води.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД НАУКОВИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМАТИКОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вода є незамінним ресурсом завдяки якому виникло і без якого не можливе існування життя. Людина в залежності від віку та інших факторів на 55 % – 87 % складається з води, а також використовує воду в усіх сферах своєї діяльності. Тому, охорона від забруднень джерел питної води та здійснення моніторингу її якості є пріоритетним завданням при здійсненні будь-якого виду природокористування.

Якість води нормується відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1]. Динаміку використання води в Харківській області за 2018-2020 роки наведено в таблиці 1.1 [3]. Спостерігається тенденція збільшення обсягів використання води, але разом з тим, зростає відсоток економії свіжої води за рахунок оборотної.

Таблиця 1.1

Використання води за видами економічної діяльності у 2020 році та двох попередніх [3]

Види економічної діяльності	2018 рік		2019 рік		2020 рік	
	усього, млн м ³	% економії свіжої води за рахунок оборотної	усього, млн м ³	% економії свіжої води за рахунок оборотної	усього, млн м ³	% економії свіжої води за рахунок оборотної
Усього за регіоном	742,6	92	922,3	94	1 121,0	96,67
За видами економічної діяльності у тому числі:						
промисловість	731,0	95	910,4	96,5	1 116,0	96,67
сільське господарство	0,825	0,001	0,999	0,001	0,848	0,002
Житлово-комунальне господарство	9,18	33	9,12	36	2,720	15,10

У 2010 році дослідниками Максименко Н. В., Різник К. Ю. та Шупровой О. М. було запропоновано програму незалежного екологічного обстеження питних джерел на прикладі Шатилівського джерела у Держинському районі міста Харкова. Ця програма складається з трьох блоків: загальної характеристики водного джерела як природного утворення; характеристики облаштування джерела та його відвідуваності; екологічного стану прилеглих територій та особливості антропогенного навантаження. Запропонована програма дає змогу оцінити поточний та спрогнозувати майбутній стан джерела питної води [4].

Забруднення води може відбуватись в результаті дії багатьох факторів. Наприклад, у результаті використання в технології водопідготовки хлору-газу у питній воді річкових водопроводів міст Запоріжжя та Світловодськ у 2016 році спостерігалось перевищення ГДК хлороформу в 2–4 рази [5].

У Жовтневому районі м. Луганськ у водопровідній системі, що не обладнана фільтрувальними установками та має несправні ділянки, де вода піддається забрудненню різноманітними хімічними і бактеріологічними речовинами в 2013 році спостерігалися перевищення ГДК жорсткості та сухого залишку, на 7,4 мг-екв/дм³ та 1,5 г, відповідно [6].

Також не відповідає нормативам якість води з водопровіду у м. Лисичанськ Луганської області. У результаті аналізу проведеного в 2019 році встановлено перевищення ГДК хлоридів (576 мг/дм³) та жорсткості (7,6 ммоль/дм³) [7].

У деяких випадках невідповідність нормативам якості води обумовлена природними факторами, наприклад, у воді зі свердловини Комунального підприємства «Чернігівводоканал» в селі Зарічне спостерігається перевищення нормативів ДСанПіН 2.2.4-171-10 за вмістом загального заліза. Це пояснюється природними характеристиками артезіанської води [8].

Величезне значення у формуванні складу підземних вод відіграють поверхневий стік та інфільтрація. Нижче описаний досвід багатьох дослідників, що займаються даним питанням.

В результаті аналізу гідрохімічних показників якості води в мікрорайону Горяни у 2016 році було виявлено періодичне перевищення нормативів вмісту

мангану, загального феруму та перманганатної окиснюваності, при переході від зими до весни та від літа до осені спостерігалось поступове зниження рН вод, незадовільні показники мікробіологічного аналізу були отримані у весняний та осінній періоди в усіх зразках, найгірший стан яких спостерігався в колодязних водах. Отримані результати свідчать про незахищеність водоносних горизонтів від забруднення комунальними-побутовими стічними водами домогосподарств і ймовірним впливом місцевого цвинтаря. Автори цієї публікації вважають, що для покращення якості води необхідно проводити водопідготовку, яка має включати пом'якшення води за допомогою іонообмінної установки та її знезараження під дією УФ-ламп з $\lambda=185$ нм. Також, для окремих джерел водопостачання можна використовувати кип'ятіння з метою знезараження води [9].

Погіршення стану питних водних ресурсів спостерігається в Рівненській області, де у період з 2004 до 2015 року відбулося зменшення кількості джерел децентралізованого водопостачання на 197 одиниць. До того ж, Рівненська область є єдиною областю в Україні, де водозабезпечення питною водою здійснюється лише із підземних водоносних горизонтів. Проте, якість води у джерелах децентралізованого водопостачання погіршується через підвищений вміст заліза, нітратів та каламутність [10].

До того ж, у питній воді з водозабірних майданчиків РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал» у 2021 було зафіксовано присутність нафтопродуктів, кадмію та миш'яку у концентрації, що дорівнює або перевищує відповідні значення ГДК [11].

В результаті дослідження якості деякої фасованої та води з бюветів в м. Києві в 2019 році, було виявлено невідповідність нормативам 57 % та 48 % проб відповідно. Найчастіше це понаднормативний вміст хлороформу, сухого залишку, кремнію, загальної лужності, перевищення ГДК каламутності [12].

У 2014–2015 роках був досліджений якісний склад води в джерелах «Саржин Яр» та в парку «Юність» м. Харкова, що являються популярними серед місцевого населення. Встановлено, що всі досліджені показники відповідають нормативам ДержСанПіН 2.2.4-171-10 [13].

Подальші дослідження води з тих же самих джерел у 2018 році виявили погіршення якості, а саме невідповідність нормативам по показникам фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води (ДержСанПіН 2.2.4-171-10), тобто ці джерела не можуть бути рекомендовані для постійного використання для питних потреб [14].

У 2020 році був проведений аналіз води з згаданих вище джерел у «Саржиному Яру» та парку «Юність». В цілому вода придатна до споживання людиною, але спостерігається перевищення нормативу жорсткості у зразках з парку «Юність» [15].

Наступні дослідження води зі джерела з парку «Юність» були проведені у 2021 році. Також, ця праця включає аналіз проб води відібраних з водопроводу декількох квартир та водозабірних колонок у Холодногірському районі міста Харкова. Виявлено, що взимку та навесні в усіх відібраних пробах спостерігається перевищення ГДК хлоридів. До того ж, відмічено невідповідність нормативам за показником рН у весняний період для проб з водопроводу, та за показником жорсткості в обидва досліджувані періоди. Покращити якість такої води можна за допомогою фільтру [16].

У праці Уткіної К. Б. та Комарова А. К. досліджено вплив Дергачівського полігону твердих побутових відходів на воду зі колодязів, що розташовані поруч з ним. У 6 пробах води з 11 відібраних виявлено перевищення ГДК жорсткості, каламутності та прозорості. Вживання такої води не є безпечним та може призвести до різноманітних захворювань. Подальша експлуатація полігону може призвести до підвищення концентрації забруднюючих речовин. Один із шляхів вирішення цієї проблеми це рекультивація всієї площі полігону, вкриття його спеціальною геомембраною, яка буде запобігати виділенню в атмосферу полігонного газу. Також можливе впровадження видобутку палива для виробництва електроенергії, що може сприяти покращенню ситуації шляхом зменшення накопичення відходів [17].

Вкрай негативно впливає на стан підземних вод підприємство ПрАТ «ЛиНІК», що розташовано у Луганській області. У результаті аналізу якості

підземних вод (38 свердловин і 4 джерел) протягом 2013–2016 рр. виявлено перевищення ГДК загальної жорсткості, мінералізації, нафтопродуктів та фенолів [18].

За результатами дослідження Коновалової О. О., Андрейко Г. П. та Іщенко Н. Г., на сході України спостерігається надлишок свинцю та цинку у ґрунтах та перевищення ГДК марганцю, свинцю та цинку у воді [19].

Дослідження впливу Зміївської ТЕС на інфільтровані води був проведений в 2018 році. Керуючись результатами аналізу зразків снігу відібраних на відстані до 3 км, до 5 км, до 7 км, до 10 км та 15 км і більше від джерела забруднення можна прогнозувати можливі перевищення нормативів в інфільтрованій воді за наступними елементами: свинець (ГДК від 2,9 до 5,3), берилій (ГДК від 4 до 4,5), марганець (ГДК од 1,17 до 16), кадмій (ГДК від 1 до 8), нікель (ГДК 1,8) [20].

Аналіз води джерел Красноградського району показав перевищення величин ГДК по загальній жорсткості, сульфатам, нітратів, сухому залишку невідповідність нормативам фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води за показникам натрію, калію, кальцію, магнію, загальної жорсткості, сухого залишку, загальної лужності [21].

Основними забруднювачами підземних вод Донецької області є промислові стоки шахтних вод, сільськогосподарські добрива та побутові стоки. В результаті їх впливу в 2019 році відмічені аномальні підвищення концентрації азоту, зокрема, вони виникають навколо териконів вугільних шахт [22].

У підземних водах смт Новоекономічне Покровського району Донецької області спостерігаються значні перевищення ГДК важких металів (цинк, свинець), та хімічних сполук (хлориди, нітрати), що унеможлиблює використання цих вод у господарсько-побутових та питних цілях [23].

Згідно досліджень проведених у 2017 році, більше 60 % криниць міста Чернівці забрудненні азотовмісними сполуками і органічними речовинами. При цьому найбільший відсоток перевищень нормативів спостерігається за нітратами і складає 61 %. Друге місце за наднормативним вмістом займають амонійні сполуки (56 %). До того ж, для одних криниць характерне забруднення амонійними

сполуками, що вказує на свіже забруднення, як правило, каналізаційними стоками, тоді як для інших криниць – забруднення нітратами, свідчить про давнє забруднення. При цьому концентрація амонійних сполук у таких криницях може бути в межах норми. Крім того, забруднення криничних вод нітритами спостерігалось в 52 % випадків [24].

У 2017 році в результаті хімічного аналізу питної води з с. Жирківка Машівського району Полтавської області було виявлено перевищення ГДК хлоридів (у 1,2–1,37 рази) та нітратів (у 1,27–1,67 рази) [25].

Схожі результати спостерігається у колодязній та джерельній воді відібраної у Харківській області – перевищення ГДК хлоридів, нітратів, лужності, жорсткості та мінералізації [7].

Здійснення моніторингу якості води джерел питного водопостачання та інформування населення про його результати є вкрай важливим питанням. Великий вклад у виконання цього завдання роблять дослідники та представники вищих навчальних закладів. Наприклад, у 2019 році у праці Кочанова Е. О., Острікової М. О. було досліджено якість питної води з водопроводу по вул. Клочківська та природних джерел м. Харкова, що розташовані у парку «Юність», Саржиному ярі та на території Свято-Пантелеймонівського храму. Також, всі відібрані зразки було продубльовано та здійснено їх очистку за допомогою фільтру «Ecosoft Dewberry». Відмічено відповідність нормативам всіх досліджуваних показників. В результаті фільтрації рН води зменшилося та стало нижче ніж встановлені нормативи ДСанПІН 2.2.4-171-10. Концентрація нітратів зменшилася, нітриту залишилися без змін. Вміст хлоридів у воді з водопроводу та парку «Юність» зменшився, у воді з Саржиного яру та Пантелеймонівського храму не зазнав змін. Показники жорсткості та вміст аміаку залишилися в межах норми у всіх досліджуваних зразках, окрім, величини жорсткості води з території Пантелеймонівського собору [26].

Ряд наступних досліджень проведених у Харківській області в різні роки демонструють задовільну якість води. Так, аналіз підземних вод у с. Западня в 2019

році показав, що їх основні показники хімічного складу відповідають нормативам, а рівень мінералізації характеризує їх як прісні води [27].

В результаті дослідження якості питної води з природного джерела в м. Первомайський у 2016 році було з'ясовано, що органолептичні показники та вміст хімічних речовин знаходяться в межах норми [28].

На території с. Караван Нововодолазького району в 2017 році були відібрані зразки ґрунтових вод та визначено їх загальносанітарні (аміак, хлориди, нітрити, залізо загальне) та специфічні показники (ПАР, СПАР, феноли, нафтопродукти, пестициди і важкі метали). Перевищень ГДК не виявлено, отже, ці води можуть бути використані для питних потреб [29].

Аналіз показників хімічного та бактеріологічного забруднення вод джерел смт Солоницівки Дергачівського району за 2011-2012 роки показав відповідність всіх вимірних величин господарсько-питним санітарним нормам [30].

У 2015 році був проведений аналіз питної води з мінерального джерела розташованого на річці Немишля, під Комунальним мостом. Це джерело має фільтраційну установку та часто використовується населенням. Воно знаходиться у зоні впливу ОАО «Турбоатом» та ОАО «Будінвест», до того ж, поблизу розташований шести смуговий міст з інтенсивним автомобільним рухом. Було відібрано 3 зразки: в лютому та березні 2015 року – зразки джерельної не фільтрованої води та воду, що пройшла фільтрацію для порівняння. Виявлено, що органолептичні показники та вміст хімічних речовин відповідають нормативним показникам для питної води. Але вміст нітратів має близькі до ГДК значення, тому для попередження шкоди здоров'ю рекомендовано вживати воду, яка пройшла фільтрацію [31].

Результати дослідження показників загальної лужності колодязних вод у селищі Іванівка Ізюмського району показали, що більшість проб відповідає нормативним значенням [32].

Аналіз води зі свердловин приватного використання та з централізованого водопостачання в смт Нова Водолага проводили дослідники Некос А. Н., Ластовка Г. В. у 2017 році. Вода з водопроводу мала задовільну якість, тоді як у

деяких артезіанських свердловинах спостерігалось перевищення показників нормативів сухого залишку, хлоридів та сульфатів [33].

Якість води в залежності від цілей дослідження можна визначати різними методами. Для визначення конкретних показників або концентрацій речовин використовується мікробіологічний та хімічний аналіз. Але, останній має ряд недоліків – це кошовність досліджень та неможливість визначення всіх складових води, що можуть мати негативний вплив. Ці недоліки відсутні у методах біотестування, досвід використання яких розглянуто нижче.

В якості тест-об'єктів можуть виступати різні живі організми. Наприклад, за допомогою *allium test* Корнійчук Т. Ю. та Сидорович М. М. провели фітотоксичні дослідження якості питної води з пунктів продажу в м. Херсон на протязі 2016-2017 років. В результаті було виявлено слаботоксичність однієї проби та задовільну якість решти зразків [34].

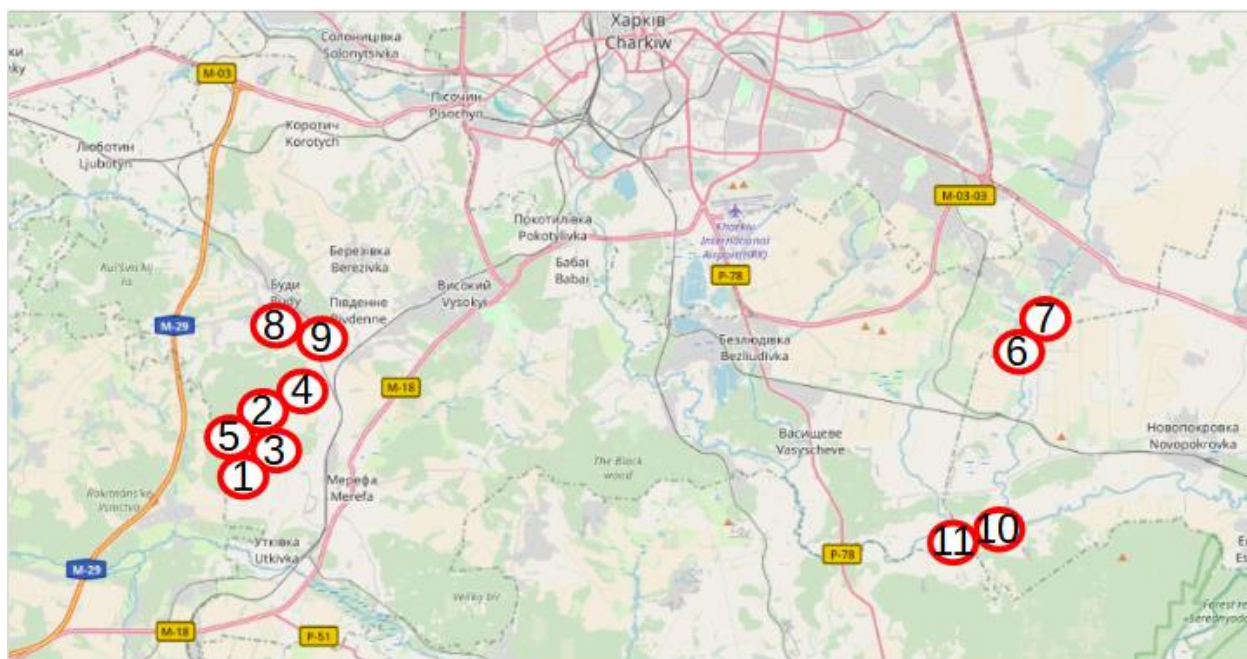
Крайнюков О. М. здійснив біотестування проб води з поверхневих джерел водопостачання і артезіанських свердловин міст Харків, Чугуїв, Ізюм та Первомайський за допомогою ракоподібних церіодафній – *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg. Під час дослідження вимірювалась динаміка вмісту залишкового сумарного хлору з метою вивчення його впливу на тест-організми. Токсичні властивості було виявлено в пробах, які відбирались із поверхневих джерел водопостачання міст Харків та Чугуїв і артезіанських свердловин м. Ізюм. Ймовірною причиною токсичних властивостей питної води є наявність в ній залишкового сумарного хлору [35].

Також за допомогою біотестування на ракоподібних дослідники Гарбуз А. Г., Меднікова Л. П. та Харченко В. Ю. у 2016 році виявили токсичність води з джерела у селі Берестовеньки та з воді джерела Хомутовського парку у місті Красноград [36].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

У 2021 році в Харківській області було відібрано одинадцять проб питної води для визначення її якості (Рис. 2.1).



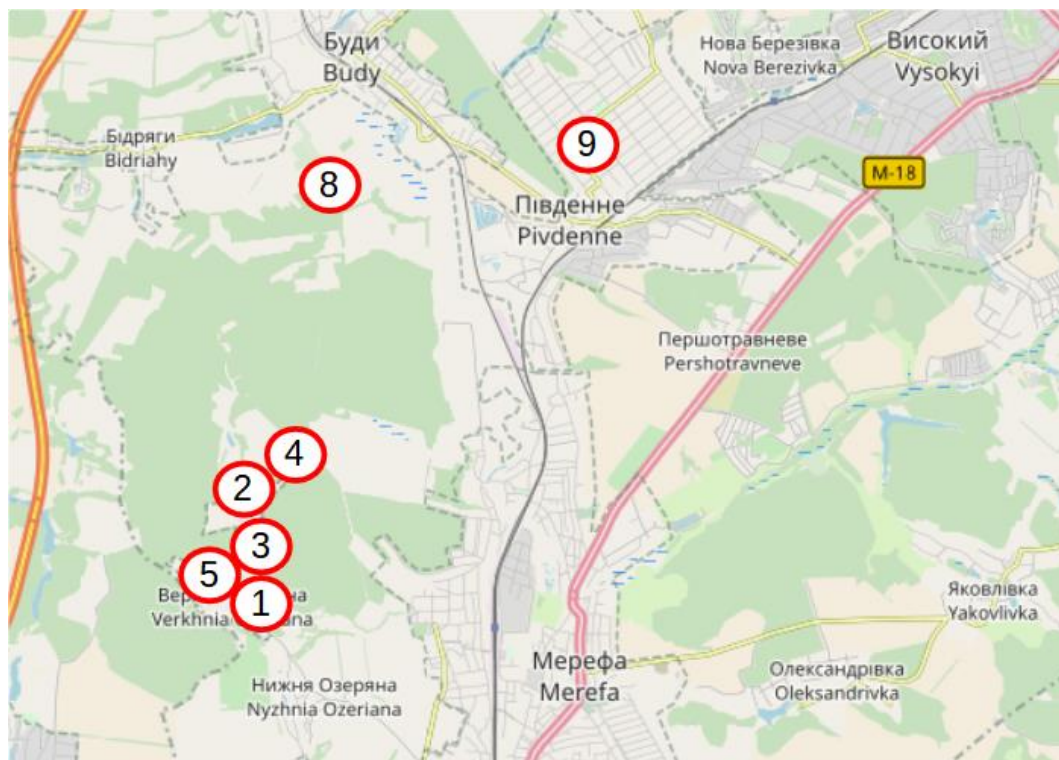
① місця відбору та номери проб

Рис. 2.1 – Точки відбору проб на місцевості

Харківська область розташована у північно-східній частині України, займає південно-західний край Середньоруської височини. В фізико-географічному відношенні область розташована на межі лісостепової та степової зон в межах водорозділу річкових систем басейнів Дону та Дніпра [37].

У селі Верхня Озеряна (Харківський район, Мереф'янська ОТГ), що розташовано в межах яружно-балочного типу місцевості на лівому березі річки Мжа (права притока Сіверського Дінця), було відібрано проби води з чотирьох колодязів та свердловини. Досліджувані колодязі розташовані у днищі балки, свердловина глибиною біля 20 метрів – на схилі балки.

Наступні дві проби відібрані в межах Південноміської об'єднаної територіальної громади Харківського району. Одна з них – це вода з водопроводу в місті Південне, що розташовано на території вододільного типу місцевості лівого берега річки Мерефа (ліва притока Мжи (басейн Сіверського Дінця)). Джерело № 1, в свою чергу, розташовано в балці на правому березі річки Мерефа поблизу селища міського типу Буди (Рис. 2.2).



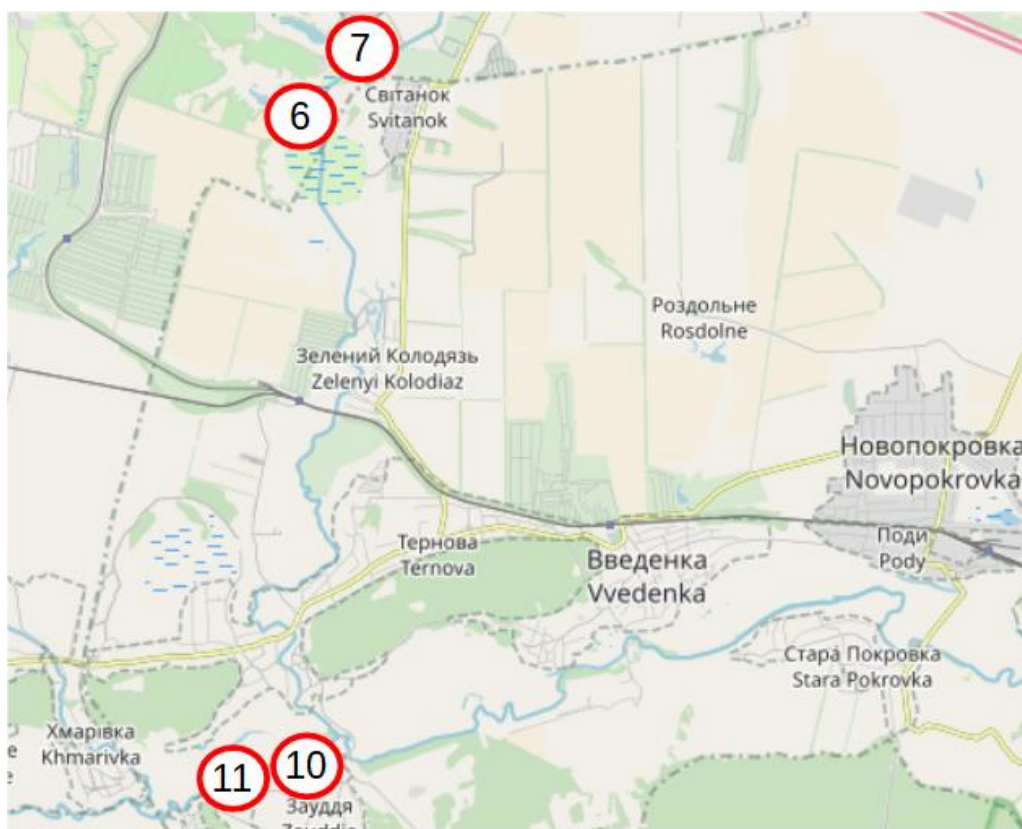
① місця відбору та номери проб

Рис.2.2 – Місця відбору проб в Харківському районі

Джерело №2 знаходиться у заплавному ландшафтному комплексі р. Роганка (ліва притока Уди (басейн Сіверського Донця)) у Харківському районі, Роганської ОТГ.

Джерело № 3 розташовано на заплавному типі місцевості р. Роганка (ліва притока р. Уди (басейн Сіверського Донця)) біля с. Докучаєвське (Харківський район, Роганська ОТГ).

Джерела №4 та №5 знаходяться в заплаві р. Уди в с. Зауддя (Чугуївський район, Новопокровська ОТГ) (Рис. 2.3).



6 місця відбору та номери проб

Рис.2.3 – Місця відбору проб в Харківському та Чугуївському районах

За типом природокористування територія дослідження в м. Південне відноситься до селітебного типу, проте деяка частина місцевого населення займається городництвом та розведенням худоби. Водопровід цього міста був введений у експлуатацію в 1910 році [38].

У 1952 році для видобутку води використовувались 3 свердловини глибиною від 60 до 900 метрів, крім того, були побудовані 2 резервуари ємністю 400 м³ та 500 м³. Вода із свердловин першим підйомом надходила до резервуарів, другим підйомом до магістралі [39].

З огляду на значний вік водопровідної системи, час від часу, саме в ній відбувається забруднення води. Наприклад, після періоду відключення

електроенергії в місті вода з водопроводу набуває світло коричневого кольору за рахунок великої кількості в ній завислих речовин. При відстоюванні або кип'ятінні вони осідають на дно.

Джерело № 1, що розташовано поблизу смт Буди вважається дуже старим, перші згадки про яке відносяться до початку 20 століття. Тут була садиба з великим садом. Сад зберігся, його ще називають «Графський сад». Недалеко від джерела можна знайти місце, де і знаходився будинок поміщика. На старих картах можна побачити, що джерело знаходиться в урочищі Муховатос [40].

В минулому це джерело було популярним рекреаційним місцем, поруч з ним були споруджені гойдалка, лава та пісочниця, але вони не збереглися до наших днів. Зараз же це місце тільки час від часу відвідується туристами, переважно у теплі пори року, але не рідко відвідувачі залишають після себе купи сміття навкруги джерела та в негативних формах рельєфу, що може спричинити забруднення ґрунтових вод. Крім того, на якість джерельної води впливає обробіток ріллі, яка знаходиться поруч з балкою.

Територію Роганської ОТГ в межах якої були відібрані проби можна віднести до рекреаційного, селітебного та сільськогосподарського типу природокористування. Тут відбувається випас худоби та присутній вплив побутових стоків то очисних споруд.

Заплава р. Уди у с. Зауддя, де було відібрано 2 проби, використовується для рекреації. На якість води тут можуть впливати сільськогосподарські угіддя та побутові стоки села.

Місця відбору проб води в селі Верхня Озеряна можна класифікувати за типом природокористування як селітебні, а прилеглі до них території як рекреаційні та сільськогосподарські. Можливими джерелами забруднення води є добрива та побутові стоки.

Зразки води відбирались відповідно до ДСТУ ISO 5667-11:2005 [2].

Хімічний аналіз води проводився в навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень Каразінського навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

У відповідності до вимог чинних стандартних методик вимірювань було визначено значення показників рН водного (ДСТУ 4077-2001), нітратів, нітритів, прозорості (ДСТУ ISO 7027:2003), запаху (ДСТУ EN 1420-1:2004), каламутності, жорсткості (ДСТУ ISO 6059:2003), хлоридів (ДСТУ ISO 9297:2007), лужності, аміаку та визначено концентрації заліза, кадмію (ПНДФ 14.1:2.253-09 (М 01-46-2013)), цинку, міді, марганцю, хрому (ПНДФ 14.1:2.253-09 (М 01-46-2013)).

Отримані результати було порівняно з нормативними значеннями показників, що містяться у Державних санітарних нормах та правилах «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Згідно з цим нормативом проаналізовані нами санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води можна поділити на такі категорії: органолептичні показники – запах, прозорість, каламутність; фізико-хімічні показники – водневий показник, хлориди, загальна лужність, загальна жорсткість, залізо загальне, цинк, мідь, марганець; санітарно-токсикологічні показники – нітрати, нітрити, аміак, кадмій, хром загальний [1].

Згідно Додатку 4 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) здійснено аналіз показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води досліджуваних джерел [1].

Аналіз дотримання вимог щодо влаштування досліджуваних шахтних колодязів та каптажів джерел здійснено згідно Додатку 7 до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Визначення безпечності та якості питної води за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками

Проби води були відібрані в 2021 році в смт Буди – 8 жовтня, в Роганській ОТГ та с. Зауддя – 9 жовтня, в м. Південне – 11 жовтня, в с. Верхня Озеряна – 21 листопада.

Порівняння результатів аналізу з органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками безпечності якості питної води додатку 2 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) представлені у таблиці 3.1, таблиці 3.2, таблиці 3.3 та таблиці 3.4, таблиці 3.5, таблиці 3.6, таблиці 3.7, таблиці 3.8, таблиці 3.9, таблиці 3.10, таблиці 3.11 та таблиці 3.12 [1, 41, 42].

Таблиця 3.1

Органолептичні показники проб води в селі Верхня Озеряна [41]

Показники, одиниці вимірювання	Номер колодязю				Свердловина Проба №5	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
	1 Проба №1	2 Проба №2	3 Проба №3	4 Проба №4		
Запах, бал	0	0	0	0	0	≤ 3
Прозорість, см	30	30	30	30	30	>30
Каламутність	1	1	1	1,5	1	$\leq 3,5$

Таблиця 3.2

Фізико-хімічні показники проб води в селі Верхня Озеряна [41]

Показники, одиниці вимірювання	Номер колодязю				Свердловина Проба №5	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
	1 Проба №1	2 Проба №2	3 Проба №3	4 Проба №4		
Водневий показник, одиниці рН	8,407	7,961	7,532	8,321	7,553	6,5–8,5

Продовження табл. 3.2

Хлориди, мг/дм ³	208	208	216	208	240	350
Загальна лужність, мг/дм ³	9,6	12	4,2	11,5	6,8	0,5–6,5
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	8,4	10,4	5	12,4	10,8	≤ 10,0
Fe, мг/дм ³	0	0	0	0	0	≤1,0
Zn, мг/дм ³	0,0281	0,0302	0,0001	0,0384	0,0565	≤1,0
Cu, мг/дм ³	0	0,0001	0	0,0001	0	≤1,0
Mn, мг/дм ³	0	0	0	0	0	≤0,5

Таблиця 3.3

Санітарно-токсикологічні показники проб води в селі Верхня Озеряна [41]

Показники, одиниці вимірювання	Номер колодязю				Свердловина Проба №5	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
	1 Проба №1	2 Проба №2	3 Проба №3	4 Проба №4		
Нітрати, мг/дм ³	0	24	0	0	0	≤50
Нітрити, мг/дм ³	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	≤ 3,3
Аміак, мг/дм ³	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	≤2,0
Cd, мг/дм ³	0	0	0	0	0	≤0,001
Cr, мг/дм ³	0	0	0	0	0	≤0,05

Таблиця 3.4

Органолептичні показники проб води в Роганській ОТГ

Показники, одиниці вимірювання	Джерело 2 Проба №6	Джерело 3 Проба №7	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
Запах, бал	0	0	≤ 3
Прозорість, см	30	30	>30
Каламутність	1	1	≤ 3,5

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні показники проб води в Роганській ОТГ

Показники, одиниці вимірювання	Джерело 2 Проба №6	Джерело 3 Проба №7	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
Водневий показник, одиниці рН	7,102	7,224	6,5–8,5

Продовження таблиці 3.5

Хлориди, мг/дм ³	320	360	350
Загальна лужність, мг/дм ³	7,5	7,1	0,5–6,5
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	8	7,4	≤ 10,0
Fe, мг/дм ³	0	0	≤ 1,0
Zn, мг/дм ³	0,0432	0,0134	< 1,0
Cu, мг/дм ³	0	0	< 1,0
Mn, мг/дм ³	0,0001	0,0001	< 0,5

Таблиця 3.6

Санітарно-токсикологічні показники проб води в Роганській ОТГ

Показники, одиниці вимірювання	Джерело 2 Проба №6	Джерело 3 Проба №7	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
Нітрати, мг/дм ³	0	0	≤ 50
Нітрити, мг/дм ³	0,001	0,001	≤ 3,3
Аміак, мг/дм ³	0,04	0,04	≤ 2,0
Cd, мг/дм ³	0	0	≤ 0,001
Cr, мг/дм ³	0	0,0002	< 0,05

Таблиця 3.7

Органолептичні показники проб води в м. Південне та смт Буди [42]

Показники, одиниці вимірювання	Джерело 1 Проба №8	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел	Водопровід Проба №9	Нормативи для питної води водопровідної
Запах, бал	0	≤ 3	0	≤ 2
Прозорість, см	30	> 30	30	> 30
Каламутність	1	≤ 3,5	1	< 1,0

Таблиця 3.8

Фізико-хімічні показники проб води в м. Південне та смт Буди [42]

Показники, одиниці вимірювання	Джерело 1 Проба №8	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел	Водопровід Проба №9	Нормативи для питної води водопровідної

Продовження табл. 3.8

Водневий показник, одиниці рН	6,974	6,5 - 8,5	7,374	6,5–8,5
Хлориди, мг/дм ³	264	350	272	≤250
Загальна лужність, мг/дм ³	11	≤ 6,5	6,5	0,5–6,5
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	11	≤ 10,0	8	≤ 7,0
Fe, мг/дм ³	0,0011	≤1,0	0	<0,2
Zn, мг/дм ³	0,0298	≤1,0	0,0311	<1,0
Cu, мг/дм ³	0	≤1,0	0	<1,0
Mn, мг/дм ³	0,0001	≤0,5	0	<0,05

Таблиця 3.9

Санітарно-токсикологічні проб води в м. Південне та смт Буди [42]

Показники, одиниці вимірювання	Джерело 1 Проба №8	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел	Водопровід Проба №9	Нормативи для питної води водопровідної
Нітрати, мг/дм ³	5	≤50	0	50
Нітрити, мг/дм ³	0,001	≤ 3,3	0,2	≤0,5
Аміак, мг/дм ³	0,04	≤2,0	0,08	≤2,0
Cd, мг/дм ³	0	≤0, 001	0	≤0, 001
Cr, мг/дм ³	0,0001	≤0,05	0	≤0,05

Таблиця 3.10

Органолептичні показники проб води в селі Зауддя

Показники, одиниці вимірювання	Джерело 4 Проба №10	Джерело 5 Проба №11	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
Запах, бал	0	0	≤ 3
Прозорість, см	30	30	>30
Каламутність	1	1	≤3,5

Таблиця 3.11

Фізико-хімічні показники проб води в селі Зауддя

Показники, одиниці вимірювання	Джерело 4 Проба №10	Джерело 5 Проба №11	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
Водневий показник, одиниці рН	6,786	6,797	6,5–8,5

Продовження табл. 3.11

Хлориди, мг/дм ³	240	248	350
Загальна лужність, мг/дм ³	9,4	8	0,5–6,5
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	11,2	10	≤ 10,0
Fe, мг/дм ³	0	0,0135	≤ 1,0
Zn, мг/дм ³	0,0253	0,0356	≤ 1,0
Cu, мг/дм ³	0	0	≤ 1,0
Mn, мг/дм ³	0	0	≤ 0,5

Таблиця 3.12

Санітарно-токсикологічні показники проб води в селі Зауддя

Показники, одиниці вимірювання	Джерело 4 Проба №10	Джерело 5 Проба №11	Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
Нітрати, мг/дм ³	0	0	≤ 50
Нітрити, мг/дм ³	0,001	0,002	≤ 3,3
Аміак, мг/дм ³	0,04	0,04	≤ 2,0
Cd, мг/дм ³	0,0001	0,0001	≤ 0,001
Cr, мг/дм ³	0	0	≤ 0,05

Органолептичні показники всіх досліджених проб не перевищують нормативи (Рис.3.1).



Рис.3.1 – Каламутність води

Серед фізико-хімічних показників (Рис.3.2 - Рис. 3.9) знаходяться у межах норми рН водне та вміст важких металів.

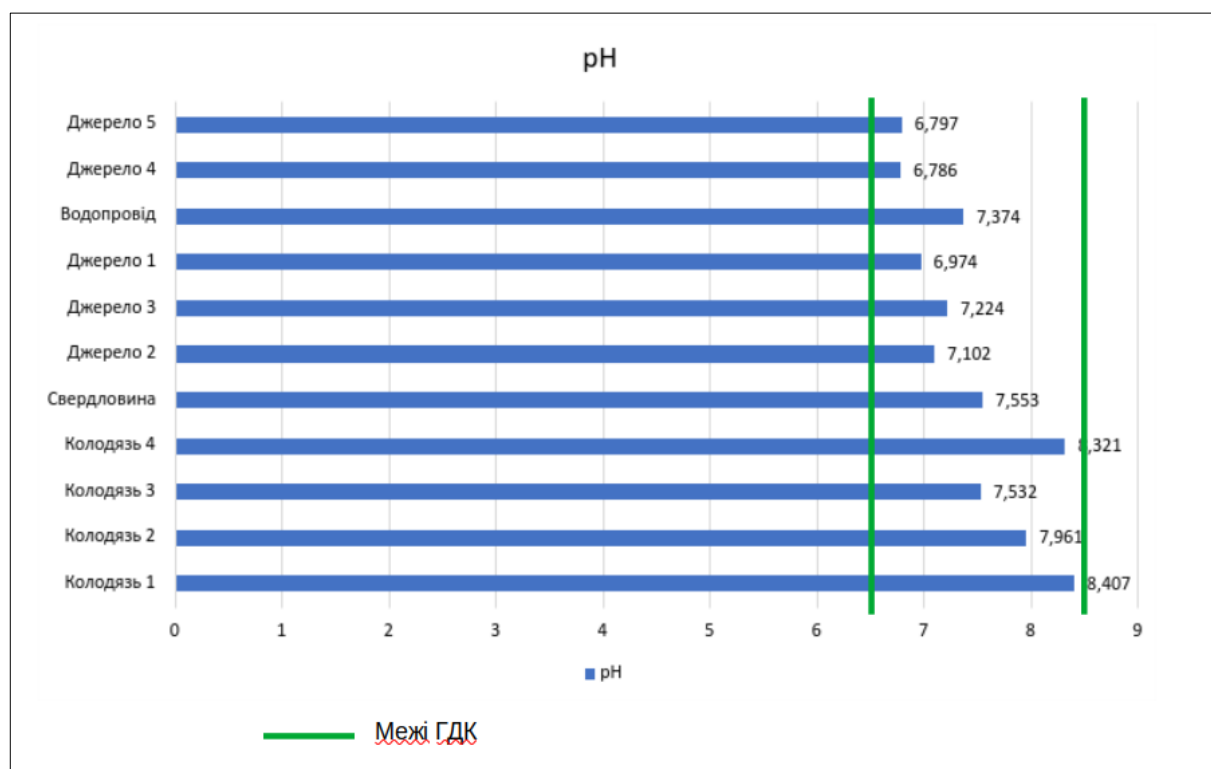


Рис.3.2 – Водневий показник води, одиниці рН

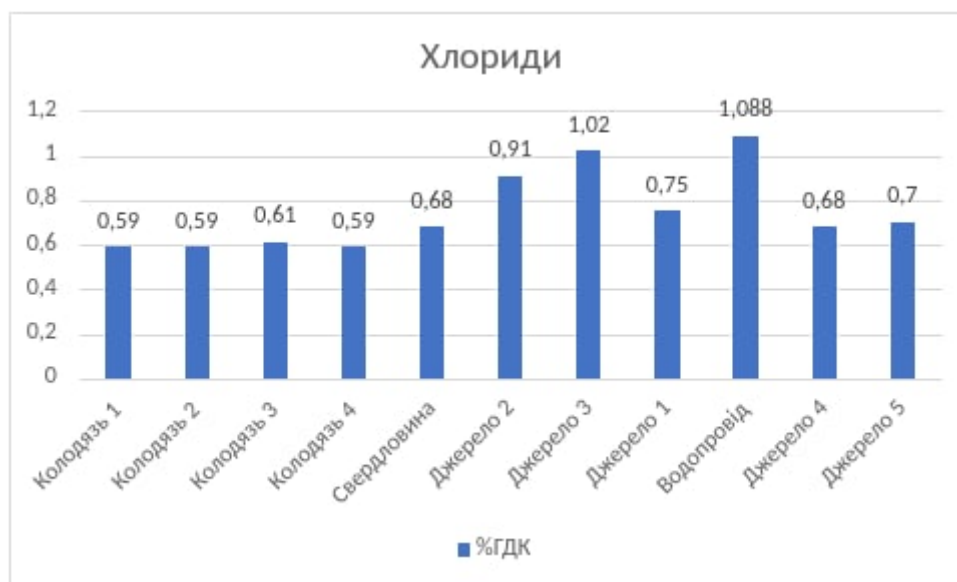


Рис.3.3 – Вміст хлоридів у воді

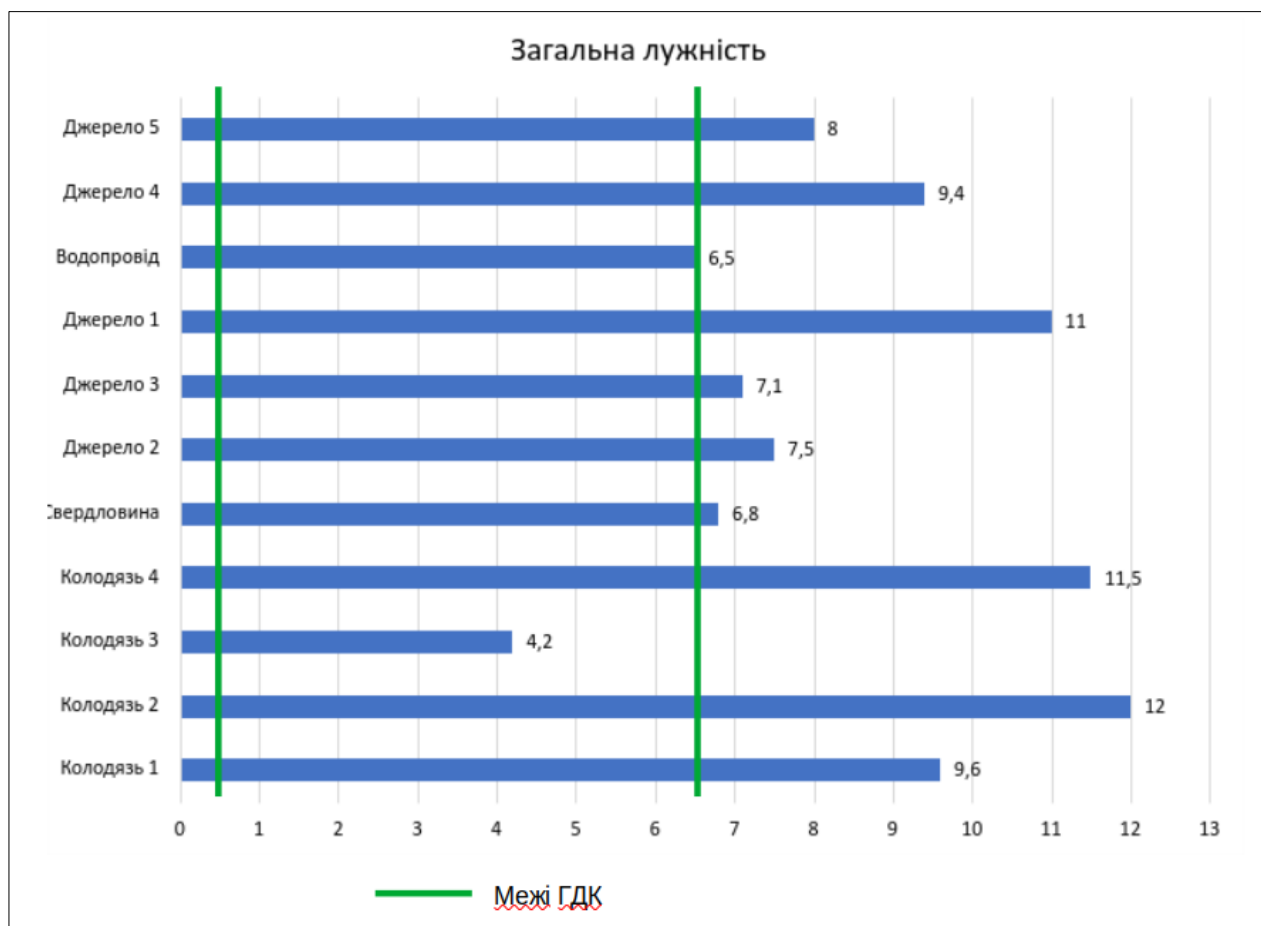


Рис.3.4 – Загальна лужність води, мг/дм³



Рис.3.5 – Загальна жорсткість води



Рис.3.6 – Вміст заліза загального в воді

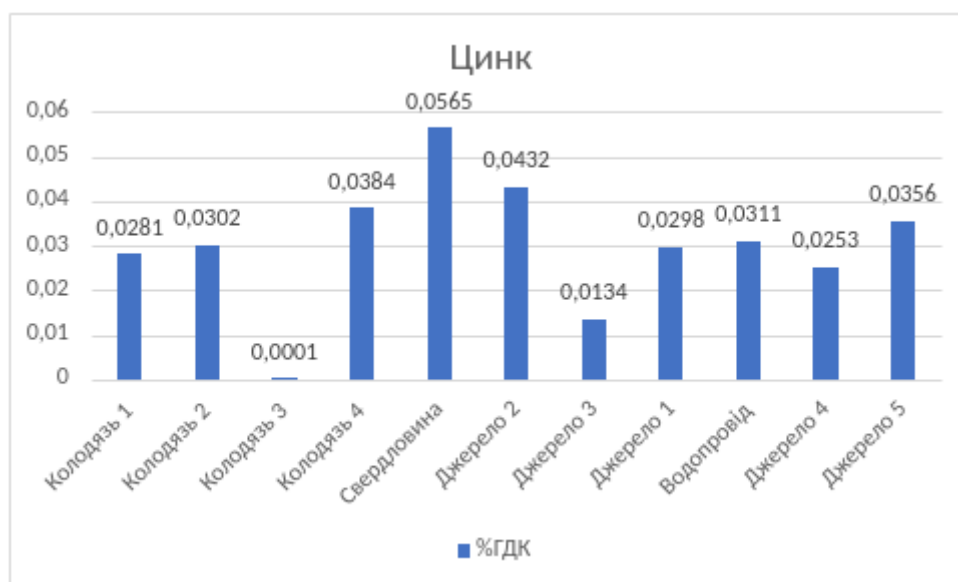


Рис.3.7 – Вміст цинку в воді

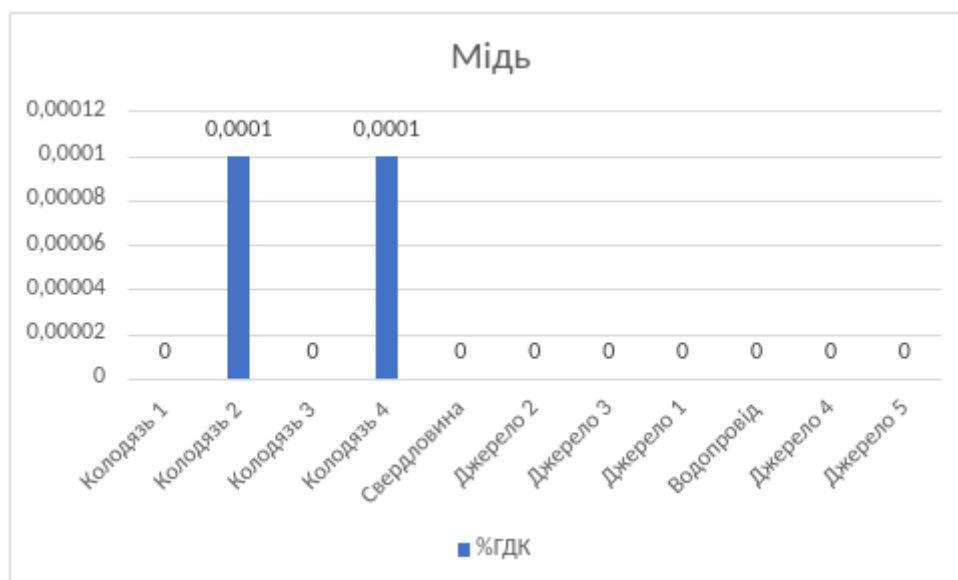


Рис.3.8 – Вміст міді в воді



Рис.3.9 – Вміст марганцю в воді

Всі визначені концентрації хлоридів не перевищують ГДК окрім концентрацій у воді з джерела 3 та водопроводу. Спостерігається значне перевищення ГДК загальної лужності у колодязі 2, колодязі 4 та джерелі 1, менші відхилення від ГДК має вода з колодязя 1, свердловини, джерела 2, джерела 3, джерела 4 та джерела 5. Наднормативні показники загальної жорсткості спостерігаються в воді з колодязя 2, колодязя 4, свердловини, джерела 1,

водопроводу та джерела 4. Загальна жорсткість води з джерела 5 дорівнює значенню ГДК.

Із санітарно-токсикологічних показників відповідають нормативам вміст нітритів, аміаку, кадмію та хрому (Рис.3.10–Рис.3.14). Концентрації нітратів у питній воді не перевищують ГДК, але у воді з колодязя 2 та джерела 1 вміст нітратів дорівнює 24 мг/дм³ та 5 мг/дм³ відповідно. Присутність нітратів у воді в цих двох пробах можна пояснити тим, що поблизу місць відбору проб розташовані ріллі, що постійно оброблюються. Досліджені показники води з колодязя 3 відповідають всім нормативам.

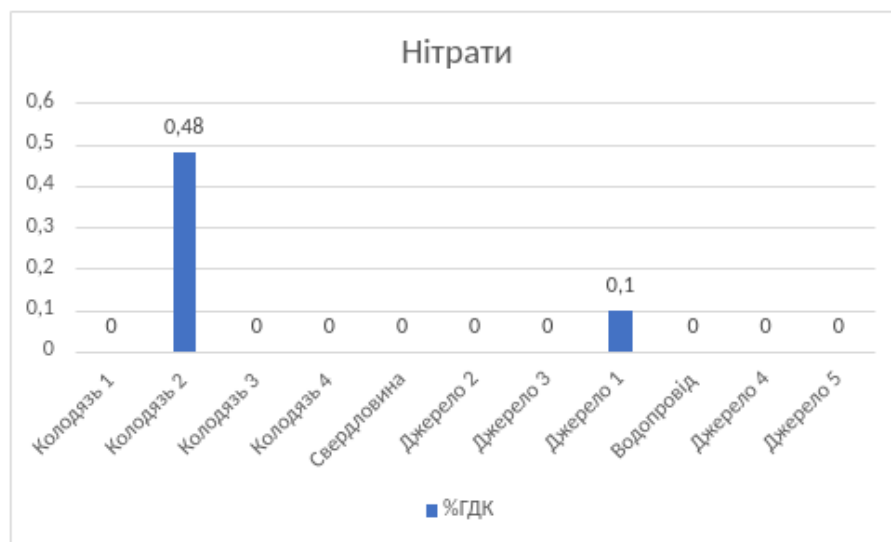


Рис.3.10 – Вміст нітратів у воді

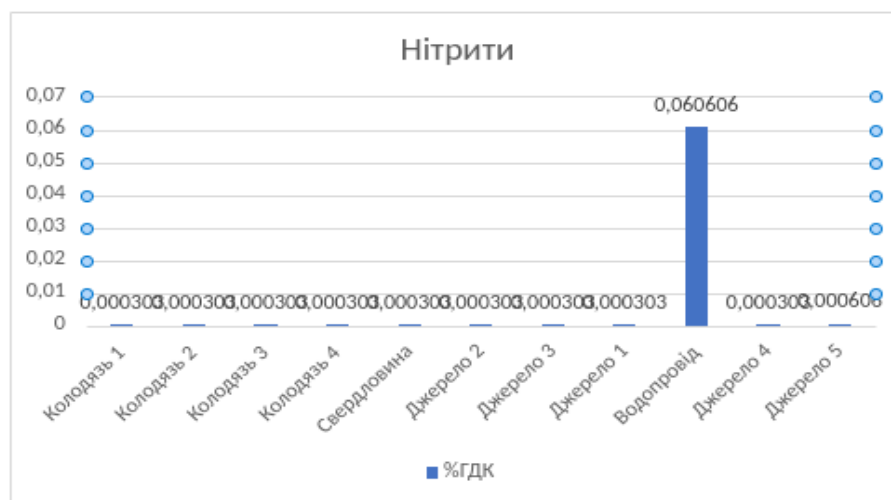


Рис.3.11 – Вміст нітритів у воді

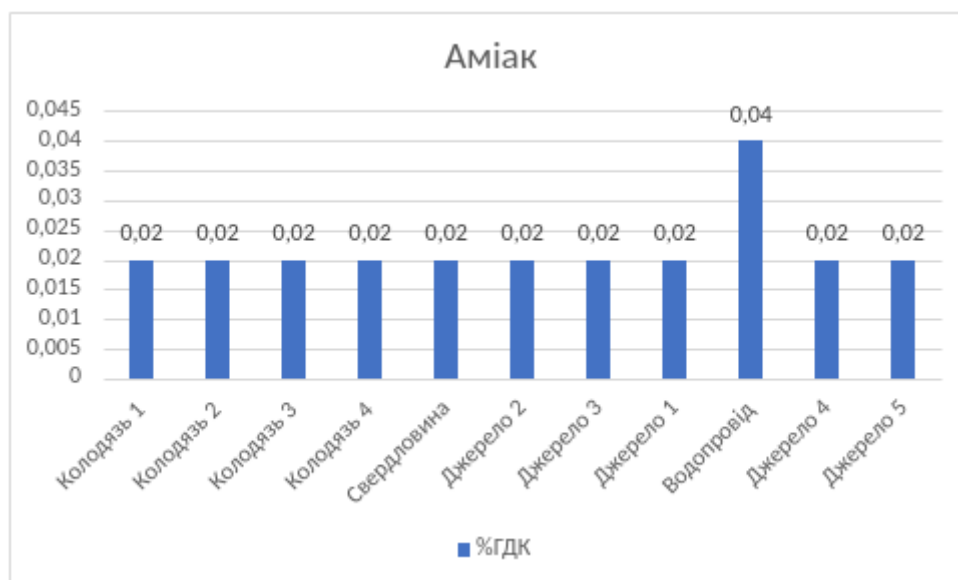


Рис.3.12 – Вміст аміаку в воді



Рис.3.13 – Вміст кадмію в воді

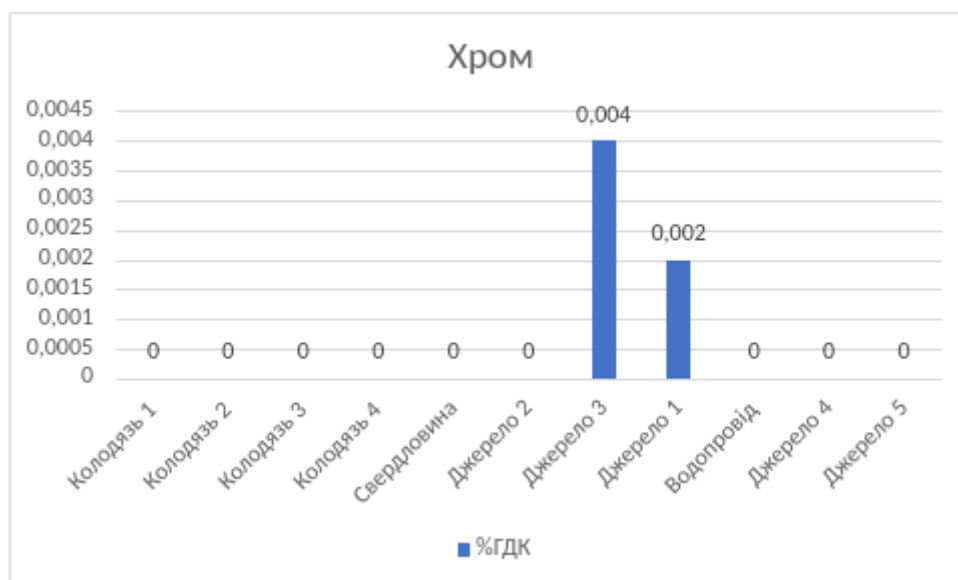


Рис.3.14 – Вміст хрому в воді

Отже, можна зробити припущення, що перевищення нормативів хлоридів, загальної лужності та загальної жорсткості в досліджуваних пробах питної води зумовлено природними властивостями підземних вод, а наявність у двох пробах води нітратів викликана антропогенним впливом.

3.2. Аналіз показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води досліджуваних джерел

Порівняння показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води досліджуваних джерел з нормативами представлено в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води досліджуваних джерел [1]

Найменування показників	Загальна жорсткість	Загальна лужність
Одиниці виміру	ммоль/дм ³	мг/дм ³
Нормативи	1,5–7,0	0,5–6,5
Колодязь 1 Проба №1	8,4	9,6
Колодязь 2 Проба №2	10,4	12
Колодязь 3 Проба №3	5	4,2
Колодязь 4 Проба №4	12,4	11,5

Продовження таблиці 3.13

Колодязь 4 Проба №4	12,4	11,5
Свердловина Проба №5	10,8	6,8
Джерело 2 Проба №6	8	7,5
Джерело 3 Проба №7	7,4	7,1
Джерело 1 Проба №8	11	11
Водопровід Проба №9	8	6,5
Джерело 4 Проба №10	11,2	9,4
Джерело 5 Проба №11	10	8

Тільки одна проба води з проаналізованих відповідає нормативам фізіологічної повноцінності мінерального складу. Це вода з колодязя 3. До того ж, показники води з водопроводу мають близькі до нормативу значення, а саме – загальна лужність дорівнює верхній межі відповідного нормативу, а загальна жорсткість на 1 ммоль/дм³ вище нормативного значення.

3.3. Аналіз дотримання вимог щодо влаштування досліджуваних шахтних колодязів та каптажів джерел

Відповідність влаштування досліджених шахтних колодязів вимогам Додатку 7 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) наведено у таблиці 3.14. [1]. Найбільше відповідають вимогам влаштування колодязь 3 та колодязь 4 (Рис.3.15.). В результаті порушення вимог влаштування стінок колодязя 1 під час сильних дощів до нього вимиваються частинки ґрунту, що призводить до перевищення нормативів прозорості та каламутності. Ця обставина також може стати причиною потрапляння в воду забруднюючих речовин, які містяться у ґрунті. Інформація, що стосується вимоги 5 щодо влаштування підводної частини стінок колодязя відсутня для всіх досліджуваних колодязів.

Таблиця 3.14

Ступінь відповідності влаштування досліджених шахтних колодязів вимогам

ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1]

Вимоги	Колодязь 1	Колодязь 2	Колодязь 3	Колодязь 4
1. Ізолювати колодязь від проникнення поверхневого стоку (дощових і талих вод) [1].	Частково виконано	Виконано.	Виконано.	Виконано.
2. Влаштування стінок колодязя проводити переважно монолітним залізобетоном, бетонними або залізобетонними кільцями, а за їх відсутності - керамікою, цеглою, каменем або деревом. Стінки колодязя повинні бути щільними, без шпарин [1].	Частково виконано. Між бетонними кільцями є щілина	Виконано.	Виконано.	Виконано.
7. Для опущення в колодязь людини з метою його чистки та ремонту в стінки колодязя необхідно вставити металеві скоби, розміщені у шахматному порядку на відстані 0,3 м одна від одної [1].	Не виконано.	Не виконано.	Не виконано.	Не виконано.
8. Наземна частина колодязя (оголовок), призначена для захисту шахти від забруднення та спостереження за водозабором, влаштовується не менш як на 0,8 м вище поверхні землі. З метою захисту від засмічення оголовок повинен щільно закриватись кришкою з металу чи дерева або мати залізобетонне перекриття з люком, який також закривається кришкою. Зверху оголовка влаштовують дашок, навіс або оголовок вміщують у будку [1].	Частково виконано. Висота наземної частини колодязя 0,8 м дотримана. Наявна кришка з металу, але не влаштований дашок.	Частково виконано. Висота наземної частини колодязя 0,8 м дотримана. Наявна кришка з дерева, але не влаштований дашок.	Виконано. Висота наземної частини колодязя 0,8 м дотримана. Наявна дерев'яна кришка та дашок.	Виконано. Висота наземної частини колодязя 0,8 м дотримана. Наявна дерев'яна кришка та дашок.

Продовження таблиці 3.14

Вимоги	Колодязь 1	Колодязь 2	Колодязь 3	Колодязь 4
9. Для підйому води із колодязя слід застосовувати насоси (краще електрозанурювальні). Зливна труба насоса повинна мати гачок для підвішування відра. У разі неможливості застосування насоса допускається обладнання колодязя коловоротом або міцно прикріпленим "журавлем" з відром для загального користування. Біля колодязя слід влаштовувати підставку для відер, навколо споруди повинні бути огорожа (радіусом не менше 2 м) з воротами (хвірткою) та стежка із твердим покриттям (від воріт до колодязя) [1].	Виконано.	Частково виконано . Немає "журавля" та відра	Частково виконано. Колодязь обладнаний коловоротом з відром, але не має огорожі.	Частково виконано . Колодязь обладнаний коловоротом з відром, але не має огорожі.
10. Для захисту колодязя від забруднення поверхневими стоками слід влаштовувати перехоплюючі канали, які відводять стоки від колодязя, навколо колодязя необхідно робити "замок" із гарно замішаної та пошарово утрамбованої глини чи масного суглинку (глибиною 2 м і шириною 1 м) або бетонувати (асфальтувати) майданчик радіусом не менше ніж 2 м на основі з щебеню товщиною 15-20 см та з ухилом від колодязя [1].	Не виконано.	Не виконано.	Не виконано.	Не виконано.



Рис.3.15 – Облаштування шахтного колодязя 4 на території села Верхня Озеряна Харківського району Харківської області

Відповідність влаштування досліджених каптажних джерел вимогам Додатку 7 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) наведено у таблиці таблиці 3.15 [1]. Джерело 1 (Рис.3.16) та джерело 3 (Рис.3.17) мають однаковий ступінь відповідності вимогам. Каптажна камера джерела 4 (Рис. 3.18) не має кришки та її переливна труба розбита. Джерело 5 (Рис.3.18) не має каптажної камери. Відсутня інформація щодо облаштування джерела 2, а також інформація щодо внутрішнього облаштування каптажних камер усіх досліджуваних джерел, що прописані у пункті 2 розглянутих вимог.

Таблиця 3.15

Ступінь відповідності влаштування досліджених каптажних джерел вимогам

ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1]

Вимоги	Джерело 1	Джерело 3	Джерело 4
1. Забирання води з висхідного джерела здійснюють через дно каптажної камери, з низхідного - через отвори стін камери. Каптажні камери низхідних джерел повинні мати водонепроникні стінки (за винятком стіни з боку водоносного горизонту) і дно, що забезпечується влаштуванням глиняного "замка". У камерах висхідних джерел глиняний "замок" потрібно влаштовувати по всьому периметру стін. Матеріалом для стін та дна каптажу джерела повинні бути такі самі матеріали, як і для облаштування колодязів. Водоносний горизонт перекривають стінкою з отворами або пористою плитою з пінобетону [1].	Виконано.	Виконано.	Виконано.
3. У камері каптажу освітленої води влаштовують водорозбірну та переливну труби діаметром 100 мм і більше, які розраховують на найбільший дебіт джерела. Переливна труба на кінці повинна мати щільну сітку та клапан-захлопку (на водорозбірній трубі наявність сітки не обов'язкова) [1].	Частково виконано. Наявна тільки переливна труба.	Частково виконано. Наявна тільки переливна труба.	Частково виконано. Наявна тільки переливна труба.
4. Під краном з каптажу джерела слід влаштувати підставку для відер [1].	Не виконано.	Не виконано.	Не виконано.
5. Каптажні камери повинні бути захищені від поверхневих забруднень, промерзання та затоплення поверхневими водами, для чого слід передбачити спорудження глиняного "замка", відвідних каналів та брукування біля каптажної споруди. Взимку камери утеплюють для захисту від промерзання такими самими матеріалами, як і шахтний колодязь. Горловина каптажної камери з люком та кришкою повинна бути вища від поверхні землі не менше ніж на 0,8 м. Над камерою розміщують павільйон, а територію навколо неї огорожують. Огорожа повинна бути радіусом не менше ніж 2 м [1].	Частково виконано. Висота горловини каптажної камери 0,8 м витримана. Наявна тільки кришка каптажної камери.	Частково виконано. Висота горловини каптажної камери 0,8 м витримана. Наявна тільки кришка каптажної камери.	Частково виконано. Висота горловини каптажної камери 0,8 м витримана.

Продовження таблиці 3.15

Вимоги	Джерело 1	Джерело 3
6. Для забезпечення можливості огляду, чистки та дезінфекції каптажу у стінці камери необхідно влаштовувати двері та люки, східці або скоби. Вхід до камери слід розміщувати не над водою, а віднести його у бік, щоб забруднення не потрапляли у воду. Двері та люки повинні бути влаштовані над поверхнею землі не менше ніж на 0,4 м та мати надійні замикаючі пристрої [1]. Для вентиляції каптажу джерела необхідно облаштовувати вентиляційні труби, виведені не менше ніж на 2 м вище поверхні землі, діаметром не менше ніж 100 мм з дефлектором чи ковпаком із сіткою [1]. Розміри і кількість стояків вентиляційної системи визначаються згідно з розрахунками у проектній документації [1].	Не виконано.	Не виконано.



Рис.3.16 – Облаштування каптажу джерела 1 на території смт Буди Харківського району Харківської області



Рис.3.17 – Облаштування каптажу джерела 3 на території Роганської ОТГ
Харківського району Харківської області



Рис.3.18 – Облаштування джерела 4 та джерела 5 на території села Зауддя
Чугуївського району Харківської області

Отже, жодні з досліджуваних шахтних колодязів та каптажних джерел не відповідають повністю всім вимогам влаштування.

РОЗДІЛ 4

РЕКОМЕНДАЦІЇ

В результаті проведених досліджень було встановлено, що вода з колодязя 3, що знаходиться в селі Верхня Озеряна Мереф'янської об'єднаної територіальної громади Харківського району придатна для використання в питних цілях без додаткової очистки.

Перед вживанням води з досліджених джерел, що не повністю відповідає нормативам ми пропонуємо проводити її додаткове оброблення.

Концентрація хлоридів у воді з джерела 3 на території Роганської ОТГ та водопроводі в місті Південне Харківського району перевищує нормативи. Знизити її можна за допомогою фільтру з системою зворотного осмосу або іонообмінного фільтру.

Вода з колодязя 2, з колодязя 4, зі свердловини, що знаходяться в селі Верхня Озеряна Мереф'янської об'єднаної територіальної громади Харківського району, джерела 1 в смт Буди, з водопроводу в місті Південне та джерела 4 в селі Зауддя Чугуївського району має перевищення ГДК загальної жорсткості. Знизити її величину можна за допомогою ряду методів. Кип'ятіння пом'якшує воду в результаті випадіння в осад карбонатних з'єднань кальцію та магнію. Відстоювання води не менше доби використовується при незначних перевищеннях нормативу. Метод очистки води за допомогою виморожування полягає в видаленні крижаної кірки на початку та зливанні незамерзлої частини води в кінці заморозки. Електродіаліз є ефективним методом зниження загальної жорсткості, але в нього є недолік – в процесі очистки видаляються й інші мікроелементи.

Найбільше потребує приведення в норму показників загальної лужності вода з колодязя 2, з колодязя 4 що розташовані в селі Верхня Озерна Харківського району, вода з джерела 1, що знаходиться в селищі міського типу Буди, бо вона має значні перевищення нормативу цього показника. Незначні

відхилення від ГДК зафіксовано в воді з колодязя 1 та свердловини, що розташовані в селі Верхня Озерна Харківського району, з джерела 2 і джерела 3 на території Роганської ОТГ Харківського району, з джерела 4 та джерела 5 в селі Зауддя Чугуївського району. Знизити значення загальної лужності можна за допомогою фільтрів з системами катіонування та зворотного осмосу, що також застосовуються для зменшення загальної жорсткості води.

Об'єднаним територіальним громадам на території яких розташовані досліджені джерела необхідно розробити та реалізувати програми щодо облаштування джерел питної води відповідно до Додатку 7 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1]. Зацікавленій громадськості необхідно контролювати виконання цих програм.

ВИСНОВКИ

1. Результати дослідження вказують, що з одинадцяти досліджених джерел дві проби води не відповідають нормативам за фізико-хімічними показниками, а саме вміст хлоридів перевищує ГДК у воді з джерела 3 на території Роганської ОТГ Харківського району на 10 мг/дм^3 та водопроводі в місті Південне Харківського району – на 22 мг/дм^3 .

2. Дев'ять проб води мають перевищення нормативів загальної лужності: у воді з колодязя 1 на $3,1 \text{ мг/дм}^3$, з колодязя 2 – на $5,5 \text{ мг/дм}^3$, з колодязя 4 – на 5 мг/дм^3 , зі свердловини – на $0,3 \text{ мг/дм}^3$, що розташовані в селі Верхня Озерна Харківського району, а також у воді з джерела 1 на $4,5 \text{ мг/дм}^3$, що знаходиться в селищі міського типу Буди, з джерела 2 – на 1 мг/дм^3 і джерела 3 – на $0,6 \text{ мг/дм}^3$ на території Роганської ОТГ Харківського району, з джерела 4 – на $2,9$ та джерела 5 на $1,5 \text{ мг/дм}^3$ в селі Зауддя Чугуївського району.

3. ГДК загальної жорсткості перевищено в шести пробах – у воді з колодязя 2 на $0,4 \text{ ммоль/дм}^3$, з колодязя 4 – на $2,4 \text{ ммоль/дм}^3$, зі свердловини – $0,8 \text{ ммоль/дм}^3$, з джерела 1 – на 1 ммоль/дм^3 , з водопроводу – на 1 ммоль/дм^3 та з джерела 4 – на $1,2 \text{ ммоль/дм}^3$. Перевищення нормативів зумовлено природними властивостями підземних вод.

4. Санітарно-токсикологічні та органолептичні показники всіх проб не перевищують ГДК.

5. Оцінка фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води показала, що проба води з колодязя 3 в селі Верхня Озерна Харківського району повністю відповідає нормативам. Показники води з водопроводу в місті Південне Харківського району мають близькі до нормативу значення, а саме – загальна лужність дорівнює верхній межі відповідного нормативу, а загальна жорсткість на 1 ммоль/дм^3 вище нормативного значення. Мінеральний склад решти проб води не є фізіологічно повноцінним.

6. Здійснено аналіз відповідності дотриманню вимог щодо влаштування досліджуваних шахтних колодязів та каптажів джерел, згідно якого жодне з них не відповідає повністю всім вимогам влаштування. Найбільшу відповідність вимогам мають колодязь 3 та колодязь 4 в селі Верхня Озерна Харківського району. Найменш відповідає вимогам влаштування колодязь 1.

7. Найбільше відповідає вимогам ступінь влаштування Джерела 1 у смт Буди та джерела 3 на території Роганської ОТГ, найменше – джерела 4 в селі Зауддя Чугуївського району. Джерело 5 в селі Зауддя Чугуївського району зовсім не облаштовано.

8. Досліджені показники води з колодязя 3 в селі Верхня Озерна Харківського району відповідають всім нормативам. Запропоновані рекомендації щодо додаткового оброблення води з джерел, яка за окремими показниками не відповідає нормативам.

9. Результати роботи можуть бути використані для аналізу довгострокових процесів щодо впливу природних та антропогенних факторів на якість питної води.

10. Об'єднаним територіальним громадам на території яких розташовані досліджені джерела необхідно розробити та реалізувати програми щодо облаштування джерел питної води відповідно до Додатку 7 Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1]. Зацікавленій громадськості необхідно контролювати виконання цих програм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) : наказ Міністерства Охорони Здоров'я України від 12.05.2010 р. № 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.
2. ДСТУ ISO 5667-11:2005 Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Настанови щодо відбирання проб підземних вод. [Чинний від 2005-03-03]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 15 с.
3. Екологічний паспорт Харківської області за 2020 рік. URL: <https://cutt.ly/7CVb6mN>.
4. Максименко Н. В., Різник К. Ю., Шупрова О. М. Проблема оцінки екологічного стану питних джерел м. Харкова. *Охорона довкілля: зб. наук. статей VI Всеук. наук. Таліївських читань, м. Харків 2010 р., м. Харків, 2010. С. 34-37.*
5. Прокопов В. О., Труш Є. А., Липовецька О. Б., Зоріна О. В., Куліш Т. В., Соболев В. А., Томашевська Л. А., Кравчун Т.Є., Цицирук В. С. Порівняльна гігієнічна оцінка вмісту та небезпеки летких та нелетких хлорорганічних сполук у водопровідній питній воді. *Актуальні питання захисту довкілля та здоров'я населення України. Київ, 2017. Вип. 3. С. 109-139.*
6. Харламова А. В., Тесля Т. Е. Дослідження антропогенного впливу на якість питної води міста Луганська в динаміці. *Охорона довкілля: зб. наук. статей X всеук. наук. Таліївських читань, м. Харків 17 – 18 квітня 2014 р., м. Харків, 2014. С. 251-256.*
7. Максименко О. С., Максименко Н. В. Оцінка відповідності питної води санітарним нормам. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: матеріали VII*

міжнар.наук. конф. молодих вчених, м. Харків, 28 – 29 листоп. 2019 р. Харків, 2019. С. 18-20.

8. Голуб В. А., Паперник В.В. Комплексна оцінка екологічного стану підземних вод та оптимізація систем водопостачання для покращення якості питної води м. Чернігів. *Практичні та теоретичні питання розвитку науки та освіти*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів 25 - 26 травня 2020 р. Львів, 2020. С. 7-8.

9. Сухарева О. Ю., Делеган-Кокайко С. В., Макарович Т. В., Сухарев С. М., Коваль Г. М. Якість питної води децентралізованих джерел водопостачання мікрорайону Горяни. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія)*. 2017. № 1 (37). С. 79-85.

10. Гущук І. В., Брезецька О. І., Драб Р. Р., Гущук В. І. Моніторинг та оцінка якості питної води із джерел децентралізованого водопостачання Рівненської області за 2004-2015 роки. *Довкілля та здоров'я*. 2018. №1(85). С. 41-46.

11. Поліщук А., Бодак І. Якість питної води водорозподільних мереж м. Рівне. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування*: матеріали VII міжнар.наук. конф. молодих вчених, м. Харків, 28 – 29 листоп. 2019 р. Харків, 2019. С. 51-52.

12. Прокопов В. О., Зоріна О. В. Результати гігієнічного моніторингу питної води поліпшеної якості в Україні. *Гігієна населених місць*. 2019. №69. С. 72-78.

13. Кравченко Н. Б., Зеленська Е. І. Порівняльна оцінка якості питної води з закритих джерел м. Харкова. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2015. № 3-4. С. 84-88.

14. Гарбуз А. Г., Шахайло М. О. Особливості якості питної води окремих закритих джерел м. Харків. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XIV всеук. наук. Таліївських читань*, м. Харків 2018 р., м. Харків, 2018. С. 35-37.

15. Чернікова О. Ю., Полетік Г. Д. Аналіз якості води з природних джерел м. Харкова та оцінка ризиків для здоров'я населення. *Охорона*

довкілля: зб. наук. статей XVI всеук. наук. Таліївських читань, м. Харків, 29-30 жовтня 2020 р., м. Харків, 2020. С. 137-139.

16. Баскакова Л. В., Шахбазян А. А. Якість питної води у великому місті. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XVII всеук. наук. Таліївських читань*, м. Харків 2021 р., м. Харків, 2021. С. 39-41.

17. Уткіна К. Б., Комаров А. К. Аналіз стану якості підземних вод навколо Дергачівського полігону ТПВ. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XV всеук. наук. Таліївських читань*, м. Харків 2019 р., м. Харків, 2019. С. 112-114.

18. Атанова Н. М., Мохонько В.І. Дослідження стану підземних вод у зоні впливу ПрАТ «ЛиНІК». *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: матеріали V міжнар. наук. конф. молодих вчених*, м. Харків, 29 – 30 листоп. 2017 р. Харків, 2017. С. 12-13.

19. Коновалова О. О., Андрейко Г. П., Іщенко Н. Г. Вміст важких металів у ґрунті і воді східного регіону України. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XIV всеук. наук. Таліївських читань*, м. Харків 2018 р., м. Харків, 2018. С. 64-67.

20. Максименко Н. В., Батиченко М. А. Вплив талих вод в районі викидів зміївської тес на гідрохімічний режим підземних вод. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XIV всеук. наук. Таліївських читань*, м. Харків 2018 р., м. Харків, 2018. С. 119-121.

21. Меднікова Л. П., Харченко В. Ю., Гарбуз А. Г. Оцінка хімічного складу води джерел Красноградського району. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XI всеук. наук. Таліївських читань*, м. Харків 2015 р., м. Харків, 2015. С. 263-268.

22. Костенко М., Сердюкова О. Сполуки азоту у підземних водах Донецької складчастої споруди та їх вплив на екологічне довкілля. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: матеріали VII міжнар.наук. конф. молодих вчених*, м. Харків, 28 – 29 листоп. 2019 р. Харків, 2019. С. 29-30.

23. Чуприна М. В., Карпов В. Г. Дослідження якості поверхневих та ґрунтових вод смт Новоекономічне Покровського району Донецької області. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування*: матеріали V міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Харків, 29 – 30 листоп. 2017 р. Харків, 2017. С. 154-155.

24. Ткачук О. Д., Герецун Г.М. Екологічна безпека питного водопостачання міста Чернівці. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування*: матеріали V міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Харків, 29 – 30 листоп. 2017 р. Харків, 2017. С. 216-217.

25. Цюман О. О., Некос А. Н. Екологічна якість питної води (с. Жирківка Машівського району Полтавської області). *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування*: матеріали V міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Харків, 29 – 30 листоп. 2017 р. Харків, 2017. С. 221-222.

26. Кочанов Е. О., Острікова М. О. Оцінка якості питної води з водопроводу та підземних джерел міста Харкова. *Охорона довкілля*: зб. наук. статей XV всеук. наук. Таліївських читань, м. Харків 2019 р., м. Харків, 2019. С. 41-43.

27. Максимов О. М., Шевчик К. В., Некос А. Н. Якість підземних вод на території Харківської області (на прикладі підземних вод с. Западня Зміївського району). *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування*: матеріали VII міжнар.наук. конф. молодих вчених, м. Харків, 28 – 29 листоп. 2019 р. Харків, 2019. С. 157-159.

28. Кравченко Н. Б., Максименко О. С. Оцінка якості питної води з закритих джерел м. Первомайський Харківської області. *Охорона довкілля*: зб. наук. статей XII всеук. наук. Таліївських читань, м. Харків 2016 р., м. Харків, 2016. С. 62-64.

29. Шеремет К. О., Некос А. Н. Екологічна оцінка стану якості ґрунтових вод. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування*: матеріали V міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Харків, 29 – 30 листоп. 2017 р. Харків, 2017. С. 224-226.

30. Різник К. Ю., Рябенський А. В. Комплексна оцінка екологічної безпеки використання джерельних вод для питних потреб населення (на прикладі смт Солоницівки Дергачівського району). *Охорона довкілля*: зб. наук. статей VIII всеук. наук. Таліївських читань, м. Харків 2012 р., м. Харків, 2012. С. 160-166.

31. Гарбуз А. Г., Іванов О. В., Кривицька М. І. Дослідження якості питної води природного джерела Фрунзенського району міста Харкова. *Охорона довкілля*: зб. наук. статей XI всеук. наук. Таліївських читань, м. Харків 2015 р., м. Харків, 2015. С. 134-136.

32. Некос А. Н., Шатрава Л. В. Аналіз показників загальної лужності колодязних вод у населених пунктах сільської місцевості. *Охорона довкілля*: зб. наук. статей XVII всеук. наук. Таліївських читань, м. Харків 2021 р., м. Харків, 2021. С. 84-86.

33. Некос А. Н., Ластовка Г. В. Якість води в системі водопостачання населення смт Нова Водолага Харківської області. *Охорона довкілля*: зб. наук. статей XIII всеук. наук. Таліївських читань, м. Харків 2017 р., м. Харків, 2017. С. 78-79.

34. Корнійчук Т. Ю., Сидорович М. М. Біометричні показники allium test як індикатори змін якості питної води з пунктів продажу м. Херсону. *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування*: матеріали V міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Харків, 29 – 30 листоп. 2017 р. Харків, 2017. С. 187-188.

35. Крайнюков О. М. Вплив забруднення питної води на стан здоров'я населення Харківської області. *Часопис соціально-економічної географії*. 2013. № 14(1). С. 103-108.

36. Гарбуз А. Г., Меднікова Л. П. та Харченко В. Ю. Екологічна оцінка якості водних об'єктів на території Красноградського району Харківської області. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XII всеук. наук. Таліївських читань*, м. Харків 2016 р., м. Харків, 2016. С. 16-20.

37. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2020 році. URL: <https://cutt.ly/bCVwRgp>.

38. Міський портал м. Південне (Харківська обл. Харківський р-н): історія виробничого управління водопровідного господарства (ВУВГ). URL: <https://web.archive.org/web/20220504101937/http://pivdenne.kh.ua/?p=3957>.

39. Міський портал м. Південне (Харківська обл. Харківський р-н): водопровід. URL: <http://pivdenne.kh.ua/?p=897>.

40. Шукач: джерело Муховате у с. Буди. URL: <https://www.shukach.com/ru/node/24594>.

41. Ларіонова А. М., Гололобова О. О. Оцінка якості питної води підземних вод в селі Верхня Озеряна Харківської області. *Сучасні проблеми екології: матеріали V всеук. Наук. on-line конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених з міжнародною участю*, м. Житомир, 6 жовт. 2022 р. Житомир, 2022. С. 51.

42. Ларіонова А. М., Гололобова О. О. Оцінка якості питної води з природного та централізованого джерел (на прикладі Харківського району). *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування: матеріали VII міжнар. молодіжного конгресу.*, м. Львів 10-11 лютого 2022 р., м. Львів, 2022. С. 83.