

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра
на тему

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСТАЧАННЯ

Виконала: студентка 4 курсу, групи ДЕ-42
Спеціальності: 101 «Екологія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Петрушенко Є. С.

(прізвище та ініціали)

Керівник _____ / Кравченко Н. Б. /

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____ / _____ /

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«До захисту допущено»

В. о. зав. кафедри _____ / проф.Медведєв В. В. /

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтролер _____ / Шаповалова В. О. /

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Секретар ЕК _____ / Савіцька Р. О. /

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Харків – 2020 року

ЗМІСТ

ВСТУП	1
РОЗДІЛ 1	ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ.....	3
1.1	Загальна характеристика та проблеми якості питної води	3
1.2	Фільтрування питної води за допомогою побутових фільтрів	14
РОЗДІЛ 2	МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	14
2.1	Методика відбору проб.....	17
2.2	Методика аналізу зразків води	19
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
3.1	Характеристика водопровідної води з Шевченківського району, м. Харків	21
3.2	Показників якості фільтрованої питної води за допомогою побутових фільтрів Zepter Edel Wasser, Anna, Barrier	22
3.3	Характеристика питної води «Роганська»	
3.4	Характеристика питної води з джерела Саржин Яр	27
3.5	Порівняльний аналіз якості питної води з різних джерел постачання.....	28
ВИСНОВКИ.....		30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		37

ВСТУП

Актуальність дослідження. Людське життя щільно пов'язане з використанням води. Це один з важливіших факторів для її існування. Кожна людина знає, що його організм на 70-80% складається з води. Саме тому вживання необхідного обсягу води є запорукою здоров'я, гарного самопочуття і гарного настрою. Але будь-яку воду можна і варто пити? Це питання ми і розглянемо в ході дослідження. Питна вода буває різна, її розрізняють за складом та характерними властивостями. Вода повинна відповідати ДСТУ країни і вимог людського організму.

Основний та найважливіший критерій питної води є її чистота. І саме це засмучує найбільше при обговоренні водопровідної води, яка багато в чому не відповідає за несучасних очисних і застарілих водопровідних систем. Хлорування, яке заборонено практично в усьому світі, але доступно в нашій країні, згідно із застарілими ДСТУ. Це прикро, але поки не буде проведена реорганізація системи водопостачання, вода буде не еліксіром життя, а джерелом неприємностей і хвороб.

Якість води – це один з найбільш важливих і основних факторів, який впливає на здоров'я людей.

Сьогодні більшість людей не п'ють воду з-під крана. Лише 1% від добової норми людина вживає цієї води. Даний обсяг води може бути забезпечений виробництвом розфасованих питних вод високої якості, повноцінних за змістом біологічно необхідних елементів.

Нормою стало використання для приготування їжі і для пиття природної води, яку розливають безпосередньо біля джерела без застосування знезаражувальних і стерилізуючих засобів. Відбувається повна заміна водопровідної рідини природною столовою водою. Тому люди застосовують в домашніх умовах фільтри.

Тому актуальним є порівняння за якісними показниками водопровідної води, води з природних джерела та фільтрованої води.

Мета даного дослідження дослідити якість питної води різного походження у місті Харкові – водопровідної, фільтрованої за допомогою побутових фільтрів, джерельної.

Об'єкт досліджень: питна вода різного походження у м.Харкові – водопровідна, вода з джерела Саржин Яр, “Роганська”, фільтрована вода за допомогою побутових фільтрів Zepter Edel Wasser, Anna, Barrier.

Предмет дослідження: кількісні та якісні характеристики питної води різного походження у місті Харкові.

Були поставлені наступні завдання:

- 1) дослідити проблеми питної води;
- 2) охарактеризувати методологічну базу експериментальних досліджень стану якості питної води;
- 3) дослідити наукові основи процесу фільтрації, які є в основі сучасних фільтрів питної води;
- 4) провести експериментальні дослідження стану якості питної води різного походження у місті Харкові;
- 5) проаналізувати результати дослідження якості питної води різного походження – водопровідної, фільтрованої, джерельної.

Методи дослідження: у ході досліджень використовувала аналітичний, статистичний метод та хімічний аналіз.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ

1.1 Проблеми якості питної води

Питання якості та доступності питної води існуватиме завжди. тому, що вода найголовніша складова усього живого на планеті. Використання та вживання недоброякісної води приводить до негативних наслідків, наприклад до масових інфекційних захворювань населення, або до хімічних отруєнь чи захворювань, які пов'язані з хімічними забрудненням води [1].

На сьогоднішній день в Україні дотримуються Державних санітарних норм ДСанПіН 2.2.4-171-10. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» Вода питна, призначена для споживання людиною (питна вода), - вода, склад якої за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, паразитологічними та радіаційними показниками відповідає вимогам державних стандартів та санітарного законодавства [2].

Саме висока якість води дає можливість людині наповнити свій організм вологою, очистити його і запустити всі життєво важливі процеси. На жаль, саме якість та чистота води, що подається за допомогою водопровідних труб у нашому місті, не така висока, хоча відповідає вимогам державних стандартів. Таким чином, до тих пір, поки не буде проведено покращення системи водопостачання, водопровідна вода є джерелом неприємностей і хвороб. Для забезпечення фізіологічних процесів в організмі також необхідно підвищити вміст макро- і мікроелементів у водопровідній воді. Наприклад, вода, яка збагачена макро- мікро елементами допомагає поліпшити пам'ять.

В нашій країні безліч людей проживає в умовах недостатності йоду і фтору. Це негативно відображається на здоров'ї людини, є однією з основних причин підвищення кількості захворювань щитовидної залози і проблем із зубами.

За рахунок питної води з оптимальним вмістом кальцію людина отримує до 20% його добової норми. Такі ж дані можна привести про магній, калій та інші життєво важливі елементи.

Збалансованість сольового складу води за вмістом біологічно необхідних макро- і мікроелементів (магній, калій, кальцій, бікарбонати, фтор, йод тощо) є дуже важливою. Особливо це стосується дитячого харчування, тому що не тільки нестача, наприклад, фтору, однак і його надлишок шкідливий і призводить до негативних змін у кістковій системі.

Сьогодні більшість людей не п'ють воду з-під крана. Лише 1% від добової норми людина вживає цієї води. Даний обсяг води може бути забезпечений виробництвом розфасованих питних вод.

Нормою стало використання для приготування їжі і для пиття джерельної води, яку розливають біля джерела без застосування знезаражувальних і стерилізуючих засобів. Люди заміняють водопровідну воду на природну столову водою.

Бажаючи вбити шкідливі мікроорганізми, люди використовують технології знезараження води, такі як хлорування, озонування та інші. Це призводить до знищення усього корисного у воді. Вживаючи мертву воду, рятуючись від інфекцій, людина повільно, але вірно вбиває себе. Ось чому поняття здорової води має включати в себе біологічну повноцінність і нешкідливість.

Поняття якості води є комплексним. У нього входять: бактеріологічна, механічна чистота, збалансований мінеральний склад, який відповідає нормативним вимогам. Ще більш важливим з точки зору безпеки та корисності для людини вважають навіть не якість і чистоту води, а її структурованість.

Щоб, забезпечити нормальну життєдіяльність людини необхідні такі біологічно значущі елементи, як макроелементи і мікроелементи. До макроелементів, або як ще їх називають, біогенних елементів відносяться кисень, водень, азот. Тобто, якісна вода повинна містити 65 % кисню, 18 %

водню, 3 % азоту. Також до необхідних людському організму макроелементів належать кальцій, магній, натрій, хлор.

Мікроелементами називаються елементи, вміст яких в організмі мало, але вони беруть участь в біохімічних процесах і необхідні живим організмам. До таких елементів, присутнім в питній воді, належать залізо, мідь, цинк.

Неякісна питна вода призводить до нестачі мікроелементів в організмі.

Неможливо недооцінити роль мікроелементів і макроелементів для нормальної життєдіяльності всіх систем організму людини, його працездатності і здоров'я в цілому.

Кальцій найважливіший елемент кісткової тканини. Цілісність нашого скелета і зубів залежить саме від цього мінеральної речовини. При зниженні рівня кальцію у складі плазми крові організм починає витягати його з кісток, що призводить до розвитку остеопорозу. Кальцій впливає на скорочення м'язів і, діючи на серцевий м'яз, координує серцебиття, допомагає в передачі нервових імпульсів, регулює згортваність крові. Недолік цього елемента викликає безсоння, екзему, високий кров'яний тиск, тахікардію, руйнування кісток і зубів. Необхідна кількість кальцію, яка має надходити в організм дорослої людини 1000-1500 мг на добу. Вміст у воді 8 до 20 мг/л. ГДК кальцію < 350,0 мг/дм³.

Фтор. Основна роль фтору є утворення кісткової тканини і емалі зубів. При дефіциті розвивається карієс, особливо у дітей; слабшають і стають крихкими кістки, ламаються нігті і випадає волосся. Залізо, без фтору, засвоюється погано – тому карієс часто супроводжується залізодефіцитною анемією. При надлишку фтору сповільнюється обмін речовин і зростання, деформуються кістки скелета, уражається емаль зубів, людина слабшає, може з'явитися блювота. При подальшому збільшенні кількості фтору в організмі частішає дихання, падає тиск, можуть з'явитися судоми, уражаються нирки. Вміст у воді 1 мг/л. ГДК фтору <0,7-1,5 мг/дм³.

Залізо. Користь заліза: прискорює ріст, підвищує опірність захворювань, запобігає залізодефіцитну анемію, відновлює хороший тонус шкіри. Можливо,

недокрів'я є найбільш відомим наслідком нестачі заліза, але це аж ніяк не її єдиний наслідок. Навіть незначний дефіцит веде до стомлення, погіршення здібностей до навчання, ослаблення імунної системи, зниження температури тіла, втрату фізичної сили і витривалості та зменшення вироблення тиреоїдного гормону. Рак шлунка також пов'язаний з виснаженням запасів заліза в організмі. Щоденна потреба організму в залізі становить приблизно 1 мг для чоловіків і 1,5-2,0 мг для жінок. В воді до 0,3 мг/л. ГДК заліза < 0,3 мг/дм³.

Роль міді в організмі величезна. Насамперед, вона бере активну участь у побудові багатьох необхідних нам білків і ферментів, а також у процесах росту і розвитку клітин і тканин. Мідь необхідна для нормального процесу кровотворення і роботи імунної системи. Недолік міді також призводить до затримки росту, розвитку анемії, втрати ваги, накопиченню холестерину, атрофія серцевого м'яза, остеопорозу, шкірних захворювань, втрати волосся, стомлюваності та частих інфекцій. При надлишку міді можуть спостерігатися м'язові болі, депресивні стани, підвищена дратівливість. Необхідна кількість міді для людини складає 2 мг на добу, в воді 1 мг/л. ГДК для міді 1 мг/дм³.

Хлор - дуже важливий елемент для людського організму. Він бере участь у багатьох обмінних процесах, є ключовим регулятором водно-сольового обміну і необхідний для формування шлункового соку. В значних кількостях даний елемент відкладається в шкірі, і організм приберігає його і витрачає в екстрених випадках: стрес, голодування, хвороба. Мінімальна потреба людини у хлорі становить близько 800 мг на добу. ГДК хлору < 250 мг/дм³.

Йод. Знищує нестійких мікробів, підвищує розумові здібності, надає седативну дію. Найгіршими проявами нестачі йоду є: розумова відсталість, загроза розвитку раку щитовидки, безпліддя. Добова норма йоду для організму людини становить приблизно 3 мкг на 1 кг маси тіла. ГДК для йоду відсутня.

Калій та магній необхідні для нормальної роботи серцево-судинної системи. Добова норма калію становить 1800-5000 мг, калію становить 1800-5000 мг. ГДК для цих речовин не визначена [3].

Шкідливими елементами питної води є алюміній, кадмій, свинець, хлориди, сульфати, нітрити та нітрати.

Вода, яка біжить з крана на кухні, зазвичай здобута з поверхневих або підземних джерел. Вона може бути жорсткою і м'якою.

Жорстка вода має досить високу концентрацію кальцію і магнію. Присутність цих елементів не дає милу пінитися і викликає тонкий осад на волоссі, одязі, посуді, трубах водопроводу і на всьому, що знаходиться в частому контакті з водою. І хоча дослідження показують, що смертність від серцевих захворювань нижче в районах з жорсткою водою, вважається, що вона негативно позначається на серці, артеріях і кістках. Жорстка вода створює кальцієві і інші відкладення на цих органах [4].

М'яка водопровідна вода може бути такою спочатку або представляти собою жорстку воду, оброблену з метою видалення кальцію і магнію. Така вода швидше, ніж жорстка, розчиняє внутрішнє покриття водопровідних труб, а тому представляє певну небезпеку для організму, якщо вживається без додаткової фільтрації [4].

Водопровідна вода.

До недавніх пір жителі великих українських міст досить спокійно ставилися до вживання водопровідної води, вважаючи, що її можна пити без побоювань за своє здоров'я. Однак, за західними мірками, - це технічна вода, яку не рекомендують використовувати не тільки для пиття, але навіть для чищення зубів і прийняття гарячих ванн або душа. Справа в тому, що на очисних станціях вода дезінфікується з допомогою хлору, який у великій кількості шкідливий для людини. При з'єднанні хлору з органічними речовинами які є у воді утворюється ціла гама канцерогенних і токсичних сполук, зокрема, небезпечної отрути - діоксидів. Потрапляючи в шлунок, розчинений у воді хлор знищує поряд з патогенною і здоровою мікрофлору, що призводить до дисбактеріозу, тому пити сиру воду з-під крана не рекомендується.

Застосовувані технології водоочищення не можуть повністю впоратися з деякими промисловими забруднювачами, проникаючими у водопровідну воду з поверхневих водних джерел, в тому числі фенолами і солями важких металів. Зношеність металевих труб, по яких вода надходить у будинок, додає їй додаткове забруднення у вигляді іржі та інших домішок, що ще більше погіршує якість води. Водопровідна вода, яка містить солі важких металів та іншими шкідливими компонентами і яку щодня ми п'ємо, бере участь у всіх біохімічних процесах організму, причому негативні наслідки вживання такої води можуть проявитися не відразу, а іноді тільки через кілька років помірі накопичення шкідливих хімічних елементів у внутрішніх органах людини. Наприклад, іржава вода призводить до захворювань нирок, печінки і шлункова-кишкового тракту.

Багато людей заспокоюють себе, думаючи, що досить прокип'ятити воду, щоб зробити її безпечною для організму. Однак це не зовсім так. Кип'ятіння води вбиває хвороботворні мікроби, але не вирішує всієї проблеми очищення води, а в якомусь сенсі тільки посилює цю проблему. При кип'ятінні води сполуки хлору утворюють канцерогенні речовини, і чим довше кипить вода, тим вона небезпечніша. Крім того, потрібно врахувати, що містяться у воді неорганічні сполуки в процесі кип'ятіння не розкладаються, відбувається концентрація солей важких металів і нітратів, що може викликати гіпертонію, погіршення зору та інші хвороби.

Найбільшу загрозу представляють в основному хлор, пестициди і паразити. Крім того, у водопровідній воді містяться діоксиди, токсичні метали, патогенні організми, віруси, нітрати, нітрити, лікарські препарати, радіонукліди, які також небезпечні для організму людини. Довгий час хлор додавався в питну воду для знищення хвороботворних бактерій. Однак і сьогодні рівень вмісту хлору у воді може виявитися дуже високим, а деякі побічні продукти хлору вважаються канцерогенними.

При хімічних реакціях води з металом труб в питну водопровідну воду потрапляє цинк, важкі метали та інші елементи в дозах, які перевищують

допустимі ВООЗ норми. ВООЗ пов'язують велику частину виникнень вірусних епідемій з неякісною дезінфекцією питної міської води.

Небезпека водопровідної води:

- огидний смак води;
- реальна можливість обзавестись паразитами і інфекцією;
- ймовірність солевих відкладень (камені);
- і отруєння, нехай у малій дозі, але все ж токсичними речовинами.

Джерельна вода.

За загальноприйнятим визначенням, природний вихід підземних вод на поверхню - це ключ, джерело. Свого часу, складений кадастр "джерел нецентралізованого питного постачання", виявив величезну кількість джерел не придатних для використання саме по санітарним нормам. Не варто забувати, що джерела мають величезне значення для підтримання водного балансу інших поверхневих джерел. Деякі з джерел представляють собою унікальну природну цінність, крім того це об'єкти пильної уваги вчених, багато з них мають значення як пам'ятки природи. До того при виникненні надзвичайної ситуації, джерела часто єдине джерело питної води. Вода з джерела може бути не тільки прісною, але і мінералізованою. Джерельна вода доходить до нас у своїй первозданній природній формі. Джерельна вода надходить на поверхню під тиском природних сил. У ході дослідження ми розглянемо джерело Шевченківського району - Саржин Яр.

Саржин Яр це балка з пологими схилами в місті Харків довжиною близько 12 км. Більшість харків'ян та гостей міста знайомі з її облагородженою частиною, яка знаходиться в трьох хвилинах ходьби від станції метро Ботанічний сад. Найбільш відома і відвідувана частина яру - джерело. Вона облаштована кранами (рис.1.1), з яких всі бажаючі набирають воду, адже джерело дає 345 тис. літрів води в день.

Користь джерельної води для організму:

- збалансована по хіміко-фізичному складу;
- зберігає всі свої природні властивості;

- збагачена киснем;
- не піддається хлоруванню і іншим впливам.

Але не можна гарантувати якість і чистоту джерельної води біля густонаселених мегаполісів.

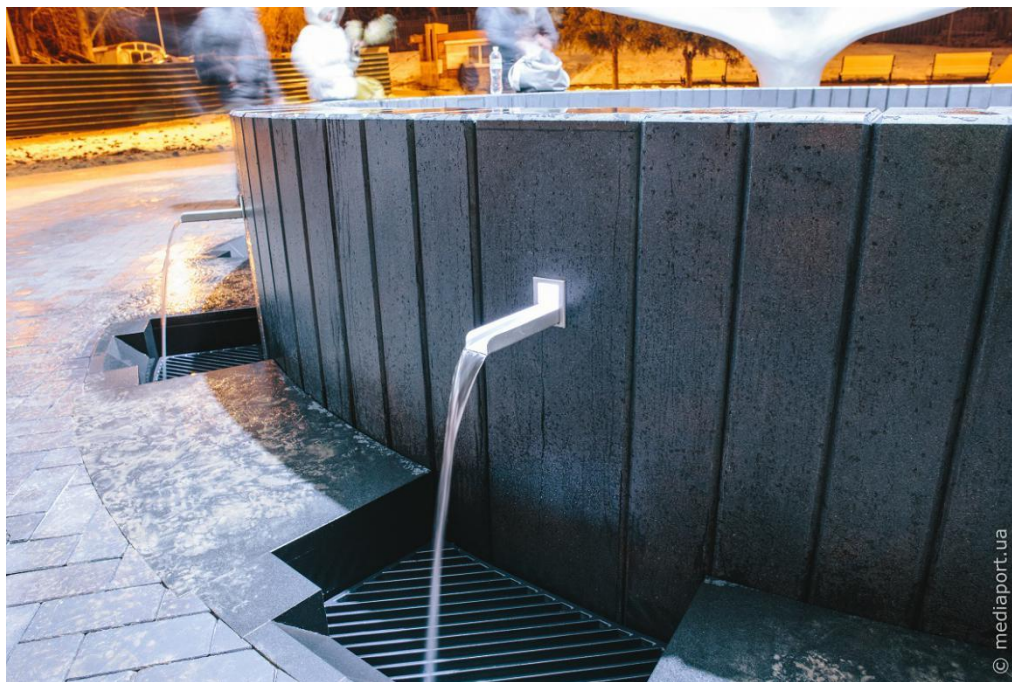


Рис.1.1 - Місце для набору води у Саржин Яр

Фільтрована вода.

Зараз у своєму повсякденному житті люди все частіше використовують фільтри для води. У цьому сенсі фільтри – захисники людини від наслідків його руйнівній діяльності.

Найоптимальніший варіант на думку експертів - побутові фільтри. У разі надходження неякісної водопровідної води вони дозволяють очистити її від важких металів, нафтопродуктів, пестицидів, бактерій, реагентів, хлору, хлорорганіки та тощо. У разі, якщо водопровідна вода відповідає вимогам ДСТУ, побутові фільтри додатково, кондиціонують воду, тобто усувають неприємні запахи, кольоровість, покращують смак або очищають її від забруднень, які потрапили у разі зношеність труб водопровідної системи або ремонтних робіт на магістралі між водоканалом і кінцевим споживачем.

Фільтр бажано вибирати, знаючи склад води у себе вдома. За запитом на підставі закону «Про санітарно-епідеміологічне благополуччя людини», дані про якість води повинні бути надані безкоштовно в п'ятиденний термін. Наприклад, при надлишку заліза слід встановити в одну з колб обеззалізуючий картридж. При підвищеній жорсткості – іонообмінний.

Таким чином, ви підбираєте фільтр індивідуально під себе і будете впевнені в якості води, яку п'єте!

Але фільтри бувають різні. Скажімо, вода, очищена за допомогою вугільного фільтра і за допомогою фільтра зворотньоосмотичного, – дві великі різниці. При цьому навряд чи багато з нас знають, у чому саме полягає їх відмінність[6]

На даний момент є такі види фільтрації, як механічна фільтрація, іонний обмін, зворотний осмос, електрохімічна очистка, дистиляція, сорбційні фільтри [6].

Переваги фільтрованої води:

- фільтрована вода завжди чиста, свіжа на смак;
- ідеально підходить для приготування напоїв та їжі;
- знижує утворення накипу в чайниках і кава-машини;
- може істотно поліпшити колір і текстуру їжі, виготовленої на цій воді, і, до того ж зменшує утворення накипу при приготуванні;
- коштує набагато дешевше бутильованої.

1.2 Фільтрування питної води за допомогою побутових фільтрів

На даний момент велика кількість людей обирають фільтрування водопровідної води в домашніх умовах. Для вирішення проблеми якості питної води використовуються різні методи очищення: фільтраційні системи, відстоювання і кувшин з фільтром. Кожна родина вибирає для себе оптимальний варіант за їх вподобаннями (ціна, якість, форма, колір, фірма виробника та тощо).

Кувшин з фільтром є варіантом недорогим і простим у використанні. Конструкція фільтра-глечика для води досить проста. Він включає дві ємності різних розмірів, між якими знаходиться фільтруючий елемент.

Кувшин - це ємність для збору очищеної рідини. Як правило, виготовляється з високоякісного протиударного пластика і може бути об'ємом від 1,5 до 4 л.

У кувшин вставляється спеціальна ємність, куди наливається вода для фільтрації. Як правило, вона меншого об'єму, тому для очищення великої кількості рідини її слід підливати поступово.

Головний елемент системи - картридж, який фільтрує воду. Він може бути різних видів:

- Класичний. Застосовується для очищення водопровідної води від хлору, важких металів і органічних сполук. Він ефективно позбавляє рідину від неприємного присмаку і запаху.

- З фторируючим компонентом. Крім класичних функцій, насичує воду фтором в концентрації, корисною для організму.

- Пом'якшувальний. Усуває жорсткість води.

- З елементами, що фільтрують для зниження рівня заліза. Актуальний для регіонів, де у воді спостерігається підвищена концентрація залізовмісних домішок.

- З бактерицидними елементами. Ефективно знищує шкідливі бактерії, наприклад, кишкову паличку.

Принцип дії кувшин-фільтра для води досить простий. У ємність поменше заливається вода, яка проходить крізь очищаючий елемент. Відфільтрована вода витікає в кувшин, де і зберігається (рис. 1.2).



Рис. - 1.2 Конструкція кувшин-фільтра

За рахунок того, що сорбент в картриджі знаходиться в порошкоподібному вигляді, а не в спресованому, процес очищення проходить досить швидко, вода надовго в резервуарі не затримується.

Під маркою “Бар’єр” на ринку представлено 14 різних моделей фільтрів-гличиків, які відрізняються оформленням і кольором. Продукція виготовляється з харчового пластика високої якості. Об’єм від 1,7 до 4 л, а також необхідний тип картриджа, який підходить для фільтрації води з високим вмістом заліза, хлору або підвищеної жорсткості (рис.1.3).

Розглянемо ще одну марку побутового фільтру “Анна”, який діє на основі механічної фільтрації, здійснює сорбцію, знезалізнення, очищення від вільного хлору, іонний обмін (рис.1.4).



Рис. 1.3 – Фільтр-кувшин марки “Бар’єр”



Рис. 1.4 - Фільтр кувшин марки “Anna”

Система очищення води Zepter Edel Wasser.

Це швейцарська компанія, яка давно завоювала наш ринок і споживачів. Система очищення відповідає стандарту NSF/ANSI 58, регламентує норми вмісту у воді п'ятивалентного миш'яку, барію, кадмію, селену, радію 226/228, трьох - і шестивалентного хрому, свинцю, нітратів. Цей прилад може використовуватися для очищення води від нітратів, концентрацією не більш 27 мг/л і нітритів, концентрацією не більше 3 мг/л. Зазначена ефективність можлива при тиску води не менше 280 кПа. Продуктивність – 112,8 л/доб. Основний метод очищення – зворотний осмос. Фільтрування води здійснюється в декілька етапів (рис.1.5):

Етап 1-2. Попередній нео-фільтр. Має функцію видалення хлору, неприємних запахів, летючих органічних сполук.

Етап 3. Мембрана зворотнього осмосу. Мембрана видаляє такі забруднюючі речовини, як п'ятивалентний миш'як, барій, кадмій, селен, радій 226/228, тривалентний хром, шестивалентний хром, свинець, нітрати і нітроти. Вода проходить крізь мембрану зворотнього осмосу, де під впливом сили тиску вода відділяється від розчинених в ній забруднень. Це один з найпоширеніших засобів очищення води у світі.

Етап 4. Інно-фільтр. Інно-фільтр має функцію видалення залишків запахів і покращення смаку води. На цьому етапі відбувається також видалення слідів хлору і летючих органічних сполук (ЛОС).

Етап 5. Антибактеріальний фільтр. Містить срібло, яке запобігає розмноженню мікроорганізмів і зберігає цілісність фільтра.



Рис. 1.5-Принцип роботи фільтра Zepter Edel Wasser

Zepter Edel Wasser працює під дією тиску, тобто під тиском води без використання електроенергії. У районах з високим тиском води, особливий механізм регулює внутрішній тиск води, щоб запобігти будь-яким пошкодженням і роботі пристрою. Номінальна розрахункова ефективність: 681,4 л – очищенні від летючих з'єднань, 16 655,8 л – очищення від хлору.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методика відбору проб

В ході роботи при взятті проб води було використано скляну посудину, виготовлену з прозорого, не кольорового, хімічно стійкого скла, у відповідності із рекомендованою методикою. Її ємність складала 2 л, що відповідає вимогам до об'єму води, що аналізується. Посудини були пронумеровані, щоб в майбутньому не сплутати результати аналізів.

Відібрали 8 проб на аналізу: з джерела Саржин Яр у місті Харків (1 проба), з фільтру Barrier (1 проба), з фільтру Anna (2 проби), фільтру Zepher Edel Wasser (1 проба), питна вода “Роганська” (1 проба) та з водопроводу в Шевченківському районі (2 проби). Місця відбору проб відображені на рис.2.1 – 2.4.

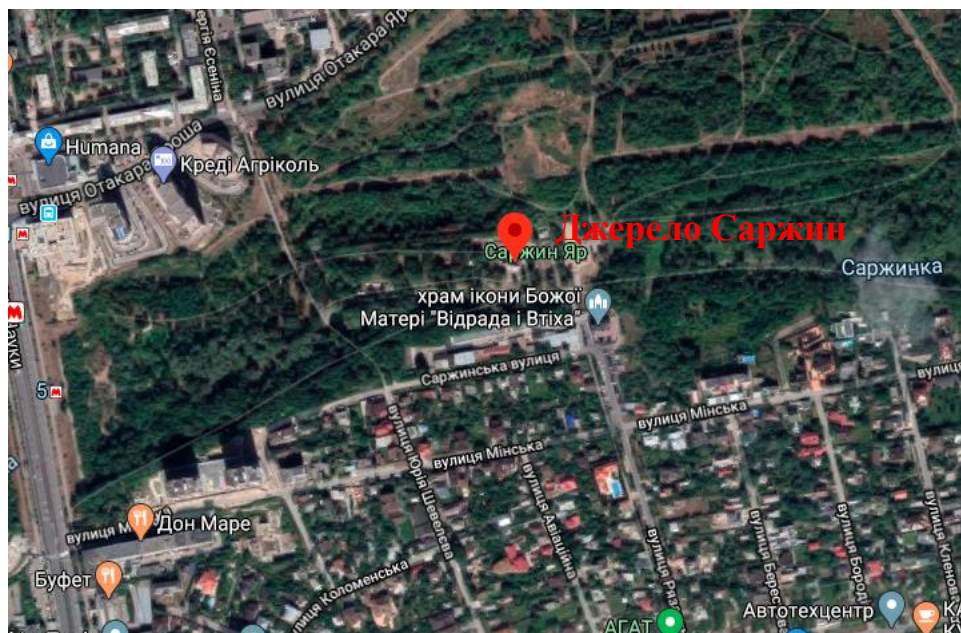


Рис.2.1 – місце відбору проби з джерела Саржин Яр, м. Харків

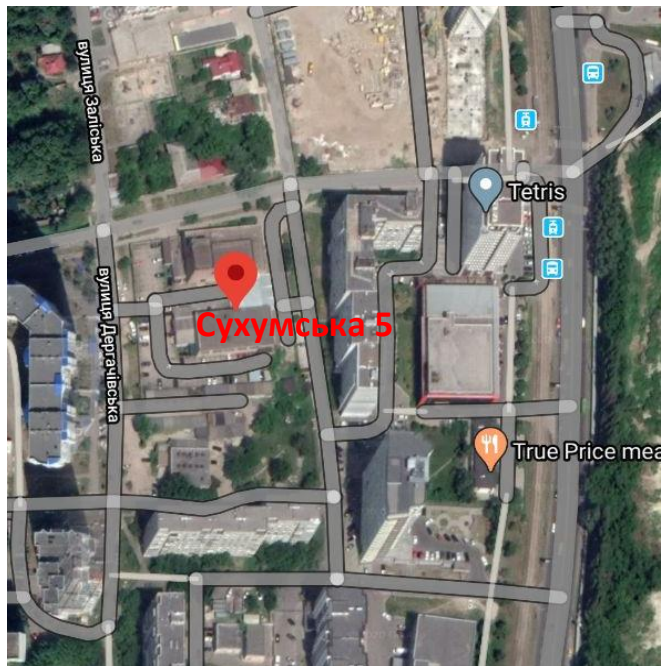


Рис. 2.2 – місце відбору проби питної води “Роганська” у Шевченківському районі міста Харків.

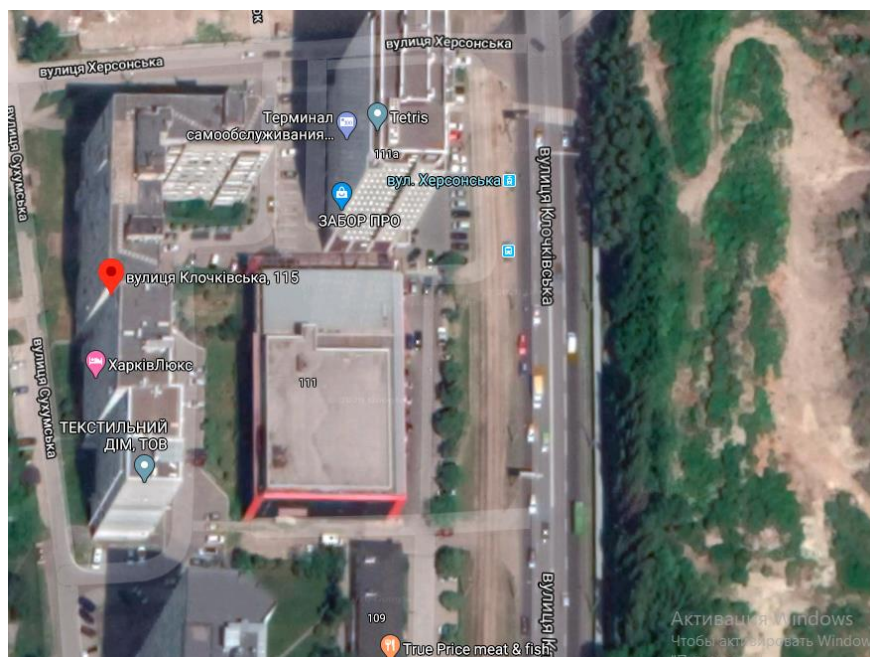


Рис 2.3 – місце відбору водопровідної води у Шевченківському районі, м. Харків, вул. Клочківська, 115

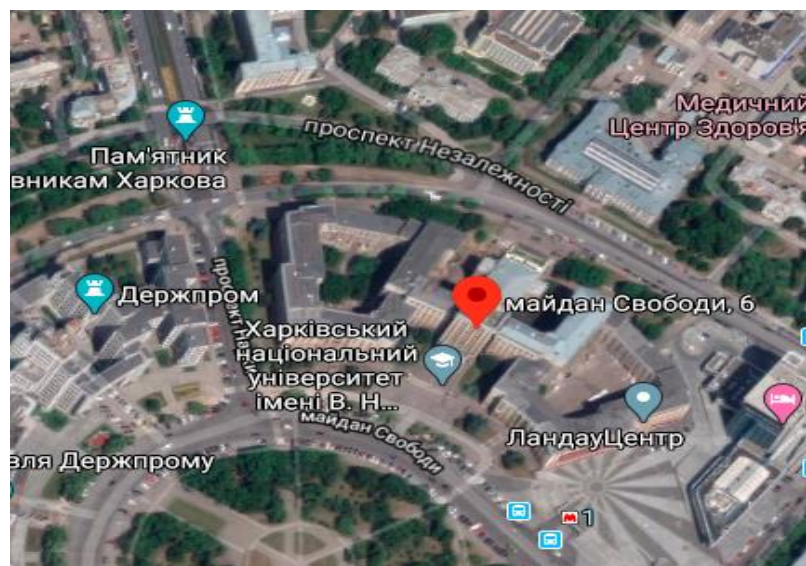


Рис. 2.4 – місце відбору водопровідної води у Шевченківському районі м.Харків, пл. Свободи, 6

Транспортування відбувалося за умови не потрапляння сонячних променів на зразки для запобігання різних фотохімічних реакцій і зміни складу компонентів проби. Відомості про місце відбору проб і умовах, за яких вони були відібрані, вказані на етикетці і закріплені до ємкості для відбору проб.

Результати відбору проб занесені в акт про відбір, який містить наступну інформацію: розташування та найменування місця відбору з координатами та інформацією про місцезнаходження, дату відбору, метод відбору, час відбору, кліматичні умови навколишнього середовища, температура води, мета дослідження води та ін.

2.2 Методика аналізу зразків води

Зразки питної води досліджувались у Навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Дослідження проводились за методикою з використанням методів:

1. Органолептичний метод визначення запаху;
2. Органолептичний метод визначення смаку;

3. Фотометричний метод визначення кольоровості;
4. Фотометричний метод визначення мутності;
5. Колориметричний метод визначення нітратів в воді;
6. Комплексонометричний метод визначення загальної жорсткості;
7. Метод визначення хлоридів;
8. Колориметричний метод виявлення загального заліза
9. Метод визначення аміаку у воді
10. Визначення концентрації хімічних елементів у пробах

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Характеристика водопровідної води з Шевченківського району, м.Харків

Водою населення забезпечується від централізованих (рис. 3.1) та децентралізованих джерел – артезіанських свердловин. Якість води залежить від місця розташування джерела, стану прилеглої території, наявності поряд джерел забруднення, санітарно-технічного стану джерела та здійснення заходів щодо належного його утримання.

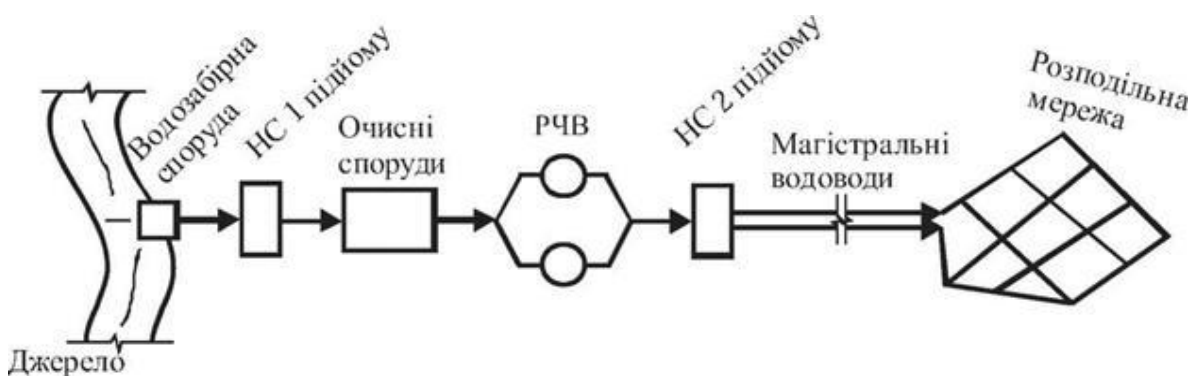


Рис. 3.1. Принципова схема водопостачання

В результаті аналізу проб водопровідної води з Шевченківського району міста Харків (за адресами: вул. Клочківська 115 та пл. Свободи, 6) отримали фактичні дані про якість та хімічний склад водопровідної води (табл.3.1).

Результати дослідження водопровідної води
з Шевченківського району м. Харкова

Назва речовини	Значення показників якості водопровідної води		ГДК
	вул. Клочківська, 115	пл. Свободи, 6	
рН	7,56	6,45	6,5-8,5
Прозорість, см	24	30	≥ 30
Каламутність, ОМФ	0,99	1	≤ 1,0
Аміак, мг/дм ³	0,4	0,05	≤ 2,0
Нітрити мг/дм ³	0,001	0,001	≤ 3,3
Нітрати, мг/дм ³	2,9	3	≤ 50,0
Хлориди, мг/дм ³	20	106	≤ 250
Жорсткість, ммоль/дм ³	20	10	≤ 7,0
Залізо, мг/дм ³	0,0004	2,0422	≤ 0,2
Хром, мг/дм ³	0,0001	0,0001	≤ 0,05
Цинк, мг/дм ³	0,074	4,139	≤ 1,0
Кадмій, мг/дм ³	0,0001	0,0003	0,01
Мідь, мг/дм ³	0,0006	0	≤ 1,0
Марганець, мг/дм ³	0,0031	0,0086	≤ 0,05

Дані з табл.3.1 свідчать, що жорсткість води в обох пробах перевищує нормативи. У пробі за адресою пл. Свободи концентрація цинку перевищує ГДК на 3,139 мг/дм³, а концентрація заліза більше на 1,8422 мг/дм³. Усі інші показники є в межах нормативів, отже питну воду доцільно додатково фільтрувати для вживання.

3.2 Показники якості фільтрованої питної води за допомогою побутових фільтрів Zepter Edel Wasser, Anna, Barrier

Оцінка якості фільтрування водопровідної води за допомогою системи очищення Zepter Edel Wasser.

Вода, що надходить до системи очищення Zepter Edel Wasser має відповідати вимогам до даного устаткування. Дана система пройшла тестування Американської асоціації за якістю води та отримала сертифікати NSF/ANSI 42, 53 і 58, які підтверджують ефективність видалення з води забруднюючих речовин. Дані для порівняльного аналізу показників якості водопровідної води з Шевченківського району м. Харкова та вимог до води, що має надходити до фільтра Zepter Edel Wasser, наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Відповідність показників водопровідної води (проба з вул. Клочківської, 115) вимогам фільтра Zepter Edel Wasser

Найменування показника	Вимоги до води, що має надходити у фільтр	Фактичне значення показника якості водопровідної води, що надходить у фільтр
рН	7-8	7,56
Коламутність ЕМФ	<1	0,99
Жорсткість ммоль/дм ³	<1	20
Температура °С	5-35	5-35
Хлор мг/л	<2	-
Залізо мг/л	<2	0,0004
Нітрити мг/л	3	0,001
Нітрати мг/л	27	2,9

Миш'як мг/л	0,050	-
----------------	-------	---

Дані табл. 3.2 свідчать, що питна вода, яка поступає до системи очищення, відповідає вимогам компанії Zepter Edel Wasser, зокрема показника жорсткості, який значно перевищує нормативне значення.

В інструкції до застосування виробник фільтра Zepter Edel Wasser надає дані щодо передбачуваного зниження концентрацій забруднюючих речовин (табл.3.3).

Таблиця 3.3

Зниження концентрацій забруднюючих речовин при застосуванні
фільтра Zepter Edel Wasser

Забруднююча речовина	Середня концентрація до очищення, мг/л	Середня концентрація після очищення, мг/л
Миш'як	0,3017	0,001406
Барій	10,7	0,054
Кадмій	0,0309	0,000154
Свинець	0,1448	0,000399
Нітрати/Нітроти	29,6	4,8
Хлор	2,07	0,56

В роботі проведено порівняння показників якості водопровідної води до фільтрації (проба водопровідної води з вул. Клочківська, 115) та після фільтрації за допомогою фільтра Zepter Adel Wasser (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Результати порівняння показників якості водопровідної води до та після фільтрації за допомогою системи Zepter Edel Wasser

Назва речовини	Значення показника якості водопровідної води (проба з вул. Клочківська, 115) до фільтрації	Значення показника якості водопровідної води після фільтрації за допомогою системи Zepter Edel Wasser	ГДК
pH	7,56	7,56	6,5-8,5
Прозорість, см	24	24	≥ 30
Каламутність, ОМФ	0,99	0,98	≤ 1,0
Аміак, мг/дм ³	0,4	0,04	≤ 2,0
Нітрити мг/дм ³	0,001	0,001	≤ 3,3
Нітрати, мг/дм ³	2,9	2	≤ 50,0
Хлориди, мг/дм ³	20	10,4	≤ 250
Жорсткість, ммоль/дм ³	20	15	≤ 7,0
Залізо, мг/дм ³	0,0004	0,0005	≤ 0,2
Хром, мг/дм ³	0,0001	0,0001	≤ 0,05
Цинк, мг/дм ³	0,074	0,0659	≤ 1,0
Кадмій, мг/дм ³	0,0001	0,0001	0.01
Мідь, мг/дм ³	0,0006	0,0003	≤ 1.0
Марганець, мг/дм ³	0,0031	0,0015	≤ 0,05

Дані табл.3.4 свідчать, що після фільтрації водопровідної води за допомогою системи Zepter Edel Wasser концентрації забруднюючих речовин у водопровідній воді знизились – аміак на 0,36 мг/дм³, нітрати на 0,9 мг/дм³, хлориди на 9,6 мг/дм³, цинк на 0,0081 мг/дм³, мідь на 0,0003 мг/дм³,

марганець на 0,0016 мг/дм³, а також показник жорсткості на 5 ммоль/дм³. Проте концентрація заліза підвищилась на 0,0001 мг/дм³. Таким чином якість водопровідної води за більшістю показників покращується після застосування фільтру Zepter Edel Wasser.

Оцінка якості фільтрування водопровідної води за допомогою фільтрів Anna та Barrier.

Фільтри-кувшини Anna та Barrier очищають водопровідну воду від усіх основних забруднювачів – активного хлору, хлорорганічних сполук, важких металів, нафтопродуктів, солей жорсткості та інших забруднень, а також усувають неприємні запахи і покращують смак води (табл. 3.5, табл.3.6).

Таблиця 3.5

Показники якості водопровідної води після фільтрування за допомогою фільтру Barrier

Назва речовини	ГДК	Значення показника якості водопровідної води до фільтрації (проба проба з вул. Ключківська, 115)	Значення показника якості водопровідної води після фільтрації
рН	6,5-8,5	7,56	6,1
Прозорість, см	≥ 30	24	24
Каламутність, ОМФ	≤ 1,0	0,99	0,97
Аміак, мг/дм ³	≤ 2,0	0,4	0,04
Нітрити мг/дм ³	≤ 3,3	0,001	0,001
Нітрати, мг/дм ³	≤ 50,0	2,9	2,1
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250	20	11,2

Жорсткість, ммоль/дм ³	≤ 7,0	20	10
Залізо, мг/дм ³	≤ 0,2	0,0004	0,0003
Хром, мг/дм ³	≤ 0,05	0,0001	0
Цинк, мг/дм ³	≤ 1,0	0,074	0,0757
Кадмій, мг/дм ³	0,01	0,0001	0,0001
Мідь, мг/дм ³	≤ 1,0	0,0006	0,0005
Марганець, мг/дм ³	≤ 0,05	0,0031	0,0029

Дані табл. 3.5 свідчать, що показники якості водопровідної води після фільтрації за допомогою фільтру *Barrier* покращились, окремі – значно (наприклад, вміст аміаку, нітратів, хлоридів) та є в межах нормативів, окрім показника жорсткості. Але й показник жорсткості води після фільтрування зменшився у 2 рази, хоча й перевищує на 3 ммоль/дм³.

Таблиця 3.6

Показники якості водопровідної води після фільтрування
за допомогою фільтру *Anna*

Назва речовини	ГДК	Значення показника якості водопровідної води до фільтрації (проба з пл.Свободи, б)	Значення показника якості водопровідної води після фільтрації	
			старий картридж	новий картридж
рН	6,5-8,5	6,45	6,66	5,65
Прозорість, см	≥ 30	30	30	30
Каламутність, ОМФ	≤ 1,0	1	1	1
Аміак, мг/дм ³	≤ 2,0	0,05	0,04	0,04

Нітрити мг/дм ³	≤ 3,3	0,001	0,001	0,001
Нітрати, мг/дм ³	≤ 50,0	3	0	0
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250	106	91	35
Жорсткість, ммоль/дм ³	≤ 7,0	10	10	6
Залізо, мг/дм ³	≤ 0,2	2,042201	1,048101	0,90984
Хром, мг/дм ³	≤ 0,05	0,0001	0,0001	0,0001
Цинк, мг/дм ³	≤ 1,0	4,139821	2,031641	1,84012
Кадмій, мг/дм ³	0.01	0,0003	0,000472	0,0001
Мідь, мг/дм ³	≤ 1.0	0	0,006231	0
Марганець, мг/дм ³	≤ 0,05	0,008602	0,008592	0,00853

За даними табл. 3.6 можна зробити висновки, що концентрації окремих забруднюючих речовин у водопровідній воді після фільтрації значно зменшились (нітрати, хлориди та кадмій – у 3 рази, залізо та цинк – у 2 рази, показник жорсткості – у 2 рази). При використанні старого картриджу спостерігається підвищення концентрації міді та кадмію у фільтрованій водопровідній воді, що підтверджує необхідність своєчасно проводити заміну використаних картриджів на нові.

3.3 Характеристика питної води «Роганська»

Після ретельного дослідження на прохання медичних працівників м. Харкова почалася реалізація води населенню з автоцистерн під торговою маркою «721» («700» означає глибину свердловини, а «21» означає впевненість виробників, що в XXI столітті якісна вода займе гідне місце в ряду цінностей людини).

Показники якості питної вода «Роганська»

Назва речовини	ГДК	Значення показника якості питної води
рН	6,5-8,5	6,81
Прозорість, см	≥ 30	24
Каламутність, ОМФ	$\leq 1,0$	0,99
Аміак, мг/дм ³	$\leq 2,0$	0,04
Нітрити мг/дм ³	$\leq 3,3$	0,001
Нітрати, мг/дм ³	$\leq 50,0$	2,2
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250	80
Жорсткість, ммоль/дм ³	$\leq 7,0$	6
Залізо, мг/дм ³	$\leq 0,2$	0,04
Хром, мг/дм ³	$\leq 0,05$	0,0002
Цинк, мг/дм ³	$\leq 1,0$	0,0471
Кадмій, мг/дм ³	0.01	0
Мідь, мг/дм ³	≤ 1.0	0,0005
Марганець, мг/дм ³	$\leq 0,05$	0,0006

Показники питної води «Роганська» відповідають вітчизняним вимогам до питної води. Отже вода «Роганська» придатна для вживання.

3.4 Характеристика питної води з джерела Саржин Яр, м.Харків

Результати дослідження проби питної води з джерела Саржин Яр у м. Харкові наведено у табл. 3.8.

Показники якості питної вода з джерела «Саржин Яр»

Назва речовини	ГДК	Значення показника якості питної води
рН	6,5-8,5	8,02
Прозорість, см	≥ 30	24
Каламутність, ОМФ	$\leq 1,0$	0,99
Аміак, мг/дм ³	$\leq 2,0$	0,08
Нітрити мг/дм ³	$\leq 3,3$	0,001
Нітрати, мг/дм ³	$\leq 50,0$	1,8
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250	151
Жорсткість, ммоль/дм ³	$\leq 7,0$	17,1
Залізо, мг/дм ³	$\leq 0,2$	0,08
Хром, мг/дм ³	$\leq 0,05$	0,0001
Цинк, мг/дм ³	$\leq 1,0$	0,0501
Кадмій, мг/дм ³	0,01	0
Мідь, мг/дм ³	$\leq 1,0$	0,0004
Марганець, мг/дм ³	$\leq 0,05$	0

Показники питної води з джерела Саржин Яр відповідають вітчизняним вимогам до питної води, за винятком показника жорсткості, який перевищує нормативне значення. Таким чином, джерельна вода «Саржин Яр» придатна для вживання.

3.5 Порівняльний аналіз якості питної з різних джерел постачання

В роботі проведено порівняльний аналіз якості питної води з різних джерел постачання – водопровідної води, джерельної води «Саржин Яр», фільтрованої води за допомогою різних побутових фільтрів (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Порівняльний аналіз якості питної води з різних джерел постачання

Назва речовини	ГДК	Значення показника якості питної води після фільтрації та джерельної води				
		Zepter Edel Wasser	Питна вода «Роганська»	Anna	Barrier	Саржин Яр
рН	6,5-8,5	7,56	6,81	5,65	6.1	8,02
Прозорість, см	≥ 30	24	24	30	24	24
Каламутність, ОМФ	≤ 1,0	0,98	0,99	1	0,97	0,99
Аміак, мг/дм ³	≤ 2,0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08
Нітрити мг/дм ³	≤ 3,3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Нітрати, мг/дм ³	≤ 50,0	2	2,2	0	2,1	1,8
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250	10,4	80	35	11,2	151
Жорсткість, ммоль/дм ³	≤ 7,0	15	6	6	10	17,1
Залізо, мг/дм ³	≤ 0,2	0,0005	0,04	0,90984	0,0003	0,08
Хром, мг/дм ³	≤ 0,05	0,0001	0,0002	0,0001	0	0,0001
Цинк, мг/дм ³	≤ 1,0	0,0659	0,0471	1,84012	0,0757	0,0501
Кадмій, мг/дм ³	0,01	0,0001	0	0,0001	0,0001	0
Мідь, мг/дм ³	≤ 1,0	0,0003	0,0005	0	0,0005	0,0004
Марганець, мг/дм ³	≤ 0,05	0,0015	0,0006	0,00853	0,0029	0

Порівнюючи показники якості питної води з різних джерел постачання виявлено, що питна вода з усіх джерел може бути рекомендована для вживання. За окремими показниками, наприклад вмістом хлоридів, нітратів, показником жорсткості, для повсякденного вживання найкращим варіантом є фільтрована питна вода за допомогою фільтру марки Anna.

ВИСНОВКИ

1. У ході роботи досліджені основні проблеми якості питної води. Досліджено основи процесу фільтрації, які є в основі сучасних побутових фільтрів питної води – Zepter Edel Wasser, Barrier, Anna.

2. Аналіз проб водопровідної води з Шевченківського району м.Харкова показав, що у пробі з пл. Свободи 6 концентрація цинку перевищує ГДК на 3,139 мг/дм³, а концентрація заліза перевищує ГДК на 1,8422 мг/дм³. Показник жорсткості перевищує ГДК в обох пробах. Усі інші показники є в межах нормативів. Отже питну воду доцільно додатково фільтрувати для вживання.

3. Після фільтрації водопровідної води за допомогою системи Zepter Edel Wasser концентрації забруднюючих речовин у водопровідній воді знизились – аміак на 0,36 мг/дм³, нітрати на 0,9 мг/дм³, хлориди на 9,6 мг/дм³, цинк на 0,0081 мг/дм³, мідь на 0,0003 мг/дм³, марганець на 0,0016 мг/дм³, а також показник жорсткості на 5 ммоль/дм³. Проте концентрація заліза підвищилась на 0,0001 мг/дм³. Таким чином якість водопровідної води за більшістю показників покращується після застосування фільтру Zepter Edel Wasser.

4. Показники якості водопровідної води після фільтрації за допомогою фільтру Barrier покращились, окремі – значно, наприклад, вміст аміаку, нітратів, хлоридів. Показник жорсткості води після фільтрування зменшився у 2 рази, хоча й перевищує ГДК на 3 ммоль/дм³.

5. Застосування фільтру марки Anna призводить до значного зменшення концентрацій окремих забруднюючих речовин: нітратів, хлоридів та кадмію – у 3 рази, заліза та цинку – у 2 рази, показник жорсткості – у 2 рази.

6. Питна води “Роганська” та питна вода з джерела Саржин Яр придатні для вживання, оскільки показники якості відповідають вітчизняним вимогам до питної води.

7. Порівнюючи показники якості питної води з різних джерел постачання виявлено, що питна вода з усіх джерел може бути рекомендована для вживання. За окремими показниками, наприклад вмістом хлоридів, нітратів, показником жорсткості, для повсякденного вживання найкращим варіантом є фільтрована питна вода за допомогою фільтру марки Анна.

СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дмитренко Т. В. Родники в городской черте // Экология города: Уч. по-сobie. / К.: Либра, 2000. – С. 65-68.
2. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" Закон України від 1 липня 2010 р. за № 452/17747
URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>
3. Оценка влияния качества питьевой воды на здоровье населения / Е.А. Борзунова, С.В. Кузьмин, Р.Л. Акрамов, Е.Л. Киямова // Гигиена и санитария. – 2007.
4. Новиков Ю.В. Роль жестких вод в предупреждении сердечно-сосудистых заболеваний / Ю.В. Новиков, Ю.А. Ноаров, С.И. Плитман // Гигиена и санитария. – 1980. – № 9. – С. 69-70.
5. Будеев И.А. Гигиеническая проблема химического состава воды / И.А. Будеев, Г.Н. Красовский, В.Г. Рябухин // Минеральный состав питьевой воды и здоровье населения : сборник науч. трудов. – Новосибирск, 1985
6. Пономарев В.Л. Фильтрующие картриджи: от простого к сложному / В.Л. Пономарев // Вода и водоочистные технологии. – 2015.