

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»
Навчально-науковий інститут нафти і газу та енергетики
Кафедра прикладної екології та хімії

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: «Оцінювання якості питної фасованої води»

401-СЕ ПЗ

Виконала студентка групи 401-СЕ

спеціальності 101 Екологія

КРИВЧЕНКО Катерина

Керівник:

д.т.н., професор кафедри ПЕтаХ

ФРОЛОВ Валерій

Рецензент:

Завідувачка кафедри екології та охорони довкілля

Одеського національного університету

імені І.І. Мечнікова, д.т.н., професор

ЧУГАЙ Ангеліна

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут нафти і газу та енергетики

Кафедра прикладної екології та хімії

Рівень вищої освіти - бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри прикладної
екології та хімії

_____ Ілляш О.Е.

“ _____ ” _____ 2026 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Кривченко Катерині Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оцінювання якості питної фасованої води

керівник роботи Степова Олена Валеріївна, д.т.н., професор,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти

від «_____» _____ 2026 року №_____ -ф.а.

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ I. СТАН ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПИТНОЮ ВОДОЮ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ	
1.1 Проблеми питного водопостачання в Україні	
1.2 Аналіз наукових робіт з постачання питної води.....	
1.2.1 Вибір джерел централізованого питного водопостачання.....	
1.3 Проблеми питної води Полтавської області.....	
1.4 Обґрунтування теми роботи.....	
РОЗДІЛ II. ПРОБЛЕМИ ПОСТАЧАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ	
2.1 Правові аспекти для питної води.....	
2.1.1 Правові аспекти Євросоюзу для питної води.....	
2.1.2 Стан законодавчої бази та нормативно-правових документів щодо забезпечення якісного виробництва питної води в Україні.....	
2.1.3 Законодавство України про фасовану питну воду як альтернативу централізованому водопостачанню.....	
2.2 Нормативна документація на питну воду.....	
2.2.1 Нормативні документи на питну воду в Україні.....	
2.2.2 Вимоги до води питної фасованої.....	
2.2.3 Метод мікробіологічного контролю питної води у відповідності до систем ХАССП.....	
2.2.4 Проблеми вторинного забруднення води в водопровідній мережі.....	
2.2.5 Стан і якість забезпечення населення питною водою.....	
Висновки за розділом II.....	
РОЗДІЛ III. АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ	
3.1 Загальні положення санітарно-мікробіологічного контролю якості питної води.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Вода є одним із найважливіших природних ресурсів, від якості якого безпосередньо залежить здоров'я населення, екологічна безпека та сталий розвиток суспільства. В умовах сучасних екологічних викликів питання забезпечення населення безпечною питною водою набуває особливого значення як для України, так і для світової спільноти загалом.

Останніми роками якість водних ресурсів зазнає негативного впливу внаслідок антропогенного навантаження, урбанізації, промислової діяльності, інтенсивного сільськогосподарського виробництва та кліматичних змін. Для України додатковими чинниками ризику стали наслідки воєнних дій, що призвели до пошкодження об'єктів водопостачання, забруднення водних екосистем та ускладнення контролю за якістю питної води в окремих регіонах держави.

Незважаючи на розвиток сучасних технологій водопідготовки, проблема забезпечення населення якісною питною водою залишається актуальною. Значна частина джерел водопостачання зазнає впливу забруднюючих речовин різного походження, що погіршує їхні санітарно-гігієнічні та мікробіологічні характеристики. Крім того, зношеність значної частини водопровідних мереж може спричинити вторинне забруднення води під час її транспортування до споживача.

У зв'язку з цим дедалі більшого поширення набуває споживання фасованої питної води, яка розглядається як альтернатива водопровідній та повинна відповідати встановленим вимогам безпечності й якості. Зростання попиту на таку продукцію супроводжується підвищенням вимог до контролю її складу, органолептичних властивостей та мікробіологічних показників. Особливо важливим є забезпечення стабільності якості води протягом усього періоду її виробництва, зберігання та реалізації.

Враховуючи євроінтеграційний курс України та необхідність наближення національних стандартів до вимог Європейського Союзу, питання моніторингу та оцінки якості фасованої питної води набувають додаткової актуальності. Проведення відповідних досліджень дозволяє оцінити відповідність продукції

нормативним вимогам, виявити потенційні ризики для здоров'я населення та сприяти вдосконаленню систем контролю безпечності харчових продуктів.

Таким чином, дослідження показників якості та безпечності фасованої питної води є важливим науково-практичним завданням, результати якого мають значення для забезпечення санітарного благополуччя населення, підвищення рівня громадського здоров'я та вдосконалення системи контролю якості питної води. Саме це визначає актуальність теми кваліфікаційної роботи.

Мета роботи - оцінити бактеріологічні показники фасованої питної води, що реалізується на території Полтавської області, та встановити її відповідність чинним санітарно-гігієнічним вимогам із використанням сучасних методів мікробіологічного контролю.

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан забезпечення населення України якісною питною водою та визначити основні фактори, що впливають на її безпечність.
2. Дослідити нормативно-правові вимоги України та Європейського Союзу щодо якості та безпечності фасованої питної води.
3. Виконати аналіз особливостей водопостачання та основних проблем якості питної води в Полтавській області.
4. Обґрунтувати вибір зразків фасованої питної води для проведення мікробіологічних досліджень.
5. Визначити перелік основних бактеріологічних показників, що характеризують безпечність фасованої питної води.
6. Провести експериментальні дослідження бактеріологічних показників фасованої питної води різних виробників Полтавського регіону.
7. Здійснити порівняльний аналіз отриманих результатів із вимогами чинних державних санітарних норм та стандартів.

Об'єкт дослідження – фасована питна вода, що виробляється та реалізується на території Полтавської області.

Предмет дослідження – мікробіологічні показники якості та безпечності фасованої питної води, а також методи їх визначення із застосуванням сучасного аналітичного обладнання.

Практичне значення отриманих результатів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у проведенні комплексної оцінки мікробіологічної безпечності фасованої питної води, що реалізується на території Полтавського регіону, та підтвердженні її відповідності вимогам чинного санітарного законодавства України.

Отримані результати можуть бути використані виробниками фасованої питної води для вдосконалення програм виробничого контролю, підвищення ефективності моніторингу якості продукції та забезпечення стабільності технологічних процесів водопідготовки і фасування. Результати досліджень також можуть бути впроваджені у практичну діяльність випробувальних лабораторій під час здійснення мікробіологічного контролю питної води та оцінювання її відповідності вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Матеріали роботи можуть бути використані підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства, виробниками фасованої питної води, установами контролю у сфері громадського здоров'я, а також у навчальному процесі під час підготовки фахівців за спеціальностями екологічного, біотехнологічного та санітарно-гігієнічного спрямування.

РОЗДІЛ 1

СТАН ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПИТНОЮ ВОДОЮ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

1.1 Проблеми питного водопостачання в Україні

Проблеми питного водопостачання в Україні висвітлені в наукових роботах Семчука Г.М., кандидата технічних наук, доцента, в яких він відзначає, що на сьогодні проблема збереження водних ресурсів набула такого значення, що визнана реальною загрозою національній безпеці України. За даними РНБОУ, 80% поверхневих водойм країни непридатні для використання в питних цілях [36].

До більше половини міст з населенням понад 100 тис. доставляють воду за графіком, що приводить до порушення режимів роботи систем водопостачання і, як наслідок, до суттєвого погіршення якості води. Відхилення від нормативних вимог щодо якості питної води за хімічними показниками відмічаються у Луганській, Донецькій, Дніпропетровській та інших областях. Суттєві порушення за бактеріологічними показниками зафіксовано у Тернопільській, Одеській, Харківській та Луганській областях. Підвищений ризик розповсюдження інфекційних захворювань через воду існує у Миколаївській, Донецькій, Дніпропетровській, Одеській та ряді інших областей. Незадовільний технічний стан водопровідних споруд і мереж, велика кількість аварій та довгий період їх ліквідації, несвоєчасне проведення їх планово-профілактичних ремонтів- це все факторами негативного впливу на якість питної води централізованого водопостачання. Зношеність технологічного обладнання становить приблизно 65-70%, понад 33% мереж перебувають в аварійному стані і прагнуть заміни. Тому, такий стан водопровідно-каналізаційних мереж приводить до повторного забруднення питної води. Саме тому, для покращення якості питної води для населення потрібно впроваджувати сучасні технології, споруд, матеріалів та обладнання. Але такий процес, як правило, потребує великих затрат, і навіть при використанні всіх можливих джерел фінансування, цей процес потребує тривалого часу для своєї реалізації.

Гігієнічний аналіз проблем централізованого питного водопостачання дав в своїй роботі В.А. Прокопов, доктор медичних наук, професор. Основними причинами відхилення стану водопроводів від санітарно-гігієнічних вимог на протязі 2000-2007 р.р. були відсутність водоохоронних зон (76-69%), необхідного комплексу очисних споруд (13-18%) і знезаражуючих установок (16-22%) [39].

Яковлев Є.О., доктор технічних наук, головний науковий співробітник ІПНБ РНБОУ в своїй роботі «Регіональна оцінка територіального розподілу та екологічного стану підземних водж України» провів аналіз та дав оцінку стану підземних вод [40]. В умовах практично суцільного техногенного перетворення водно-екологічного стану річкових басейнів України відбулося у більшості випадків незворотнє перетворення якісних показників поверхневих вод. У зв'язку з цим, суттєво зростає роль прісних підземних вод, основні ресурси яких формуються в зоні активного водообміну. Прогнозні ресурси прісних підземних вод відрізняються такими еколого-гігієнічними показниками:

- 1) практична стабільність величини ресурсів хімічного складу та температур в багаторічному плані;
- 2) відсутність бактеріологічних і токсичних забруднень;
- 3) захищеність шарами слабопроникних і сорбційно здатних порід від прямого надходження техногенних забруднень;
- 4) наявність значних обсягів природних (статичних) запасів прісних підземних вод в породних шарах водоносних горизонтів.

Таким чином, створення екологічно безпечних і стійких до негативного впливу техногенезу в умовах України можливе тільки на базі прискореного розвитку підземних водозаборів.

Вернадський В.І. - природознавець, мінералог і кристалограф, основоположник геохімії, біогеохімії, гідрогеохімії був і залишається геніальним ученим, внесок якого в розвиток різних наукових напрямів у галузі природничих і соціогуманітарних неможливо переоцінити.

Вернадський В.І. наголошував, що вода займає окреме місце в історії нашої планети, оскільки ніколи ще не було такого природного утворення, яке б

зрівнялося з нею щодо впливу на перебіг основних геологічних процесів. Природознавець довгий час вивчав різні елементи природи, що пов'язані з водою. В результаті в 1934 р. була опублікована його монографія «Історія природних вод» з докладною їх класифікацією [5]. При створенні класифікації він враховував газовий, фізичний, хімічний стани вод, а також їхні природні геолого-географічні умови існування. Її унікальність обумовлена кількістю досліджених автором проблем, постановкою і глибиною опрацювання багатьох з них. Вернадський В.І. розробив класифікацію природної води, в якій виділив 485 різновидів мінералів групи вод. Згідно його класифікації, різноманітність видів у групі вод набагато більша, ніж у будь-якій іншій групі мінералів(близько 1500).

Класифікація В.І.Вернадського у подальшому не застосовувалась фахівцями в наукових і практичних цілях. Проте було створено декілька інакших класифікацій і типізацій за різними напрямками, в яких пропозиція розглядати воду як велику групу з багатьох сотень мінералів залишилась нереалізованою. Це пов'язано було з тим, що переходи ,мінливості вод за своїм хімічним складом, фізичним станом і умовами знаходження, з одного виду в інший можуть відбуватись дуже динамічно. Поряд з цим запропоновані ним окремі групи класифікаційних ознак були прийняті у більш пізніх класифікаціях. Так, наприклад, його розподіл вод за мінералізацією (солоні, солонуваті, прісні, розсоли), за складом газів, що розчинені в воді (метанові, водневі, кисневі, вуглекислі, сірководневі,), тощо були прийняті в декількох діючих класифікаціях.

Знання в галузі бальнеології дуже допомогли В.І.Вернадському в побудові своєї класифікації. У подальшому ці дані були використані в багатьох класифікаціях мінеральних вод.

Прикладом найбільш повномірної такої класифікації є «Класифікація мінеральних вод України», створена фахівцями НАН України (В.М. Шестопалов, Г.М. Негода, Н.П. Моїсеєва та ін.) і інших відомств у 2002 р. В ній вперше запропоновано звертати увагу на фізично (електричним струмом, магнітним і тепловими полями) активовану воду, яка, за новітніми даними, активно впливає на

показники здоров'я, а також максимально враховано все різноманіття макро- та мікроелементів і органічних сполук.

«Вдосконалення нормативної бази фасованих мінеральних і питних вод» тема роботи дисертація Круглової О.А, яка присвячена основним стадіям технологічної схеми обробки та розливу води, а також методам контролю її якості, виробництву якісних питних та мінеральних фасованих вод шляхом забезпечення якості фасованих вод (ФВ), вітчизняній нормативній базі та основним положенням державної політики. Вона проаналізувала сучасний стан впровадження на підприємствах-виробниках ФВ системи ХАССП. Відносно українського ринку ФВ, аналіз засвідчив, що темпи активного розвитку складають у середньому 20–25 % на рік. Для покращення ситуації потрібно класифікувати різновиди продукту, які з'являються внаслідок розвитку ринку. А також необхідна досконала система законодавства та нормативні документи з чіткими вимогами [20].

1.2 Аналіз наукових робіт з постачання питної води

1.2.1 Вибір джерел централізованого питного водопостачання

Водні ресурси будь-якої країни є одним із стратегічних факторів, які забезпечують функціонування її економіки, задоволення соціальних, культурно-естетичних та гігієнічних потреб людини. Україна за ступенем водозабезпечення займає одне з останніх місць серед країн Європи, а за водоємкістю валового суспільного продукту випереджає їх. Тому її водні ресурси використовуються, а отже і забруднюються у декілька разів інтенсивніше, ніж в інших країнах [40].

Безпосередньо на здоров'я населення впливає стан джерел водопостачання та якість питної води. Якість води в водних джерелах оцінюється за 4 класами .

За директивою 2000/60/ЄС Води класу 4 – з небажаним еколого-гігієнічним станом потребують глибокої технічної підготовки (східні та південні регіони України). Води класу 3 – із задовольним екологічним станом (“moderate status”) – є основним для поверхневих вод України. Води класу 2 – з «добрим» екологічним станом (“good status”). Води класу 1 – з «відмінним» високим екологічним станом (“high status”) найчастіше з підземних джерел.

Показники всіх чотирьох класів якості вод за гігієнічними та екологічними критеріями розподілені на сім окремих груп (табл.1.2).

Таблиця 1.2

Групи показників якості води за гігієнічними та екологічними критеріями

органолептичні
загально-санітарні хімічні
гідробіологічні
мікробіологічні
паразитологічні
радіаційної безпеки
токсикологічні (неорганічні та органічні).

Якість питної води особливо залежить від стану поверхневих водоемів, що є основним джерелом централізованого водопостачання населення. На даний час практично не залишилось таких, які б за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками можна було віднести до I-го класу.

Навіть коли вихідна вода за санітарною класифікацією відповідає I-му класу, застарілі технології водопідготовки, високий рівень антропогенного впливу на водоеми, не завжди дозволяють забезпечити споживача питною водою високої якості.

За результатами узагальнення звітів про використання води за 2024 рік у галузевому розрізі найбільшими забруднювачами є секція Е (Водопостачання; каналізація, поводження з відходами) видів економічної діяльності, якими скинуто 264,191 млн куб. м забруднених стічних вод у поверхневі водні об'єкти, що складає 80,39 % від загального скиду забруднених стічних вод. Підприємствами секції В (Добувна промисловість і розроблення кар'єрів) скинуто 32,478 млн куб. м забруднених стічних вод, секції А (Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство) скинуто 19,501 млн куб. м забруднених стічних вод та секції С (Переробна промисловість) скинуто 7,769 млн куб. м забруднених стічних вод.

Основними причинами забруднення поверхневих вод є скид забруднених комунально-побутових і промислових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти та через систему міської каналізації, а також надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води із забудованих територій та сільгоспугідь. У територіальному розрізі найбільше забруднених стічних вод скидається у Львівській (112,256 млн куб. м, що складає 76,93% від загального обсягу скидів у області), Дніпропетровській (106,493 млн куб. м, що складає 21,71 % від загального обсягу скидів у області), Кіровоградській (16,944 млн куб. м, що складає 47,49 % від загального обсягу скидів у області), Миколаївській (16,732 млн куб. м, що складає 29,85 % від загального обсягу скидів у області), Сумській (13,974 млн куб. м, що складає 48,68 % від загального обсягу скидів у області) областях.

Основні показники використання водних ресурсів в Україні за 2024 рік вказані з урахуванням подання звітності відповідно до норм Закону України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни» від 29 грудня 2022 р. № 2115-IX, а також без водокористувачів тимчасово окупованої російською федерацією території України. У 2024 році з природних джерел забрано 5 062,752 млн куб. м води (прісної – 5 050,252 млн куб. м), з них 753,112 млн куб. м – з підземних водних джерел, у тому числі 174,939 млн куб. м шахтно-кар'єрних вод.

За видами економічної діяльності у 2024 році основними водоспоживачами були підприємства секції Е (Водопостачання; каналізація, поводження з відходами), якими забиралося 1 883,174 млн куб. м води або 37,2 % від загального забору по країні, секції D (Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря) – 1 628,457 млн. куб. м води (32,2 %), секції А (Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство) – 1 032,121 млн куб. м води (20,4 %), секції С (Переробна промисловість) – 284,141 млн куб. м води (5,6 %), та іншими секціями – 234,86 млн куб. м води (4,6%). У цілому використання прісної води у 2024 році на різні потреби становило 3 548,267 млн куб. м, із них питної – 1 175,497 млн куб. м та технічної – 2 372,77 млн куб. м, 366,831 млн куб.

м води питної якості використано на виробничі потреби, із них 96,683 млн куб. м із комунальних водопроводів (тобто, води спеціально підготовленої до питної якості). У 2024 році використано 22,269 млн куб. м зворотних вод, 9,661 млн куб. м колекторно–дренажних вод та 41,091 млн куб. м шахтно-кар'єрних вод. У системах оборотного та повторно–послідовного водопостачання налічувалось 18 793,318 млн куб. м води. Втрати при транспортуванні на власні потреби склали 566,548 млн куб. м води (11,19 % від забраної).

ДСТУ 4808-2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води та правила вибирання» регламентує вибір джерел централізованого питного водопостачання [13].

Гарною, відносно води як сировини, є ситуація, коли воду не потрібно обробляти, а лише важливо не погіршити її якість на етапах забору з джерела і подачі споживачу. Джерелами такої води можуть бути підземні міжпластові води, найчастіше - артезіанські. Вода із поверхневих джерел завжди потребує покращення якості: видалення патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів (зnezараження), зменшення каламутності (освітленні) і кольоровості (знебарвлення), поліпшення хімічного складу (опріснення, пом'якшення, фторування, дефторування, знезалізненні іт.п.). Проте можливість водопідготовки має певні технологічно і економічно обґрунтовані обмеження.

Існують і такі показники якості води, що майже не змінюються в процесі вичайної обробки (освітлення, зnezаражування, знебарвлення). Наприклад розчинені у воді хімічні речовини. Фтору позбуваються завдяки дефторуванню, сірководню - завдяки аерації, заліза - шляхом знезалізнення, але і такі специфічні методи обробки не вирішують проблему повністю, а лише частково. Під час організації водопостачання населених пунктів бажано опріснення (зниження загальної мінералізації) і пом'якшення (зниження загальної жорсткості), адже вони вимагають значних додаткових витрат електроенергії, через що підвищується вартість такої води.

Підземні та поверхневі вододжерела мають різні природні особливості і рівень захищеності від антропогенного впливу, тому гігієнічні вимоги до якості води в них дещо відрізняються.

ДСТУ 4808-2007 включає схему водоспоживання та підготовки питної води, яка має три блоки:

- 1) **Еколого-гігієнічний аспект** оцінки якості води і вимог до неї як сировинного ресурсу;
- 2) **Технологічний аспект** підготовки води, що відповідає вимогам якості і забезпечується сучасним устаткуванням та новими технологіями очищення води;
- 3) **Гігієнічний аспект** оцінки якості води як кінцевого харчового продукту перед розподілом між споживачами.

Згідно ДСТУ 4808-2007 класифікація якості поверхневих вод України (табл. 1.7) – джерел централізованого питного водопостачання – за гігієнічними та екологічними критеріями включає 80 показників, які застосовують для оцінювання якості питної води згідно з санітарним законодавством, і має сім окремих груп (табл.1.6):

Таблиця 1.6

Групи показників якості питної води (поверхневі води)

I група	4 органолептичних показники
II група	17 загальносанітарних показників хімічного складу води
III група	6 гідробіологічних показників
IV група	6 мікробіологічних показників
V група	2 паразитологічних показники
VI група	9 показників радіаційної безпеки
VII група	36 пріоритетних токсикологічних показників хімічного складу води

Таблиця 1.7

Класифікація якості поверхневих вод України

№ з/п	Показники якості води у поверхневих водних об'єктах	Одиниці вимірювання	Класи якості води			
			1	2	3	4
1	Загальне мікробне число (ЗМЧ)	КУО/см ³	десятки	сотні	тисячі	Десятки тисяч
2	Загальні коліформи (лактозопозитивні кишкові бактерії), індекс БГКП, не більше ніж	КУО/дм ³	100	1000	10 000	50 000
3	Термостабільні кишкові бактерії (ТКБ), індекс	КУО/100дм ³	відсутність	50	500	>1000
4	Наявність патогенних ентеробактерій (сальмонели, шигели)	наявність/дм ³	відсутність	відсутність	відсутність	Наявність/відсутність
5	Коліфаги, індекс	БУО/дм ³	відсутність	10	100	1000
6	Ентеровіруси, аденовіруси та антигени ротавірусів, реовірусів, гепатиту А	наявність/дм ³	відсутність	відсутність	відсутність	Наявність/відсутність

Класифікація якості підземних вод України (табл. 1.9) – джерел централізованого водопостачання – за гігієнічними та екологічними критеріями охоплює 71 показник оцінки якості питної води, і має сім окремих груп (табл.1.8):

Таблиця 1.8

Групи показників якості питної води (підземні води)

І група	4 органолептичних показники
ІІ група	14 загальносанітарних показників хімічного складу води
ІІІ група	2 гідробіологічних показників

IV група	6 мікробіологічних показників
V група	2 паразитологічних показники
VI група	9 показників радіаційної безпеки
VII група	34 пріоритетних токсикологічних показників хімічного складу води

Таблиця 1.9

Показники якості води у підземних об'єктах

№ з/п	Показники якості води у підземних водних об'єктах	Одиниці вимірювання	Класи якості води			
			1	2	3	4
Мікробіологічні показники						
1	Загальне мікробне число (ЗМЧ)	КУО/см ³	одиниці	десятки	сотні	тисячі
2	Загальні коліформи (лактозопозитивні кишкові бактерії), індекс БГКП, не більше ніж	КУО/дм ³	відсутність	відсутність	1-10	100
3	Термостабільні кишкові бактерії (ТКБ), індекс	КУО/100дм ³	відсутність	відсутність	відсутність	Відсутність
4	Наявність патогенних ентеробактерій (сальмонели, шигели)	наявність/дм ³	відсутність	відсутність	відсутність	відсутність
5	Коліфаги, індекс	БУО/дм ³	відсутність	відсутність	відсутність	відсутність
6	Ентеровіруси, аденовіруси та антигени ротавірусів, реовірусів, аденовірусів і вірусу гепатиту А	наявність/дм ³	відсутність	відсутність	відсутність	Наявність/відсутність

Якщо води відповідають критеріям 4-го класу якості, такі поверхневі і підземні джерела можуть бути використані лише з дозволу міжвідомчої комісії, яка складається з представників центральних органів виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства, охорони здоров'я, Держспоживстандарту,

НАН України за можливості обробляння води, надійність яких підтверджена спеціальними дослідженнями.

1.3 Проблеми питної води Полтавської області

Забезпечення населення якісною питною водою є одним з головних і найбільш важливих завдань екологічної безпеки. Значна частина населення України споживає питну воду, якість якої не відповідає вимогам стандартів. По Україні понад 1000 населених пунктів споживають привізну питну воду.

Підземні води характеризуються стабільним хімічним складом, тому що більш захищені від зовнішніх факторів. Тим не менш, у деяких регіонах за рахунок природних чинників або антропогенного впливу ці води мають нестабільний склад. Це стосується показників жорсткості, загальної мінералізації, сульфатів, сполук, фтору та азоту, заліза, марганцю, хлориди.

Підземні води України, зокрема артезіанські, в багатьох регіонах (АР Крим, Донбас, Придніпров'я) за своєю якістю не відповідають нормативам на джерела водопостачання і тому потребують очищення. При цьому лише поодинокі артезіанські водопроводи мають споруди з доочистки вод.

Вода, що надходить із підземних джерел вважається високої якості. Підземні води бактеріально чисті та збалансовані за вмістом хімічних компонентів завдяки природним факторам та захищеності. Полтавська область багата на одночасно велику різноманітність вод: зустрічаються гідрокарбонатно-натрієво-магнієві солі (мінералізація 0,4-1 г/л); хлоридо-кальцієво-натрієві води (мінералізація 1,5-3 г/л)- у Полтаві, Миргороді, Лубнах, Хоролі, Лохвиці, Гадячі та ін.; локально-сульфатно-натрієві води з мінералізацією 1-1,5 г/л. Для пиття ці води використовуються у Гребінківському, Машівському, Лубенському, Гадяцькому, Глобинському, Карлівському та ін. адміністративних районах. Бучацько-канівські відкладення зі знанчою кількістю натрію гідрокарбонату та хлоридів сприяє вилученню фтору з порід у воду. Мінералізація вод горизонту збільшується з півночі на південь. У північно-східній частині території мінералізація вод коливається від 0,5 до 0,9 г/л (гідрокарбонатно-натрієві води), західній та південно-східній частині території досягає 2 г/л (хлоридно-натрієві води). Хімічний склад бучацьких вод коливається

в широких межах: для нього характерний високий вміст хлоридів (350-500 мг\л) і невисокий вміст кальцію (2-2,5 мг\л) та магнію (4-10 мг\л).

На сьогодні у Полтавській області налічується понад 180 тис. об'єктів децентралізованого водопостачання, адже близько 50% населення використовує ґрунтові води для потреб питного водопостачання.

Проблемою також є розповсюдження бактеріального та органічного забруднення ґрунтових вод, які каптуються шахтними колодязями, оскільки основна їх маса знаходиться в приватному володінні населення, то очистка, ремонт та дезінфекція їх проводяться недостатньо, а в деяких випадках не проводяться взагалі.

Інша нагальна проблема - незадовільний санітарно-технічний стан водопровідних споруд і мереж, що створює загрозу виникнення інфекційних захворювань, спричиняє погіршення санітарно-хімічних показників якості води. Проблеми в межах області із забезпечення сільського населення якісною питною водою пов'язані із забрудненням води в шахтних колодязях нітратами, зношеністю мереж водопроводів, діяльністю підприємств.

В Миргороді, В.Багачці, Карлівці, Нових Санжарах, Машівці питна вода за деякими фізико-хімічними показниками не відповідає нормам, адже водопостачання здійснюється з Бучацького водоносного горизонту з підвищеним вмістом фтору.

1.4 Обґрунтування теми бакалаврської роботи

Враховуючи проведений аналіз дійшли до висновків про те, що важливою проблемою сьогодення є водопостачання якісною водою населення, адже підґрунтові води не завжди відповідають вимогам діючих стандартів і санітарним нормам.

Вживання недоброякісної питної води (2 л на добу однією людиною) суттєво погіршує здоров'я, зумовлюючи виникнення специфічних хвороб, а значна кількість хвороб людини, як відомо, пов'язана з незадовільною якістю питної води і порушенням санітарно-гігієнічних норм водопостачання.

Тому зростає цінність природної води з незмінними властивостями. Ретельної уваги потребує дотримання мікробіологічних показників у воді без консервантів, яку вважають найбільш безпечною для людини, що обумовило обрання теми кваліфікаційної роботи.

Мета роботи - оцінити бактеріологічні показники фасованої питної води, що реалізується на території Полтавської області, та встановити її відповідність чинним санітарно-гігієнічним вимогам із використанням сучасних методів мікробіологічного контролю..

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

Проаналізувати сучасний стан забезпечення населення України якісною питною водою та визначити основні фактори, що впливають на її безпечність.

Дослідити нормативно-правові вимоги України та Європейського Союзу щодо якості та безпечності фасованої питної води.

Виконати аналіз особливостей водопостачання та основних проблем якості питної води в Полтавській області.

Обґрунтувати вибір зразків фасованої питної води для проведення мікробіологічних досліджень.

Визначити перелік основних бактеріологічних показників, що характеризують безпечність фасованої питної води.

Провести експериментальні дослідження бактеріологічних показників фасованої питної води різних виробників Полтавського регіону.

Здійснити порівняльний аналіз отриманих результатів із вимогами чинних державних санітарних норм та стандартів.

Оцінити можливість використання сучасних автоматизованих методів бактеріологічного контролю для оперативного визначення якості фасованої питної води.

Розробити практичні рекомендації щодо підвищення ефективності контролю мікробіологічної безпечності фасованої питної води.

РОЗДІЛ 2

ПРОБЛЕМИ ПОСТАЧАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

2.1 Правові аспекти для питної води

2.1.1 Правові аспекти Євросоюзу для питної води

Як відомо, 80% всіх хвороб у світі пов'язані з незадовільною якістю питної води. Сучасні наукові дослідження джерельних вод виявили, що вони перевершують воду, яку очистили від багатьох забруднень та знезаразили найсучаснішими технічними засобами не тільки за смаком, але й за фізико-хімічними показниками, які визначають її біофізичні та біохімічні властивості.

Сучасні вимоги до якості фасованих питних і мінеральних вод регламентуються міжнародними, європейськими та національними нормативними документами. Серед основних документів слід відзначити Загальний стандарт на фасовані питні води (крім природних мінеральних вод) CODEX STAN 227-2001, розроблений Комісією Codex Alimentarius, а також Стандарт на природні мінеральні води CODEX STAN 108-1981 (Rev. 1-1997), які визначають вимоги до безпеки, якості та маркування фасованих вод.

На території Європейського Союзу вимоги до якості води, призначеної для споживання людиною, встановлені Директивою (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 року про якість води, призначеної для споживання людиною, яка замінила Директиву 98/83/ЄС та впровадила сучасний ризик-орієнтований підхід до контролю якості питної води. Вимоги до видобування, виробництва та реалізації природних мінеральних вод регламентуються Директивою 2009/54/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 18 червня 2009 року щодо видобування та реалізації природних мінеральних вод, яка прийшла на заміну Директиві 80/777/ЄС.

В Україні гігієнічні вимоги до води, призначеної для споживання людиною, визначаються Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10), затвердженими наказом Міністерства охорони здоров'я України від 12.05.2010 № 400 (у чинній редакції). Документ встановлює нормативи безпеки та якості

питної води, вимоги до виробничого контролю, моніторингу та оцінювання ризиків для здоров'я населення.

Таким чином, сучасна система нормативного регулювання якості фасованих і питних вод ґрунтується на гармонізації українського законодавства з вимогами Європейського Союзу та міжнародними стандартами Codex Alimentarius, що сприяє підвищенню рівня безпеки води та захисту здоров'я населення.

Він був створений з урахуванням рекомендацій ВООЗ та на основі останніх розробок і даних вчених та став серйозним проривом у справі контролю за якістю питної води. Адже не поступає закордонним стандартам, ба навіть і перевищує їх.

Всесвітня Організація Охорони Здоров'я (ВООЗ) – це спеціалізована установа ООН, яка вирішує міжнародні проблеми охорони здоров'я населення. Нормативи ВООЗ постійно переглядаються, а кількість нормованих компонентів у питній воді зростає. Наприклад у першому виданні "Посібника..." у 1984 році були встановлені нормативи для 18 органічних сполук, а в 1993 – для 88.

Відповідно до Директиви (ЄС) 2020/2184 Європейського Парламенту та Ради від 16 грудня 2020 року про якість води, призначеної для споживання людиною, питна вода повинна бути безпечною для здоров'я людини, не містити патогенних мікроорганізмів, паразитів та хімічних речовин у концентраціях, що можуть створювати ризик для здоров'я населення. Крім того, сучасна європейська система контролю якості води базується на ризик-орієнтованому підході та охоплює весь ланцюг водопостачання - від джерела до споживача [26].

У всіх, вищевказаних нормативних документах, у питній воді нормуються основні групи показників (табл.2.1)

Таблиця 2.1

Групи показників, що нормуються у нормативних документах

загальні фізико-хімічні показники якості води;
дезінфектанти і продукти знезаражування;
гранично допустимі концентрації вмісту основних органічних речовин у питній воді;

гранично допустимі концентрації вмісту основних неорганічних речовин у питній воді;
радіологічні показники якості води;
мікробіологічні і паразитологічні показники якості води;
органолептичні показники;

2.1.2 Стан законодавчої бази та нормативно-правових документів щодо забезпечення якісного виробництва питної води в Україні

На сьогоднішній день в Україні недостатньо води гарантованої якості. Проблема питної води в Україні – загальнонаціональна і комплексна. Використання та збереження водних ресурсів в державі регулюється нормативно-правовими актами. Основним документом у цій галузі є Водний кодекс України [4, 6]. Спрямовані на вирішення окремих питань охорони водних об'єктів, забезпечення населення водою гарної якості: закони і законодавчі норми, загальнодержавні програми, ухвалені в Україні: Про схвалення Концепції Державної цільової соціальної програми покращення питного водопостачання України на період до 2035 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.11.2025 № 1271-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1271-2025-p> [32], Про систему громадського здоров'я : Закон України від 06.09.2022 № 2573-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20> [31], Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10.01.2002 [33], Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» від 24.10.2002 [34]. Наприклад, у Загальнодержавній програмі «Питна вода України» на 2006–2020 роки визначені принципи державної політики що стосується забезпечення населення якісною питною водою згідно з ЗУ «Про питну воду та питне водопостачання».

2.1.3 Законодавство України про фасовану питну воду як альтернативу централізованому водопостачанню

Відповідно Закону України «Про питну воду та питне водопостачання» вода питна - вода, яка за хімічним і мікробіологічним складом, органолептичними властивостями та радіологічними показниками відповідає державним стандартам [33].

На сьогодні в Україні існує 4 джерела питного водопостачання:

- питна фасована вода;
- поверхневі води (криниці, джерела);
- артезіанські свердловини;
- централізоване водопостачання.

Фасована питна вода - питна вода централізованого питного водопостачання або питна вода підземних джерел питного водопостачання додатково оброблена з метою поліпшення її якості, у герметичній тарі.

Підприємство питного водопостачання - суб'єкт господарювання, що здійснює експлуатацію об'єктів централізованого питного водопостачання, забезпечує населення питною водою за допомогою пунктів розливу (в тому числі пересувних), застосування установок (пристроїв) підготовки питної води та виробництво фасованої питної води.

Технічні умови - це комплекс умов і вимог до інженерного забезпечення систем питного водопостачання, які мають відповідати його розрахунковим характеристикам.

Джерело питного водопостачання - водний об'єкт, вода якого використовується для питного водопостачання після відповідної обробки або без неї.

Господарська діяльність у сфері питного водопостачання включає:

- централізоване питне водопостачання населених пунктів;
- питне водопостачання за рахунок пунктів розливу питної води;
- виробництво фасованої питної води;

- питне водопостачання за допомогою індивідуальних та колективних установок (пристроїв) підготовки питної води.

Забезпечення споживачів питної води централізованим питним водопостачанням, а також за допомогою пунктів розливу питної води (в тому числі пересувних) або фасованою питною водою здійснюють підприємства питного водопостачання.

Для виробництва фасованої питної води використовується вода підземних джерел питного водопостачання або питна вода централізованого питного водопостачання, додатково оброблена з метою поліпшення її якості.

На упаковці (тарі) фасованої питної води повинні зазначатися:

- дата виготовлення;
- строк придатності до споживання чи дата закінчення строку придатності до споживання;
- умови зберігання та показники якості;
- найменування та адреса виробника і місце її виготовлення;
- назва нормативного документа, який визначає вимоги щодо якості питної води;
- інша інформація, передбачена нормативними документами.

Текст для використання у маркуванні питної води підлягає обов'язковому погодженню з центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Національні стандарти питної води встановлюють перелік органолептичних, хімічних, мікробіологічних та рентгенологічних показників якості питної води, що підлягають обов'язковому контролю, та гранично допустимі значення для спостережуваного життя та здоров'я людини.

Державні стандарти питної води не поширюються на мінеральну воду та воду з децентралізованих місцевих джерел.

Вимоги ДСТУ 878:2006. Води мінеральні природні фасовані. Технічні умови» [7] стосуються природних підземних мінеральних вод, що містять різні біоактивні хімічні компоненти, насичені бутильованим вуглекислим газом. Питна

мінеральна вода призначена для медичного та лікувального використання як столовий напій.

Фасовані мінеральні води залежно від загальної мінералізації, наявності специфічних біологічно активних компонентів та сполук поділяють на :

- мінеральні природні столові;
- мінеральні розведені столові;
- мінеральні природні лікувально-столові;
- мінеральні розведені лікувально-столові

До мінеральних природних столових вод відносять води з мінералізацією від 0,10 г/дм³ до 1,00 г/дм³, а також до цих вод можуть бути віднесені води з мінералізацією до 1,50 г/дм³ за відсутності біологічної активності. Застосовуються як столовий освіжаючий напій.

Мінеральні природні лікувально-столові включають води з мінералізацією від 1,0 до 8,0 г / дм³ та 1,0 до 15,0 г / дм³ усіх хімічних груп: бікарбонат натрію, гідрокарбонат натрію, натрію хлорид гідрокарбонат або мінеральні води, що містять біологічно активний слід у нижчій мінералізації, елементи та сполуки в кількості не менше прийнятих бальнеологічних норм для пиття. Мінеральні природні лікувальні води застосовуються за призначенням лікаря, а столові напої не мають систематичного характеру.

До мінеральних вод належать мінеральні води, отримані змішуванням певної частки природних підземних мінеральних вод з різними мінералізаціями.

Мінеральна розведена столова вода без обмежень використовується як столовий напій, а розведена мінеральна столова вода застосовується як лікувальний напій за призначенням лікаря, а в разі несистемного вживання більше 30 днів у разі несистемного вживання, як столові напої.

Дослідження природних підземних вод для їх використання в промисловій упаковці, визначення основних компонентів води, включаючи біологічно активні, розробка граничних концентрацій, медичних показань до використання, основних протипоказань, біомедичної оцінки якості та надання медичного висновку про цінність догляду за водою в Україні за дорученнями Міністерства.

Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології (наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02.06.2003 № 243).

Використання для промислового фасування мінеральних природних лікувально-столових вод та мінеральних розведених лікувально-столових вод здійснюють за наявності медичного (бальнеологічного) висновку, в якому медичні показання щодо застосування, основні протипоказання зазначені згідно з міжнародною класифікацією хвороб (МКХ-10) [7].

2.2 Нормативна документація на питну воду

2.2.1 Нормативні документи на питну воду в Україні

Серед пріоритетів економічного розвитку України було визначено інтеграцію національних стандартів та законів у європейську та світову спільноту, метою якої є гармонізація діючих міжнародних норм, у тому числі питної води.

Бутильована питна вода в нашій країні широко представлена в торговій мережі і проста у використанні, а тому необхідна для нормального та активного життя незалежно від віку споживача. У сучасних умовах забезпечення населення якісною та безпечною питною водою є одним із пріоритетних напрямів державної політики, що відображено у Водній стратегії України на період до 2050 року та Концепції Державної цільової соціальної програми покращення питного водопостачання України до 2035 року. Нормативні вимоги до якості питної води в Україні визначаються Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10), затвердженими наказом МОЗ України від 12.05.2010 № 400 (у чинній редакції). Зазначений документ встановлює гігієнічні нормативи безпечності та якості питної води, вимоги до виробничого контролю, моніторингу показників якості води, а також поширюється на фасовану питну воду, воду з пунктів розливу, бюветів, каптажів джерел та інших джерел питного водопостачання. Крім того, вимоги до якості води гармонізуються з положеннями Директиви (ЄС) 2020/2184 про якість води, призначеної для споживання людиною, що сприяє наближенню українського законодавства до європейських стандартів.

Норми мікробіологічних показників питної води

N з/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води		
			Водопровідної, з пунктів розливу бюветів	З колодязів та каптажів джерел	фасованої
1	Загальне мікробне число при t 37 град. С – 24 год	КУО/куб.см	<=100 (<=50)	Не визначається	<=20**
2	Загальне мікробне число при t 22 град. С – 72 год	КУО/куб.см	Не визначається	Не визначається	<=100**
3	Загальні коліформи*	КУО/ 100 куб.см	відсутність	<=1	відсутність
4	E. coli*	КУО/ 100 куб.см	відсутність	відсутність	відсутність
5	Ентерококи*	КУО/ 100 куб.см	відсутність	Не визначається	відсутність
6	Синьогнійна паличка (Pseudomonas aeruginosa)	КУО/ 100 куб.см	Не визначається	Не визначається	відсутність
7	Патогенні ентеробактерії	Наявність в 1 куб.дм	відсутність	відсутність	відсутність
8	Коліфаги**	БУО/куб.дм	відсутність	відсутність	відсутність
9	Ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А та інші	Наявність в 10 куб.дм	відсутність	відсутність	відсутність

* Визначають додатково у питній воді з поверхневих вододжерел у місцях її надходження з очисних споруд в розподільну мережу, а також в ґрунтових водах.

** Визначають під час виробничого контролю перед розливом питної води у тару.

Сучасні вимоги до безпечності та якості питної води в Україні ґрунтуються на положеннях ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», Закону України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення», а також поступово гармонізуються з вимогами Директиви (ЄС) 2020/2184 про якість води, призначеної для споживання людиною. Встановлені нормативи охоплюють органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та радіологічні показники, що забезпечує наближення національної системи контролю якості води до сучасних міжнародних стандартів.

Відповідно до чинного законодавства України виробництво та реалізація фасованої питної води здійснюються з дотриманням вимог державних санітарних норм і правил, а також технічної документації виробника. Технічні умови на продукцію не можуть встановлювати вимоги, нижчі за передбачені нормативно-правовими актами у сфері громадського здоров'я та безпечності харчових продуктів. Усі показники якості та безпечності фасованої води повинні відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 та проходити державний контроль у порядку, визначеному законодавством.

Таким чином, під час розроблення технічної документації на фасовані питні води виробники зобов'язані враховувати чинні гігієнічні нормативи щодо якості води, а також забезпечувати відповідність продукції вимогам законодавства України та міжнародним стандартам у сфері захисту здоров'я населення. Це сприяє підвищенню рівня безпечності питної води та забезпеченню належного захисту прав споживачів.

На сьогодні існує близько 50 ГОСТів (міждержавних стандартів СНД) та понад 100 ДСТУ (державних стандартів України) [19], які включають вимоги до методів контролю якості питної води. Відповідність показникам якості води для бутильованої питної води та вимогам чинного нормативного документа - ДСанПіН 2.2.4-171-10 - забезпечується виробником: шляхом вдосконалення технології виробництва та використання новітніх технологій очищення води.

2.2.2 Вимоги до води питної фасованої

Питна вода для споживання людиною (питна вода) - склад органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних, паразитологічних та радіаційних параметрів відповідно до державних стандартів та санітарного законодавства (водопровідна вода, упакований, бювет, шахтні колодязі та водні ресурси) призначені для виробництва продукції, яка потребує побутових та господарських потреб, а також використання питної води.

Залежно від технології виробництва розрізняють такі типи питної води:

- оброблена- вода, отримана з поверхневих джерел питної води з очищених джерел ґрунтових вод шляхом знезараження або мінералізації;

- неочищена (природна) - вода, що отримується безпосередньо з підземних джерел питної води, в усіх відношеннях відповідає вимогам Санітарних норм (виключаючи освітлення), без дезінфекції чи мінералізації.

Питна вода для споживання людиною повинна відповідати таким гігієнічним вимогам: епідеміологічна та радіаційно-безпечна, з відповідними органолептичними властивостями та нешкідливим хімічним складом.

Пріоритет слід віддавати питним водним ресурсам населення, які надійно захищені від біологічного, хімічного та радіаційного забруднення для виробництва питної води.

Вибираючи джерело води та технологію очищення води у разі будівництва чи реструктуризації підприємства з питного водопостачання, населення має надавати пріоритет ресурсам та технологіям, які забезпечать виробництво питної води з оптимальною кількістю вмісту мінеральних речовин. Фізіологічна цілісність мінерального складу питної води (табл 2.2.)

Таблиця 2.2

Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води

№ з/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи	Методики визначення згідно з додатком 5
1	Загальна жорсткість	ммоль/куб.дм	1,5 – 7,0	п. 4
2	Загальна лужність	ммоль/куб.дм	0,5 – 6,5	п. 41

3	Йод	мгк/куб.дм	20 – 30	п. 43
4	Калій	мг/куб.дм	2-20	п. 26
5	Кальцій	мг/куб.дм	25 – 75	п. 45
6	Магній	мг/куб.дм	10 – 50	п. 45
7	Натрій	мг/куб.дм	2 – 20	п. 45
8	Сухий залишок	мг/куб.дм	200 – 500	п. 12
9	Фториди	мг/куб.дм	0,7 – 1,2	п. 8

Виробництво питної води здійснюється відповідно до нормативних документів та технологічних регламентів чи інших документів, що визначають технологічний процес виробництва питної води та згідно з рішенням Міністра охорони здоров'я України.

Вимоги до питної води з пунктів розливу (подача децентралізованої питної води в кільце) такі:

1) ресурси питної води підземних вод повинні використовуватися для виробництва питної та бутильованої питної води;

2) додаткова очищена водопровідна вода.

Діоксид вуглецю, срібло тощо можуть бути використані для захисту бутильованої та бутильованої питної води.

Транспортування води з входу води до місць виробництва питної води повинно здійснюватися лише трубопроводами.

Термін зберігання споживаної води та умови зберігання бутильованої питної води визначаються медико-санітарно-епідеміологічною експертизою цієї води. Питна вода у пляшках повинна зберігатися в місцях, захищених від прямих сонячних променів.

Полімерні упаковки та пакувальний матеріал із багаторазового використання з лінії розливу для зберігання необхідно промити, дезінфікувати та промити питною водою для розливу у відповідності з технологічними нормами чи іншими правилами, що описують технологічні процеси, що стосуються технологічних

процесів, що визначають термін зберігання. упаковка для багаторазового використання

Маркована питна вода включає: "Питна вода", найменування, тип (оброблена, необроблена (природна), штучно мінералізована, штучно фторована, штучно йодована, з оптимальним вмістом мінеральних речовин, газована (сильна, середня, слабка або неventedьована)), склад питної води та консерванти, включаючи макро- та мікроелементи, перелік інгредієнтів), фактичні значення фізіологічної цілісності мінерального складу питної води, умови зберігання, дата виготовлення та термін придатності, виробник, місце та телефонні номери та місцезнаходження джерельної води, тип, місце розташування підземного водопроводу та кількість та глибина свердловин, номер видобувної партії та назва нормативного документа, що визначає вимоги до питної води. якість.

Назви питної води, які вказують на походження або створюють враження конкретного місця походження, можна давати лише для необробленої питної води з пляшкою.

Забороняється розміщувати інформаційні та графічні зображення у питній воді з написом:

- походження, природа, склад або характеристики питної води в пляшках можуть призвести до непорозумінь з боку споживачів;

- може збігатися з назвами вітчизняних та зарубіжних мінеральних вод;

- про наявність лікарських властивостей бутильованої питної води.

Забороняється додавати питну воду в розливні лінії, що використовуються для розливу алкогольних та безалкогольних напоїв. Питна вода у пляшках може вживатися дітям з перших днів життя до 3 років для фізіологічних, санітарних та побутових цілей за умови, що вони відповідають наступним вимогам:

- не обробляється реактивами, не містить консервантів і не є штучно мінералізованим;

- на етикетці упаковується за результатами санітарно-епідеміологічної експертизи стану цієї води, що показує термін зберігання на етикетці та умови зберігання після герметизації тари.

Контроль виробництва повинен відображати наступне, згідно з робочою програмою, що вимагається лабораторіями сертифікованих підприємств з питного водопостачання населення або державними органами санітарно-епідеміологічної служби: перелік показників, які потребують контролю, порядок здійснення, місця відбору проб води для лабораторних досліджень та графіки розкладу.

Контроль виробництва на підприємствах з виробництва питної води в розливних пунктах (децентралізоване постачання питної води населенню) здійснюється таким чином. Метою виробничого контролю питної води є джерельна вода, вода на етапах очищення води, вода перед розливом, готова продукція. Місця відбору проб повинні визначатися з урахуванням частоти моніторингу та переліку показників на етапах очищення води, характеристик технологічного плану та типу джерела питного водопостачання (грунтові води, водопостачання)

Після запуску підприємств з виробництва питної води забезпечується повний контроль якості та питної води один раз в сезон на 2 роки. У разі використання джерельної води, якщо безпека та якість не відповідають вимогам Санітарних норм для окремої водопровідної води, виробничий контроль цих показників проводиться раз на місяць. Якщо питна вода штучно збагачена макро- або мікроелементами у водопроводі питної води, її вміст визначається окремо на кожній партії питної води та питній воді з пунктів розливу один раз на добу. Якщо лабораторні випробування на двох зразках питної води, упакованої з однієї партії, мають негативні результати, принаймні один із показників безпеки та якості (крім мікробіологічних) припиняє виробництво, вилучає з обігу весь асортимент продукції, визначає причини забруднення води та вживає необхідних заходів щодо їх усунення. У разі виявлення коліформних бактерій у питній воді підприємство припиняє виробництво, усуває всю групу продуктів, проводить дослідження води з метою виявлення кишкових бактерій, сприятливих до лактози (ЛКБ) та жаростійких (ТКБ), виявляє причини забруднення води та вживає запобіжних заходів

2.2.3 Метод мікробіологічного контролю питної води у відповідності до систем ХАССП

Включення України у СОТ стимулює більш активне впровадження системи ХАССП (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points (НАССП)– «Аналіз ризиків та критичних точок контролю». Система НАССП дозволяє оцінити контроль небезпечних факторів харчової сировини, технологічних процесів, готової продукції та забезпечує високу якість та безпеку харчових продуктів. Стандарти охорони здоров'я для води, що використовується в торгівлі, харчовій промисловості та закладах харчування, такі ж, як і для питної води з центрального водопостачання. 12 травня 2010 р. Міністерство охорони здоров'я України затвердило Правила охорони здоров'я та гігієнічні умови гііу для питної води, призначеної для споживання людиною (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [6]. Визначення мікробіологічних показників питної води: загальна кількість мікробів при 37 ° С протягом 24 годин; Загальна кількість мікробів при 22 ° С протягом 72 годин; гуртки загальної форми; E.coli; ентерококи; патогенні ентеробактерії; колифаги; ентеровіруси, аденовіруси, ротавірусні антигени.

Стандарти наведених показників вказуються окремо для водопровідної води, розливних та насосних станцій, джерельних свердловин та водовідведення, фасованої води. Раніше, використовуючи лише звичайні методи в мікробіології, неможливо було визначити такі показники якості мікробіології через їх тривалість. Тому звичайний метод визначення загального мікробного числа триває 24 - 48 години, визначення титру кількості та показника кількості мембранними фільтрами або методом ферментації складається з чотирьох стадій і вимагає не менше 3 днів. Сучасні кількісні методи, що використовуються для визначення кількості мікроорганізмів, засновані на вимірюванні АТФ-біолюмінесценції, біоелектричних подій або мікроскопії. Методи вимірювання зміни потоку мікроорганізмів під час розмноження використовуються при санітарній та бактеріологічній експертизі будь-якого об'єкта навколишнього середовища [16].

Цей метод заснований на роботі мікробіологічного аналізатора БакТрак 4300 виробництва SY-LAB Gerate GmbH (Австрія), який використовується провідними

виробниками харчових продуктів України для прискорення якісного та кількісного визначення мікроорганізмів. наявні юридичні та технічні документи. Час, необхідний для досягнення значної зміни імпедансу, обернено пропорційний концентрації мікроорганізму в досліджуваному матеріалі. Чим вище ступінь забруднення зразка мікроорганізмами, тим коротший проміжок часу до формування характерної кривої зміни імпедансу. Аналіз імпедансу динамічний і відображає метаболічну активність мікроорганізмів у часі. Це дає можливість визначити рівень мікробного забруднення зразка без проведення десяти серійних розведень, що значно скорочує час підготовки зразка. Загальний час роботи зразка методом імпедансу не перевищує 24 годин. У більшості випадків результати доступні протягом кількох годин. Чим більше зразок мікроорганізмів, тим швидше результат дослідження.

Сьогодні за допомогою мікробіологічного аналізатора «БакТрак 4300» можна визначити такі показники: загальна мікробна кількість, бактерії групи кишкової палички (БГКП), ентерококи, ентеробактерії, сульфітрадукційні клостридії, *Clostridium perfringens*, сальмонелли, кокс, сальмонела, *E. coli*, листки та інші - тобто всі показники, необхідні для перевірки мікробіологічної безпеки питних та стічних вод, сировини та готової продукції.

Тому сучасний імпедансний метод мікробіологічних досліджень відповідає вимогам системи НАССР і забезпечує короткий час з високою точністю для ідентифікації широкого спектру мікробіологічних показників щодо якості та безпеки води та сировини та готової продукції

2.2.4 Проблеми вторинного забруднення води в водопровідній мережі

В Україні та країнах Центральної та Східної Європи проблеми вторинного забруднення води у мережі водопостачання стають все гострішими. Зі зміною економічної системи зменшення норм споживання води стало очевидним, і в результаті знизилася продуктивність очисних споруд, насосних станцій та водорозподільних систем. Зниження ефективності системи розподілу води збільшує час перебування при постійних великих геометричних розмірах самої

системи. У деяких частинах мережі тривалість води, що залишилася, досягає десятків днів. Очікується, що цей показник зросте, хоча і менш інтенсивно в найближчі роки. Така зміна зазначених параметрів павутини впливає на властивості води в ній: вона змінює гідравлічний режим мережі, зменшує кількість розчиненого кисню у воді, збільшує внутрішні біохімічні процеси, змінює склад і концентрацію домішок, поверхню труб тощо. Зміна цих параметрів негативно впливає на якість води: вона знову забруднюється. За цих умов якість води, що надходить до споживачів, сильно відрізняється від якості води, що надходить до мережі. Зміна якості води супроводжується зміною стану самої мережі: відбуваються незворотні процеси руйнування. Проблема погіршення якості та розподілу води в системах зберігання не стосується лише старих водопроводів, старих сталевих чи чавунних трубопроводів.

Гідравлічний режим роботи суттєво впливає на якість води водної мережі. Окрім вищезазначених міркувань, негативний вплив на якість водопровідної води можна визначити шляхом включення / відключення насосів, окремого подачі води до мережі, тобто роботи мережі, збоїв у мережі, несанкціонованого підключення тощо, відповідно до програми. За таких умов осад та біоплівка, що накопичуються в мережі, можуть турбувати та переносити споживачів, а нестандартні ґрунтові води можуть просочуватися, якщо тиск у системі надмірно знижений або під час утилізації котла. трубопровідна система. В цих умовах особливо важливими є моніторинг якості води, перевірка наявності кишкової палички та здійснення ефективних заходів з дезінфекції [12].

2.2.5 Стан і якість забезпечення населення питною водою

Відповідно до Закону України «Про систему громадського здоров'я : Закон України від 06.09.2022 № 2573-IX», громадяни мають право на безпечну питну воду для здоров'я та життя [31]. Державні органи виконавчої влади, місцеве та обласне самоврядування зобов'язані забезпечити питну воду, мікробіологічні, хімічні, фізико-хімічні, органолептичні, радіологічні показники та максимальні концентрації жителів міст та інших населених пунктів. Зміст та вміст органічних речовин. Він повинен відповідати вимогам санітарно-гігієнічних норм.

Якість та доступність питної води в Україні визначаються сукупністю природних, технічних, екологічних, соціально-економічних і безпекових факторів. В умовах воєнного стану проблеми водопостачання набули особливої актуальності та розглядаються як складова національної безпеки держави.

1. Погіршення екологічного стану водних ресурсів.

Однією з найважливіших проблем залишається незадовільний стан поверхневих та підземних водних ресурсів. Більшість систем централізованого водопостачання України використовують поверхневі джерела, насамперед басейн Дніпра, який забезпечує водою значну частину населення країни. Водночас значне антропогенне навантаження, недостатній рівень очищення стічних вод, забруднення агрохімікатами, промисловими викидами та наслідки воєнних дій призводять до погіршення якості водних ресурсів.

Для багатьох регіонів характерними є перевищення нормативних концентрацій сполук азоту, заліза, марганцю, сульфатів, хлоридів, підвищена жорсткість та мінералізація води. У низці областей, зокрема Полтавській, Черкаській, Львівській та Чернігівській, спостерігаються природно обумовлені підвищені концентрації фторидів, що потребує додаткової водопідготовки перед подачею води споживачам.

2. Ризики для громадського здоров'я, пов'язані з якістю питної води.

Незадовільна якість питної води залишається одним із факторів ризику для здоров'я населення. Поряд із хімічним забрудненням актуальними залишаються мікробіологічні загрози, особливо в умовах пошкодження систем водопостачання, надзвичайних ситуацій та воєнних дій. Потрапляння до водних об'єктів патогенних мікроорганізмів може сприяти поширенню гострих кишкових інфекцій, вірусного гепатиту А, ротавірусних інфекцій та інших водно-трансмисивних захворювань.

Особливу небезпеку становить здатність окремих вірусів і бактерій тривалий час зберігати життєздатність у водному середовищі та недостатньо ефективно видалятися традиційними технологіями водопідготовки. Тому одним із пріоритетів сучасної водної політики є впровадження ризик-орієнтованого підходу до

забезпечення безпечності питної води відповідно до вимог Директиви (ЄС) 2020/2184.

3. Зношеність інфраструктури водопостачання та водовідведення.

Суттєвим викликом залишається високий рівень фізичного зносу об'єктів водопровідно-каналізаційного господарства. Значна частина водопровідних мереж, насосного обладнання та очисних споруд експлуатується понад нормативний термін служби. Це призводить до підвищених витрат води під час транспортування, збільшення енергоспоживання, погіршення якості води у розподільчих мережах та зростання експлуатаційних витрат.

Додатковим негативним фактором стали руйнування та пошкодження об'єктів водної інфраструктури внаслідок бойових дій, що в окремих регіонах призвело до перебоїв із водопостачанням або необхідності використання альтернативних джерел водозабезпечення.

Особливо гостро проблема проявляється у сільській місцевості, де значна частина населення користується децентралізованими джерелами водопостачання — колодязями та індивідуальними свердловинами, які не завжди відповідають санітарно-гігієнічним вимогам за хімічними та мікробіологічними показниками.

4. Висока енергоємність систем централізованого водопостачання.

Системи водопостачання та водовідведення належать до найбільш енергоємних об'єктів комунальної інфраструктури. Значна частка витрат підприємств водопровідно-каналізаційного господарства припадає на електроенергію, необхідну для забору, очищення, транспортування та відведення води.

Середньодобове побутове водоспоживання в Україні становить близько 120–150 л на одну особу, що загалом відповідає середньоєвропейському рівню. Водночас значні втрати води у мережах та недостатня енергоефективність обладнання зумовлюють необхідність модернізації систем водопостачання, впровадження сучасних технологій енергозбереження та автоматизації виробничих процесів.

5. Недостатнє використання потенціалу підземних вод для питного водопостачання.

Україна володіє значними ресурсами підземних вод, які характеризуються вищою захищеністю від зовнішнього забруднення порівняно з поверхневими джерелами. Водночас їх використання стримується нерівномірністю територіального розподілу запасів, необхідністю будівництва нових водозабірних споруд та потребою у водопідготовці для усунення природних перевищень окремих показників якості.

В умовах зростання антропогенного навантаження та кліматичних змін підземні води розглядаються як стратегічний резерв забезпечення населення якісною питною водою. Саме тому одним із пріоритетних напрямів державної політики є раціональне використання та охорона підземних водних ресурсів, розвиток систем локальної водопідготовки та розширення використання захищених підземних джерел для господарсько-питного водопостачання населення.

Висновки за розділом 2

1. Нормативні документи в Україні щодо якості питної води відповідають Європейським стандартам і можуть використовуватись при контролі якості питної води.

2. Задоволення потреб населення високоякісною питною водою у кількості, необхідній для пиття і приготування їжі, слід здійснювати шляхом впровадження сучасних систем доочищення води як з централізованих систем водопостачання, так і з підземних та поверхневих джерел. Основними варіантами вирішення означеної проблеми є виробництво і доставка бутильованої води підвищеної якості, використання індивідуальних водоочищувачів, впровадження групових і локальних водоочисних установок.

3. Якість стану води джерел поверхневого водопостачання в Україні не завжди дозволяє забезпечити населення питною водою гарантованої якості, тим більше, що в системі водопостачання найактуальнішою проблемою залишається вторинне забруднення води в водопровідній мережі.

4. Якість стану води джерел підземного водопостачання в Україні відповідає сучасним уявленням про доброякісну питну воду, тому для питного водопостачання необхідно використовувати воду підземних джерел.

РОЗДІЛ III

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ

3.1 Загальні положення санітарно-мікробіологічного контролю якості питної води

Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) регламентують ступінь епідбезпеки води відповідно мікробіологічних показників.

Для того, щоб визначити ступінь забруднення води існують різні тести на визначення мікроорганізмів. Найпершим тестом який проводиться є визначення бактерій групи кишкової палички. Також при незадовільних якостях води чи при поганому стані системи водопостачання визначення БГКП є першочерговим. ДСанПіН регламентує досить жорсткі вимоги щодо кількості цього показника в питній воді. Тому в Україні, на відміну від більшості країн, більш ретельно перевіряють питну воду на наявність БГКП, а саме визначають усі види глюкозопозитивних бактерій. Оскільки більшість лактозонегативних бактерій несуть згубний вплив на здоров'я людей. Для того щоб уточнити, які саме представники БГКП спричинили погіршення якості води, і віднайти першопричини їх розвитку, ввели поняття *E.coli*, визначення якої вказує на свіже фекальне забруднення. Для показника *E.coli*, у ДСанПіН існує норма для питної води, що рівна відсутності даного показника, і навіть присутності одиничних колоній є приводом зупинити виробництво і зняти партію з обігу.

Окрім визначення БГКП, ДСанПіН вказує на обов'язкове визначення «загального мікробного числа». Особливо, цей показник актуальний, якщо на невідповідну якість води нормам вказує органолептика. Дослідження ЗМЧ проводиться при двох температурах інкубації 37 С° та 22 С° протягом 24 год. і 48 год. відповідно. Такі варіанти дослідження потрібні для того, щоб окремо визначити забруднення антропогенною мікрофлорою і проблеми з гігієнічним

станом системи водопостачання. Також ріст колоній ЗМЧ показує на те, що з'явилося джерело забруднення яке впливає на якість питної води і потрібно покращувати системи знезараження і очищення.

Існують також дослідження які визначають патогенні віруси та бактерії. До них відносять :ротавіруси, шигели, лямблії, сальмонели, ентеровіруси і аденовіруси, та інші збудники бактеріальних інфекцій, згідно епідеміологічного стану.

3.1.1 Відбір, зберігання і транспортування проб води

Відбір проб води завжди здійснює лаборант, який компетентний з приводу того як відбирати і транспортувати пробу. Це відбувається наступним чином: у стерильні флакони об'ємом приблизно 500 см³ відбирають воду для аналізу, щільно закривають пробкою яка виготовлена з матеріалу, що витримує стерилізацію в автоклаві чи сухим жаром. Після стерилізації марлеву пробку змінюють на пробку щільну та стерильну .

Для чистішого результату дослідження важливо правильно відібрати пробу. Для цього потрібно знімати пробку з ковпачком одразу перед тим як пробу відбирають. Враховують те, що під час взяття проби для аналізу пробка та край флакону не повинні торкатись до будь-чого і відбирають таку кількість води, щоб при доставці до лабораторії пробку не змочити.

Для відбору проби з водозабірних кранів потрібно провести фламбування тампоном зі спиртом сам кран (без насадок), повністю його відкрити і спустити воду 10-15 хвилин. А якщо кран подає воду на постійній основі, то відбір проби проводиться одразу, без стерилізації і зміни напору .

Якщо з однієї точки беруть проби для різних аналізів, то спершу відбирається для мікробіологічного, при цьому флакони маркують, а данні вносять в акт: час і дата відбору та доставки проби; обставини, які не вважаються типовими; опис мети дослідження; проби з очисних споруд – координати місця взяття проби та який етап очистки був при цьому.

Важливим етапом є транспортування проби води, під час якого флакони повинні знаходитись у стерильних термоконтейнерах за температури 4-8 С°. При

цьому ретельно контролюють те, щоб контейнери мали прокладки терморегулюючі, а якщо контейнери відсутні, то слідкують за тим, щоб пробу до лабораторії було доправлено за 2 години. В іншому випадку, дослідження краще не проводити.

3.1.2 Приготування поживних середовищ

Важливим пунктом для використання поживних сухих середовищ є наявність інструкції, дозвіл на використання та сертифікат якості. При цьому потрібно користуватися лише свіжими середовищами, яке правильно зберігалось (у темному сухому приміщенні) а також ретельно стежити за правильністю приготування його згідно етикетки. Ні в якому разі не використовувати середовище, якщо воно змінило колір та\або змінило свою консистенцію (з'явилися грудочки).

На виготовлені поживні середовища наносять маркування з вказаними датою, назвою та строків придатності середовища.

Згідно ГОСТ 6709-72 для того щоб приготувати поживні середовища та розчини використовують воду очищену або дистильовану та посуд з інертного матеріалу.

Готові поживні середовища та середовища які були розлиті у пробірки мають термін зберігання 7 діб при кімнатній температурі.

Перед використанням середовища у чашках Петрі, його потрібно довести до температури 6⁰С.

Важливою умовою проведення якісного аналізу- це відсутність вологи на чашках Петрі. Якщо було знайдено сліди вологи, то її потрібно позбутися шляхом просушування чашки у термостаті.

Середовище Ендо (рис. 4.1) – призначене для визначення ентеробактерій.

При визначенні лактозопозитивних бактерій керуються їхніми кольорними особливостями-це колонії з червоним та рожевим кольором, і що характерно, з темно-червоним відбитком та\або металевим блиском. Мікроорганізми, що не ферментують лактозу зазвичай мають блідо-рожевий колір або безбарвні.

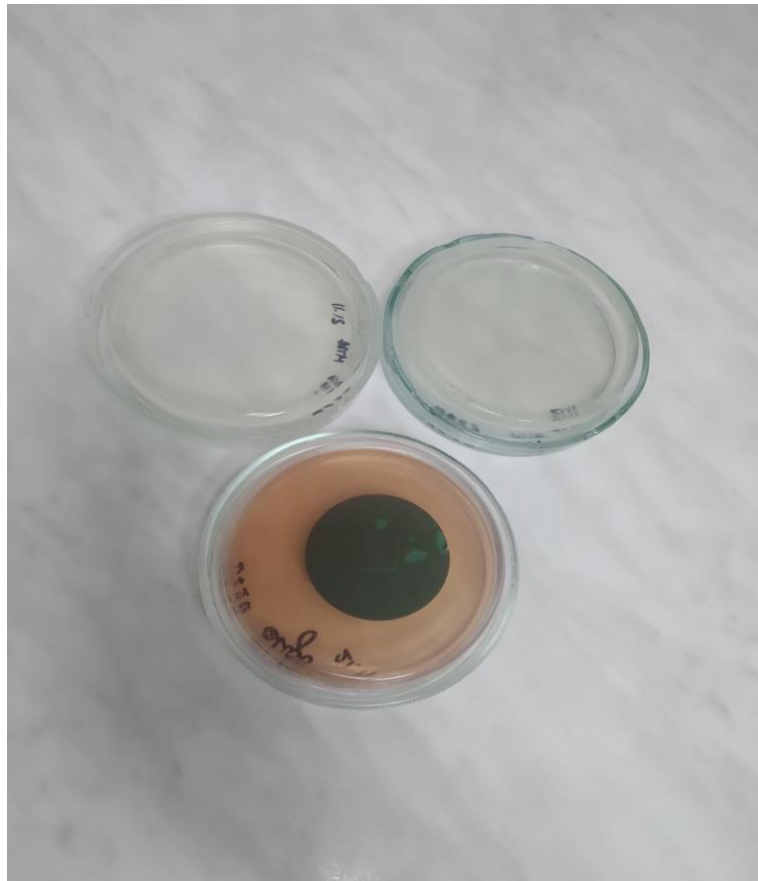


Рисунок 3.1 Середовище Ендо

Ендо – середовище яке випускають у вигляді сухого порошку на промисловому виробництві. Спосіб приготування, як зазвичай вказано на етикетці продукту. Після приготування середовище можна зберігати 3 доби у холодильнику без доступу світла. прозоре та має блідо-рожевий колір. Чашки Петрі з середовищем необхідно тримати в захищеному від світла місці. При необхідності зберігають у холодильнику не більше 3-х діб.

М'ясо-пептонний агар (МПА) (рис. 4.2) готується на основі поживного бульйону який отримують з сухого промислового препарату згідно етикетки зі способом приготування .

МПА буде досить ефективним для отримання росту колоній мікроорганізмів для визначення ЗМЧ та коліфагів, а також для вирощування еталонних культур.



Рисунок 3.2 М'ясо-пептонний агар

Так як іони магнію і кальцію є важливими елементами для фактору адсорбції коліфагів стосовно бактеріального хазяїна, то для проведення досліду на основі їх визначення агар високоочищений не використовують.

Промисловий ПМА завжди виготовляють з сухого препарату таким чином, як указано на етикетці.

Агар з еозин-метиленовим синім (ЕМС) - середовище для визначення ентеробактерій.

Дія ЕМС заключається у тому, що утворюється кислота при ферментації лактози чи сахарози. Тоді при рН 4.7 індикатори випадають в осад, забарвлюючи ентеробактерії в темно-фіолетовий колір з зеленим блиском. Мікроорганізми, які не вступають в реакцію з вуглеводами мають рожевий колір або безбарвні.

Агар з еозин-метиленовим синім має вигляд сухого порошку. Склад та спосіб приготування вказані на етикетці. Готовий ЕМС має колір фіолетово-рожевий та прозорий.

Вісмут-сульфіт агар (рис. 3.3)- середовище для визначення сальмонел.

Визначення сальмонели є більш довгим, ніж ЗМЧ. При визначенні сальмонел чашки Петрі перевіряють через добу та через дві доби, тому що вісмут який є основним у складі агару інгібує ріст грампозитивних бактерій. Принцип взаємодії у тому, що бактерії сальмонели утворюють з сульфіту заліза сірководень, що викликає почорніння середовища під колоніями. Особливістю також є їх металевий блиск.

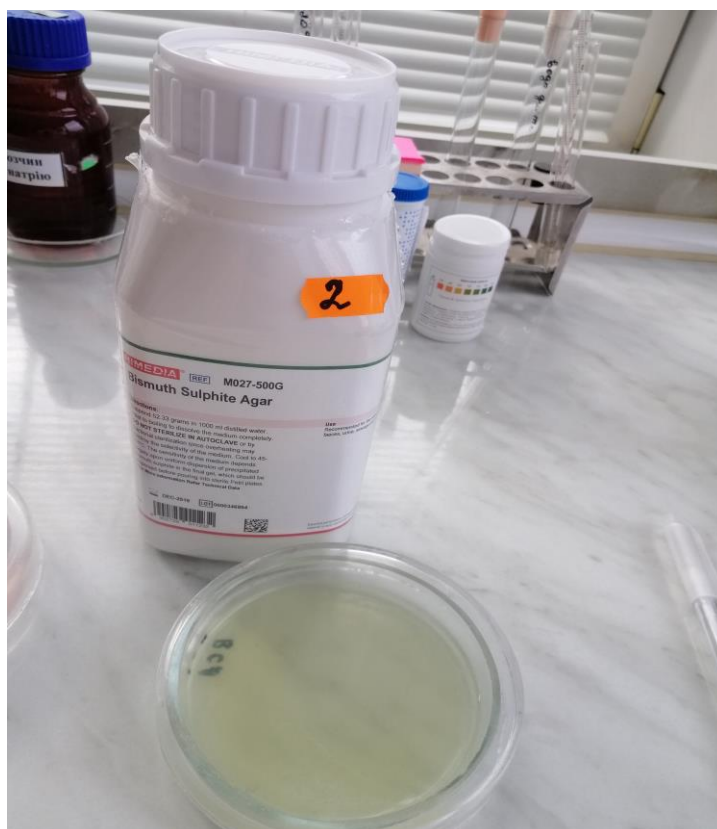


Рисунок 3.3 Вісмут-сульфіт агар

Вісмут-сульфіт агар має вигляд сухого порошку. Як і в інших поживних середовищах спосіб приготування агару вказані на етикетці. Середовище горіхового кольору с зеленкуватим відтінком, непрозоре.

Середовища з антибіотиками - для виявлення шигел.

Дія та унікальність таких середовищу тому, що шигели стійкі до антибіотиків, такі як тетрациклін. Антибіотиками знижують концентрацію звичайних середовищ, до яких вони додаються, у 4 рази. Готують одразу перед дослідженням. (табл. 3.1).

Склад поживного середовища для виділення шигел

№ п/п	Склад	Об'єм на 1000,0 см ³
1	агар Плоскірева, Ендо, ЕМС (розплавлені)	1000,0 см ³
2	антибіотик у вигляді водно-спиртового розчину	5-12,0 см ³
3	спирт етиловий 96 ⁰	10,0 см ³
4	вода дистильована	40,0 см ³

3.1.3. Підготовка до виконання аналізу

Посуд для проведення дослідження обов'язково повинен бути простерилізованим одним із методів:

1. 1 годину при 128°C за допомогою пару у автоклаві
2. 1 годину при 180°C у сушильній шафі
3. 2 години при 160°C у сушильній шафі
4. 30 хв. при 128°C у паровому стерилізаторі (для посуду з матеріалами, що не витримують обробку вказану вище)

Стерильний посуд зберігають до використання в закритій шафі або ящиках не більше 7 днів за умови, що упаковка не порушена. (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 Підготовлений для проведення аналізів посуд

По закінченню аналізу проводять наступні процедури:

- Піпетки обробляють у дезрозчинах

- Пробірки та чашки обробляють 20 хв. у паровому стерилізаторі при 132°C
- Пробірки та чашки обробляють 60 хв. у паровому стерилізаторі при 128°C
- Піпетки обробляють під час кип'ятіння 1 годину у 2% NaHCO₃

При дослідженнях застосовують фільтри мембранні з розміром пор 0,45 мкм, а сам діаметр фільтру коливається в межах 35 до 50 мм. Існують стерильні фільтри та нестерильні. Останні потрібно прокип'ячувати у дистильованій воді на слабкому вогні зі зміною води приблизно 15 хв., одразу перед використанням. Такий фільтр дійсний 8 годин. Стерильний фільтр відкривають і використовують без спеціальної підготовки одразу перед використанням.

Фільтрувальний апарат (рис.3.5)



Рисунок 3.5 Фільтрувальний апарат

При користуванні фільтрувальним апаратом слід дотримуватись таких правил:

- Проспиртованим ватним тампоном потрібно обробити столик апарату та лійку
- Стерильним пінцетом кладуть на столик фільтр який притискають лійкою, яку також потрібно закріпити

- В лійку з фільтром потрібно налити воду для дослідження і у приймальному посуді утворити вакуум. Важливою умовою є те, що вода не виливається через фільтр і за межі нього.
- Коли проводять декілька досліджень з однієї проби, то спершу пропускають воду меншого об'єму. При цьому перед іншим фільтруванням змінюють фільтр.
- Якщо фільтрують воду маленьких об'ємів (1 см³), то до проби наливають 10 см³ дистильованої води. Об'єм визначають піпеткою.
- Якщо фільтрують пробу великих об'ємів, то воду виміряють стерильною піпеткою Мора.
- Якщо у воді є багато клітин фітопланктону або завислих речовин, то її спочатку фільтрують через передфільтр який розташовують над фільтром для бактеріологічного аналізу. Після того як фільтрування закінчиться, на середовище переносять обидва фільтра.

Коли фільтрування води закінчується, фільтр беруть простерилізованим пінцетом та обережно переносять на потрібне середовище у чашку Петрі, таким чином, щоб поверхня з бактеріями дивилася вгору, та обов'язково слідкують, щоб у чаші не було жодного пухирцю повітря.

На дні чашки роблять маркування з поміткою номера проби, дати та об'єму води. Існує можливість покласти декілька фільтрів у чашку, але вони не мають права доторкатися між собою.

3.2 Визначення загального мікробного числа (ЗМЧ)

Для того щоб визначити ЗМЧ, потрібно провести посів води на поживний агар. Перерахунок колоній здійснюють при 2-5 кратному приближенні після аналізу при 37⁰С та при 22⁰С протягом 24 годин та 48 годин відповідно.

При проведенні дослідження ЗМЧ треба дотримуватись наступних правил і виконувати аналіз в такій послідовності:

1. Воду перемішують та відбирають 2-4 рази по 1 см³ у чашки Петрі які маркерують і кладуть на поверхню столу лише горизонтально.
2. У кожену чашку наливають 10-12 см³ поживного агару. Вміст перемішують обертаючими рухами слідкуючи за тим, щоб не утворювались бульбашки повітря і

щоб вміст чашки не потрапляв на кришку. Потім чекають поки вміст не застигне, перевертають і закривають у термостатах на відстані від стінок 3 см. при температурах 37⁰С та 22⁰С.

3. Якщо одразу передбачається масове обсіменіння, то потрібно розрахувати таку кількість води, щоб висіялось не більше 300 колоній.

4. Отримані колонії підраховують пристроєм для підрахунку колоній або з 2-5 кратним приближенням лупи.

5. З одного розведення дослідження проводять у двох та більше чашках для того щоб отримати більше точний результат шляхом середнього арифметичного.

6. Отриманий результат показують в (КУО) в 1 см³ - колонієутворюючі одиниці.

7. Принцип запису числа отриманого результату заключається у тому, що число в межах:

- 1-100 записується число що отримали
- 101-1000, число заокруглюють до 10
- 1001-10000, до 100
- 10001-100000 до 1000 і т.д.

3.3 Визначення бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій)

Унікальність визначення БГКП заключається у тому, що вони не зброджують глюкозу, отже не утворюють газу та кислоти протягом доби при 36⁰С, а також у них відсутня оксидазна активність.

Але для зручності аналізу забруднення води, було виділено 3 уточнюючі групи БГКП:

- *Термотолерантні кишкові бактерії* – за усіма ознаками подібні до БГКП, але їх особливість у тому, що вони можуть ферментувати лактозу за добу-дві інкубації при 44⁰С.
- *E. coli* – на цитратних середовищах не ростуть та можуть утворювати індол із триптофану, але окрім цього вони дуже подібні до термотолерантних бактерій.

- *Лактозопозитивні коліформні бактерії* – БГКП які мають здатність ферментувати лактозу за добу-дві інкубації при 36°C і як результат утворюють газ та кислоту.

Щоб визначити кількість БГКП зазвичай застосовують метод або титраційний або мембранної фільтрації.

Титраційний метод - посів деякого об'ємів води, що досліджується, в поживному середовищі (глюкозо-та лактозо-пептонне), підрощування за температури 36°C на середовище Ендо для того щоб висіювати далі, розпізнавання бактерій, що вирости.

Мембранна фільтрація - полягає у тому, що воду фільтрують через фільтр мембранний, після цього за температури 36°C проходить інкубація на середовищі Ендо, потім рахують кількість бактерій і розпізнають за біохімічними і культурними властивостями.

Ці методи мають свої плюси та мінуси, але є універсальними для визначення БГКП.

Тривалість титраційного методу 2-3 доби але більш затратний, аніж метод мембранної фільтрації. Суттєвими перевагами є можливість аналізувати воду при таких умовах:

- Високий рівень хлору
- Багато завислих речовин
- Велика кількість гетеротрофної мікрофлори

Метод мембранної фільтрації проводиться добу-дві, час залежить від того яку воду досліджують (стосовно чистоти). Такий метод краще використовувати коли потрібно дослідити воду без помітного мікробного забруднення та для кінцевого етапу водопідготовки .

3.3.1 Виконання аналізу методом мембранної фільтрації

Об'єм води який потрібен для дослідження складає 300 см³. Використовуючи цей метод можна фільтрувати окремі об'єми води через один фільтр, якщо ми упевненні, що обсіменіння бактеріями невисоке і в результаті виросте не більше ніж 30 колоній БГКП.

Особливості методу мембранної фільтрації:

- Якщо вода пройшла повне очищення та знезараження, то фільтрують 3 рази по 100 см³ через різні фільтри, а вразі впевненості про високу якість води яка є постійною, фільтрують одразу 300 см³ через один фільтр.
- Якщо ми не впевнені у якості води, або вона точно має вторинне забруднення, то беруть для фільтрації менші кількості рідини (150, 10, 40).
- По закінченні фільтрації при умови збереження вакууму, фільтр беруть простерилізованим пінцетом і кладуть на середовище Ендо.
- Чашки ставлять у термостати догори дном і за відповідних температур інкубуються фільтри добу при 36°C . Одночасно в чашку допустимо класти декілька фільтрів, але так щоб вони не стикалися між собою.
- Після інкубаційного періоду оцінюють результат. При наявності нетипових для БГКП (стосовно морфології) колоній або при відсутності росту бактерій фіксують негативний результат дослідження. Тобто у даній пробі води БГКП відсутні.
- Якщо після інкубаційного періоду на фільтрі виявили колонії по морфології яких можна свідчити про наявність БГКП тобто темно-червоні або рожеві з центром з можливим металічним блиском та відбитком, то рахують число колоній які утворилися за різними типами.
- Потім відбирають по 4 колонії кожного типу, якщо це можливо, і ідентифікують наступним чином:
 - ферментація лактози чи глюкози .
 - визначення оксидазної активності;
 - фарбують за Грамом(рис.3.6) і проводять мікроскопію;

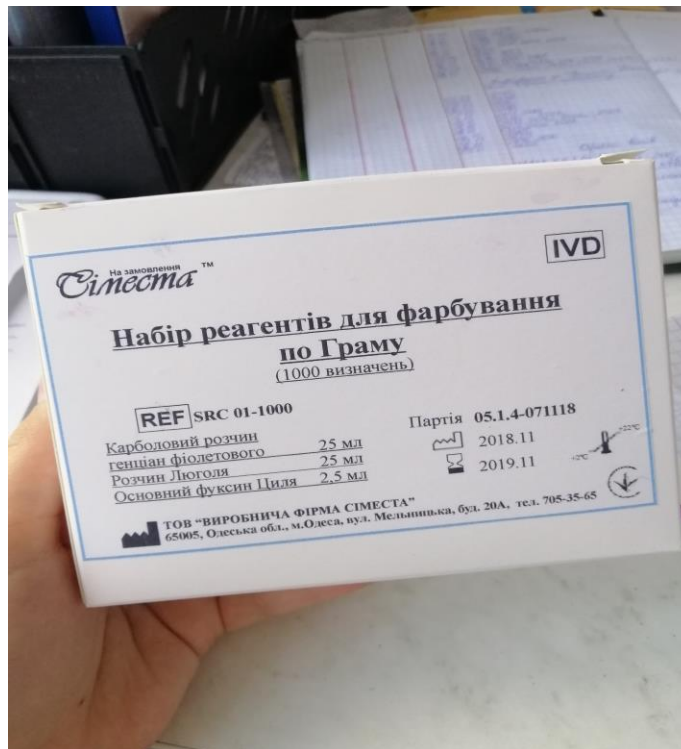


Рисунок 3.6 Набір реагентів для проведення фарбування за Грамом

- Якщо вирости бактерії, замалі за розміром, щоб робити ідентифікацію, або коли утворився зливний ріст то їх пересівають на середовище Ендо .
- Бувають випадки, коли потрібно підтвердити присутність. Потрібно висіяти колонії на середовище Сімонса у бульйон з триптофаном. Унікальним у визначенні *E. Coli* є те, що вона може утворювати індол.

3.3.2 Виконання аналізу титраційним методом

Виконання аналізу титраційним методом проводиться за такими принципами:

- Воду для аналізу беруть після знезараження і очистки у різних об'ємах, а саме 3 рази по 100,0 см³, 3 рази по 10,0 см³, 3 рази по 1,0 см³. Але якщо відомо, що воді гарної якості, то можна брати одразу 3 рази по 100,0 см³.
- Засівання об'ємів води відбувається по-різному, але всі у глюкозо-пептонне середовище яке має поплавок:
 - 100,0 см³ та 10,0 см³ сіють у концентроване середовище в 1,0 см³ пробірки та 10,0 см³ флакони
 - Об'єми 1,0 см³, 0,1 см³ сіють на середовище яке має нормальну концентрацію і у пробірках.

- Якщо досліджують дуже маленькі об'єми, то спочатку розводять 1:10 з фізрозчином і перемішують.
- Інкубація посівів відбувається добу при 36⁰С .По закінченні цього часу оцінюють результат. Такі ознаки як утворення газу, помутніння , вказують на присутність БГКП, якщо ж даних ознак не спостерігається, можна констатувати, що результат негативний і бактерій немає.
- Якщо отримали позитивний результат, то з кожної ємності де утворилися колонії, пересівають на чашки з Ендо для того щоб отримати ізольовані колонії. Чашки інкубують у термостатах 16-18 годин при 36⁰С.

Після закінчення інкубації , оцінюють результат за трьома варіантами:

1. Видають позитивний результат щодо наявності БГКП якщо на чашках з середовищем Ендо утворилися колонії мікроорганізмів з відбитком на середовищі, рожеві з червоним центром, червоні, а також їх ріст був з утворенням газу. Тоді для підтвердження здогадок щодо наявності БГКП роблять оксидазний тест і мікроскопію і остаточно підтверджують позитивний результат.
2. Якщо на середовищі Ендо висіялись блідо-рожеві, рожеві колонії і при цьому утворився газ чи помутніння, то колонії відносять до БГКП коли:
 - негативне забарвлення за Грамом;
 - немає ферменту оксидази;
 - утворюється газ та кислота за температури 36⁰С .
3. На середовищі Ендо ріст колоній схожі за ознаками на БГКП відсутній або якщо висіялись нетипові для БГКП мікроорганізми. При таких умовах констатують негативний результат щодо присутності БГКП.

З БГКП кожного типу беруть мазки і розглядають під мікроскопом забарвлені за Грамом. Якщо показало грамнегативні палички, то проводять тест щодо ферментації глюкози.

Колонії засівають в напіврідке середовище з глюкозою з температурою 37⁰С та інкубують пробірки 4-6 годин при 36⁰С. Якщо спостерігають утворення газу та кислоти то підтверджують наявність БГКП. Але якщо не спостерігаються

чіткі результати то інкубацію проводять ще добу, і вже після того констатують негативний чи позитивний результат.

3.4 Проведення досліджень по виявленню сальмонел

Одні з найбільш розповсюджених і стійких до хімічних і фізичних факторів вважають сальмонели яких на даний час налічують 2500 серотипів. Сальмонели анаероби, грамнегативні палички, які не утворюють спори та відмінно ростуть на звичайних поживних середовищах. Негативний момент у тому, що на сьогодні не існує універсального методу для визначення всіх серотипів

Проте сальмонели окрім того, що зазнають ушкоджень у воді, так ще й присутні в малих концентраціях, що ускладнює дослідження їх наявності у пробах з великою кількістю води. Тому потрібно робити концентрування і попереднє неселективне збагачення, щоб відновити фізіологічну активність.

Особливості сальмонели у тому, що вони виробляють сірководень, утворюють газ та не ферментують сахарозу. Сальмонелу можна розпізнати лише по антигенній структурі, яку показує реакція аглютинації, що утворюється на склі з O- та H- аглютинуючими сироватками та виконуючи біохімічні тести .

Метод на визначення сальмонел полягає у наступному (перший етап дослідження):

- Потрібно зробити концентрацію необхідного об'єму для проби
- У середовищі попереднього збагачення накопичити сальмонели
- Потім знову збагатити в поживному середовищі(елективне збагачення)
- Селекціонувати на різних діагностичних поживних середовищах
- Розпізнавання утворених бактерій

Через те, що можуть передбачатися різні рівні забруднення води, тому є і різні варіанти першого етапу дослідження:

- Пробу води засівають 1:1 у подвійну концентрацію середовища попереднього збагачення.
- Пробу 500 см³ засівають у подвійну концентрацію елективного середовища.

– Фільтри одразу кладуть в елективні поживні середовища не проводячи збагачення проби. Але при цьому 1 дм³ проби розподіляють на дві по 500 см³ проби і фільтрують через окремі фільтри.

Концентрують сальмонели методом мембранної фільтрації.

Концентрування сальмонели :

- Воду 1 дм³ фільтрують через фільтр, якщо завислих речовин багато, то через два. Можна використовувати передфільтр для брудної води.
- Для попереднього збагачення у 100 см³ буферної пептонної води з нормальною концентрацією кладуть фільтр пінцетом та проводять інкубацію 16 годин при 36°C
- У 10 см³ елективних рідких середовищ з нормальною концентрацією переносять 1 см³ проби збагаченої такі як (середовище Мюллера магнієве середовище, селенітовий бульйон) та інкубують протягом доби при 36°C
- Через добу висівають на диференційно-селективні середовища на 2 або більше чашках. Потім чашки пильно обдивляються на предмет наявності колоній. На різних середовищах колонії матимуть різний вигляд:
 - На агарі Діамантово-зеленому змінюють колір агару на червоний
 - На Ендо – колонії блискучі блідо-рожеві
 - На агарі Ксилозо-лізин-дезоксихолатному чорні колонії або червоні
 - На агарі Вісмут-сульфіт колонії забарвлюють середовище під собою в чорний колір, а самі колонії сіро-чорного забарвлення.

У сальмонели консистенція не слизька і може легко зніматися з агару. У пробірки з середовищем Кліглера або Олькеницького беруть по 2 колонії кожного типу і засівають. Потім проводять інкубування добу при 36°C. Якщо не висіялись колонії які підпадають під опис сальмонели, говорять про відсутність палочки у пробі води.

Для визначення сальмонели у воді з великою кількістю завислих речовин застосовують такий метод:

- До води від 1 до 5 дм³ потрібно додати 20 см³ 10% Al₂(SO₄)₃ · 18 H₂O для кожної 1 дм³ води і довести рН води до 5,4-5,8. Чекають при 6°C 16-20 годин для того щоб випав осад.
- Отриманий осад сіють на подвійні концентрації елективних середовищ.
- Підозрілі колонії сіють на поживні середовища, а потім ідентифікують серологічно.

Для того щоб пришвидшити дослідження, доцільно використовувати для біохімічної ідентифікації діагностичні набори, які зареєстровані в Україні, наприклад ЕНТЕРОтест (PLIVA-Lachema).

3.5 Методика підрахування кількості колоній мікроорганізмів

Основні вимоги щодо визначення мікроорганізмів, які містяться у питній воді, призначеній для споживання людиною, за допомогою підрахування колоній, які зростають на твердому живильному середовищі після інкубації за аеробних умов за температури 30 °С встановлює ДСТУ ISO 4833:2005 «Якість води. Загальні настанови щодо визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахування колоній за температури 30 С°».

Процедура визначення:

1. Беруть дві стерильні чашки Петрі. Використовуючи стерильну піпетку, поміщають у кожену чашку Петрі 1 см³ випробного зразка. Беруть дві інші чашки Петрі. Використовуючи нову стерильну піпетку, поміщають у кожену чашку Петрі 1 см³ випробного зразка, що відповідає розбавленості 10⁻¹. Повторюють процедуру з кожним наступним розбавленням, використовуючи нову стерильну піпетку для кожного десятикратного розбавлення.

2. Наливають приблизно 15 см³ середовища, яке має температуру (45±0,5) °С, у кожену чашку Петрі. Проміжок часу від закінчення готування десятикратного розбавлення зразка до заливання середовища в чашки Петрі не повинен перевищувати 15 хв.

Обережно перемішують інокулят з середовищем та залишають суміш для затвердіння, розташовуючи чашки Петрі на прохолодній горизонтальній поверхні.

3. Після повного затвердіння і лише у випадку, якщо припускають, що досліджуваний продукт містить мікроорганізми, колонії яких виростуть на поверхні середовища, наливають приблизно 4 см³ водно-агарового середовища за температури (45±0,5) °С на поверхні середовища з інокулятом. Залишають середовище тверднути, як було описано вище. Цю операцію, якщо її проведено, відмічають у протоколі досліджень.

4. Підготовлені чашки перевертають та інкубують в інкубаторі (термостаті) за температури 37 °С впродовж (72±3) год.

Після встановленого періоду інкубації підраховують колонії, використовуючи прилад для їх обчислення в кожній чашці, в якій повинно міститися не більше ніж 300 колоній.

Метод підрахування:

1. Основний варіант – чашки містять від 15 колоній до 300 колоній.

Залишають чашки, які містять не більше ніж 300 колоній у двох послідовних розбавленнях. Треба, щоб одна з цих чашок містила не менше ніж 15 колоній. Підраховують кількість N мікроорганізмів у 1 см³, використовуючи таке рівняння:

$$N = \frac{\Sigma C}{(n_1 + 0,1n_2)d}$$

Де ΣC - підрахована сума колоній, які утворилися на всіх чашках;

n_1 – кількість чашок, що їх використовують для першого розбавлення;

n_2 – кількість чашок, що їх використовують для другого розбавлення;

d – коефіцієнт, який відповідає першому розбавленню.

Результати вимірювання округляють до двох значущих цифр. Як результат, беруть кількість мікроорганізмів у 1 см³, виражаючи числом між 1,0 та 9,9, помножене на 10^x , де x відповідає степеню 10.

Приклад.

Результати підрахування мікроорганізмів за температури 37 °С є такі:

- Перше розбавлення (10^{-2}): 168 та 215 колоній;

- Друге розбавлення (10^{-3}): 14 та 25 колоній.

$$N = \frac{\Sigma C}{(n_1 + 0,1n_2)d} = \frac{168 + 215 + 14 + 25}{[2 + (0,1 \cdot 2)]10^{-2}} = \frac{422}{0,022} = 19182$$

Округляють результат до 19000 або $1,9 \cdot 10^4$ мікроорганізмів в 1 см^3 .

2. Підрахування малих кількостей.

Якщо дві чашки з випробним зразком містять менше ніж 15 колоній, розраховують середнє арифметичне значення m колоній, підрахованих на обох чашках.

Описують результат так:

- кількість мікроорганізмів у 1 см^3 :

$N_E = m$ (рідинні продукти);

3. Колонії відсутні

Якщо в двох чашках з випробним зразком колонії відсутні, результат описують таким чином:

- менше ніж 1 мікроорганізм у 1 см^3 [38].

Висновки за розділом 3

1. Контроль якості питної води за санітарно-мікробіологічними показниками встановлює ступінь її епідеміологічної безпеки. Найбільш показовим тестом є бактерії групи кишкових паличок (БГКП), що вказують на забруднення води виділеннями кишечника.

2. Всі імунобіологічні препарати та поживні середовища повинні мати сертифікат якості і мають бути дозволені до використання в Україні.

3. Для визначення БГКП застосовують титраційний метод та мембранної фільтрації. Метод мембранної фільтрації проводиться добу-дві, час залежить від того яку воду досліджують (стосовно чистоти). Такий метод краще використовувати коли потрібно дослідити воду без помітного мікробного забруднення та для кінцевого етапу водопідготовки. Цей метод найчастіше застосовується на практиці.

РОЗДІЛ 4

ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ ВИРОБНИКІВ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ

4.1 Періодичність проведення лабораторних досліджень фасованої води

Перед використанням води для виробництва фасованої питної продукції обов'язково проводиться комплексна оцінка її якості відповідно до вимог чинного санітарного законодавства. Вода з централізованих систем водопостачання або підземних джерел проходить попередні лабораторні дослідження, під час яких визначаються її органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та радіологічні показники.

Транспортування води від місця водозабору до виробничих потужностей здійснюється виключно герметичними трубопровідними системами, що унеможливають її вторинне забруднення та забезпечують збереження вихідних показників якості.

На всіх етапах технологічного процесу - від надходження води на підприємство до розливу готової продукції у споживчу тару - здійснюється багаторівневий виробничий контроль. Вода підлягає ретельним лабораторним дослідженням як після надходження на виробництво, так і після завершення процесу водопідготовки та фасування. Для виробництва фасованої питної води використовують воду з централізованих систем питного водопостачання після відповідної підготовки або воду із захищених підземних джерел, які відповідають встановленим гігієнічним нормативам.

Виробничий контроль якості охоплює дослідження вихідної води, води на окремих стадіях водопідготовки, води безпосередньо перед розливом та готової продукції. Періодичність і обсяг контролю визначаються програмою виробничого моніторингу з урахуванням особливостей джерела водопостачання, технології виробництва та потенційних ризиків для безпечності продукції. Це забезпечує

стабільність показників якості фасованої води та її відповідність вимогам чинних нормативних документів.

Скорочений періодичний та скорочений виробничий контроль безпечності та якості питної води здійснюються відповідно до вимог, наведених у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Найменування показників	Види та періодичність контролю		
	Скорочений*	Скорочений періодичний	
		Щомісячно **	щопіврічно
1	2	3	4
Органолептичні			
Водневий показник (рН)	+		
Запах: при t 20 град. С	+		
при t 60 град. С	+		
Забарвленість	+		
Каламутність	+		
Смак та присмак	+		
Мікробіологічні			
Загальне мікробне число при t 37 град. С	+		
Загальне мікробне число при t 22 град. С		+	
Коліформні бактерії	+		
Синьогнійна паличка (Pseudomonas aeruginosa)		+	
Санітарно-хімічні			
Амоній	+		
Кадмій			+
Миш'як			+

Мідь			+
Нітрати		+	
Нітрити	+		
Перманганатна окиснюваність		+	
Ртуть			+
Свинець			+
Цинк			+
Вміст реагентів та речовин			
Діоксид вуглецю	+		
Йод	+		
Срібло	+		
Фториди	+		

* Проводять у кожній партії продукції.

** Здійснюється самими підприємствами якщо об'єм виробництва питної води до 60 куб.м/добу, а якщо більше 60 куб.м/добу проводять ще одне дослідження на кожні 5 куб.м на добу.

Коли підприємство починає виробництво питної фасованої води, то повний контроль відносно якості води здійснюється 4 рази на рік протягом 2 років. Але якщо вихідна вода не відповідає санітарним нормам (за критеріями безпечності та якості) то виробничий контроль проводять щомісяця. Коли питна вода потребує збагачені штучно мікроелементами чи мікроелементами то їх вміст води у кожній партії визначають окремо раз на добу у пунктах розливу на підприємстві.

Суворі правила контролю регламентують те, що підприємство припиняє виробництво та вилучає з обігу всю партію готової до продажу води, якщо було отримано негативний результат дослідження щонайбільше у 2 пробах з партії; встановлює причини невідповідності безпечності та якості нормам (крім мікробіологічних), вирішує проблему, і лише після повторного дослідження та при його позитивному результаті поновлює виробництво. Якщо в результаті лабораторного дослідження води було виявлено коліморфні бактерії, то окрім стандартних досліджень причини забруднення, підприємство визначає наявність

лактозопозитивних (ЛКБ) і термостабільних (ТКБ) кишкових бактерій, при цьому, звичайно, виробництво води припиняється і партія в якій знайшли бактерії знімається з черги на продаж.

4.2 Вакуумний міні-насос для створення вакуума при мікробіологічних дослідженнях води

При проведенні мікробіологічного контролю фасованої питної води згідно з вимогами ДСанПіНу необхідно визначити показники в певному нормованому об'ємі води. Для цього використовують метод мембранної фільтрації, який полягає у фільтруванні певного об'єму води через мембранні фільтри. Для створення вакууму при фільтрації води і водних розчинів використовують вакуумний міні-насос «Мілівак» (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Вакуумний міні-насос «Мілівак»

Вакуумний міні-насос «Мілівак» мембранного типу призначений для створення вакууму при фільтрації води та водних розчинів [3]. Не вимагає для роботи використання води, споживає мінімальну кількість електроенергії. Потрібно менше 4 хвилин, щоб створити вакуум до 200 мбар в 5 - літрової ємності. Крім того, має додатковий захист від випадкового потрапляння води в насос за допомогою фільтра Millex - FG50, розміщеного у вакуумній лінії. Дуже низький рівень шуму досягається застосуванням спеціального глушника.

Перед початком експлуатації необхідно з'єднати фільтрувальну установку зі штуцером насоса. Єдиною мірою застережності при роботі з насосом – не допускати попадання вологи в середину насоса. Необхідно використовувати гідрофобний захисний фільтр, який входить в комплект поставки. Періодично необхідно перевіряти пропускну здатність захисного фільтра, в випадку зниження якої фільтр необхідно замінити. Вакуумний міні-насос використовують в комплекті з фільтротримачем скляним (рис. 4.2).

Фільтротримач скляний складається з двох частин – воронки ємністю 300 мл і основою фільтротримача, на яку накладається мембранний фільтр. Обидві частини фільтротримача з'єднуються за допомогою пружинного зажима, який забезпечує щільне прижимання частин фільтротримача до мембранного фільтра. Наявність на контактуючих поверхнях тефлонового покриття дозволяє стерилізувати фільтротримач разом з фільтром в автоклаві.

Для проведення фільтрування основу фільтротримача вставляють в гніздо вакуумної гребінки (колектора) або в колбу Бунзена, потім за допомогою пінцета поміщають фільтр в центр основи і, не зміщуючи фільтр, прижимають його воронкою і закріплюють пружинним зажимом. Після цього в воронку акуратно наливають розчин, який необхідно профільтрувати і підключають вакуум. Після того, як зразок профільтрується, його залишки зі стінок обережно змивають 30 мл води, буфера або іншого розчинника.

При маніпуляціях з мембранними фільтрами необхідно використовувати пінцет тільки з полірованими кінчиками и брати ним фільтр за край максимально обережно. Стерилізацію фільтротримача проводять в автоклаві при температурі 121°C на протязі 15 хвилин.



Рисунок 4.2- Скляний фільтротримач з зажимом

Після проведення аналізу фільтротримач розбирають і миють всі компоненти за допомогою губки і неабразивного миючого засобу гарячою водою. Пористу основу фільтротримача промивають потоком гарячої води в зворотному напрямку. Після миття частини фільтротримача промивають чистою водою (можливо, дистильованою). Не можна витирати частини папером або іншим матеріалом, який залишає волокна.

4.3 Результати лабораторних досліджень зразків фасованої питної води

За даними Науково-дослідного випробувального центру харчової продукції ДП «Полтавастандартметрологія» на території Полтавського регіону на даний час працюють 11 виробників фасованої питної води. Протягом 2025 року в бактеріологічній лабораторії центру, було проведено дослідження 14 зразків фасованої питної води за мікробіологічними показниками. Результати досліджень наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Результати досліджень мікробіологічних показників фасованої питної води
виробників Полтавського регіону

Виробник	Назва фасованої питної води	Дата проведення дослідження	Загальне мікробне число при t 37°C-24 год		Загальне мікробне число при t 22°C-72 год	
			Норматив <=20 КУО/см ³	Факт КУО/см ³	Норматив <=100 КУО/см ³	Факт КУО/см ³
1	2	3	4	5	6	7
1. ЗАТ «Полтавський завод продтоварів «Світанок» м. Полтава	Вода природна питна фасована сильногазована «Полтавська джерельна»	27.05.2025	20	3	100	6
	Вода природна негазована «Полтавська джерельна»	27.05.2025	20	4	100	8
2. ЗАТ «Миргородський завод мінеральних вод» м. Миргород	Вода питна негазована «Акванія»	23.04.2025	20	1	100	3
	Вода питна негазована «Аквалайф»	23.04.2025	20	7	100	15
	Вода питна негазована «Миргородська Лагідна»	11.06.2025	20	4	100	10
	Вода питна середньогозована «Миргородська Лагідна»	11.06.2025	20	3	100	7
	Вода питна сильногазована «Миргородська »	23.04.2025	20	3	100	6
3. ТОВ Підприємство «Ізумруд ЛТД» м. Кременчук	Вода питна слабогазована «Buvette №3»	08.04.2025	20	4	100	10
	Вода питна сильногазована «Buvette №5»	08.04.2025	20	4	100	9
	Вода питна сильногазована «Buvette №7»	08.04.2025	20	2	100	4
	Вода питна негазована «Buvette Vital»	08.04.2025	20	4	100	7
4. СТ Підприємство «Ранок» м. Зіньків	Вода питна природна негазована «Зіньківське джерело»	27.05.2025	20	6	100	18
	Вода питна природна сильногазована «Зіньківське джерело»	27.05.2025	20	4	100	10

5.КП Шишацький завод мінеральних вод Смт.Шишаки	Вода питна сильногазована «Гоголівська»	27.05.2025	20	7	100	21

Оцінювання якості води здійснювали за показниками загального мікробного числа (ЗМЧ) при температурі культивування 37°C протягом 24 годин та при 22°C протягом 72 годин відповідно до вимог чинних санітарних нормативів.

Результати досліджень свідчать, що всі проаналізовані зразки фасованої питної води відповідали встановленим нормативним вимогам за досліджуваними мікробіологічними показниками. Значення загального мікробного числа при температурі 37°C коливалися від 1 до 7 КУО/см³ при нормативному значенні не більше 20 КУО/см³. Таким чином, фактичні показники становили лише 5–35 % від гранично допустимого рівня, що свідчить про належний санітарний стан води та ефективність технологічних процесів її підготовки і фасування.

За показником загального мікробного числа при температурі 22°C отримані результати знаходилися в межах від 3 до 21 КУО/см³ при нормативному значенні не більше 100 КУО/см³. Найнижчі значення були встановлені у воді «Аква-няня» (3 КУО/см³) та «Buvette №7» (4 КУО/см³), тоді як найвищий показник зафіксовано у воді «Гоголівська» (21 КУО/см³). Проте навіть максимальне значення становить лише 21 % від допустимого нормативу, що підтверджує високий рівень мікробіологічної безпечності продукції.

Порівняльний аналіз результатів показав, що найнижчими показниками мікробного обсіменіння характеризувалася продукція ПрАТ «Миргородський завод мінеральних вод» та ТОВ «Ізумруд ЛТД». Для вод торговельних марок «Аква-няня», «Миргородська Лагідна» та серії «Buvette» встановлено стабільно низькі значення загального мікробного числа як при 22°C, так і при 37°C, що може свідчити про високу ефективність систем водопідготовки, належний санітарний стан виробництва та дотримання технологічних регламентів.

Дещо вищі, але також нормативні показники були встановлені для води «Зіньківське джерело» та «Гоголівська». Підвищення кількості сапрофітної мікрофлори при температурі 22°C у цих зразках може бути пов'язане з природними особливостями джерел водопостачання, технологічними умовами обробки води або особливостями її зберігання, однак отримані значення не створюють ризиків для здоров'я споживачів та відповідають вимогам чинного законодавства.

Загалом результати досліджень свідчать про належний рівень мікробіологічної безпечності фасованої питної води, що виробляється на території Полтавського регіону. Відсутність перевищень нормативних показників підтверджує ефективність виробничого контролю на підприємствах та відповідність продукції вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 щодо якості води, призначеної для споживання людиною. Отримані результати також свідчать про доцільність подальшого впровадження сучасних методів лабораторного контролю для забезпечення стабільної якості та безпечності фасованої питної води.

Проведено дослідження хімічних показників фасованої питної води виробників Полтавського регіону за заявленими виробником даними який свідчить про те що не всі хімічні показники відповідають показникам фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води згідно ДСанПіНу. А саме Миргородська сильногазована та Бювет № 7 неповноцінна за показниками (натрій калій сульфати і хлориди) Фасовані питні води виробників Полтавського регіону за хімічними показниками відповідають вимогам ДСанПіну. Найбільше хімічний склад води наближений до показників фізіологічної повноцінності мінерального складу наступних виробників: ЗАТ "Миргородський завод мінеральних вод"м.Миргород Вода питна негазована "Аква-няня"

Висновки за розділом 4

1. За результатами досліджень встановлено, що всі фасовані питні води виробників Полтавського регіону за мікробіологічними показниками відповідають вимогам ДСанПіН 2.1.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

2. Найбільше хімічний склад фасованої питної води наближений до показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води наступних виробників:

1.ЗАТ "Миргородський завод мінеральних вод", м.Миргород Вода питна негазована "Аква-няня"

2.ТОВ Підприємство "Ізумруд ЛТД" м.Кременчук Вода питна слабогазована Bouvette Vital

3. За матеріалами прес-центру ДП «Полтавастандартметрологія», централізованим водопостачанням забезпечено 48% населення області, що складає 665 водопроводів. Жителі наддніпрянських міст – Кременчука та Горішніх Плавнів п'ють очищену дніпровську воду. Всі інші користуються децентралізованим водопостачанням, загалом на Полтавщині налічується понад 180 тисяч приватних

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра, яка є завершеною кваліфікаційною працею, виконаною самостійно, наведено розв'язання актуальної науково-практичної задачі визначення бактеріологічних показників питної фасованої води Полтавського регіону із застосуванням сучасних приладів. А саме:

1. Проаналізовано сучасний стан забезпечення населення України питною водою та встановлено, що проблема гарантування її безпечності залишається актуальною внаслідок забруднення водних ресурсів, зношеності водопровідних мереж, недосконалості окремих елементів систем водопідготовки та впливу антропогенних чинників. У цих умовах зростає роль фасованої питної води як альтернативного джерела якісного водозабезпечення населення.
2. Досліджено сучасну нормативно-правову базу України та Європейського Союзу у сфері забезпечення якості питної води. Встановлено, що вимоги українського законодавства поступово гармонізуються з європейськими підходами, зокрема положеннями Директиви (ЄС) 2020/2184, що передбачає впровадження ризик-орієнтованого контролю якості води.
3. Виконано аналіз особливостей водопостачання Полтавської області та встановлено, що поряд із достатнім ресурсним потенціалом підземних вод існують проблеми, пов'язані з підвищеним вмістом окремих хімічних компонентів, зношеністю водопровідних мереж та ризиками мікробіологічного забруднення децентралізованих джерел водопостачання.
4. Обґрунтовано вибір зразків фасованої питної води для проведення досліджень та визначено основні бактеріологічні показники, які характеризують її безпечність і є обов'язковими для контролю відповідно до чинних санітарних норм.
5. Проведено експериментальні дослідження бактеріологічних показників 14 зразків фасованої питної води 5 виробників Полтавського регіону. Отримані результати дозволили оцінити рівень мікробіологічної безпечності досліджуваної продукції та її відповідність встановленим нормативним вимогам.

6. Виконано порівняльний аналіз результатів досліджень із вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10. Встановлено, що досліджені зразки фасованої питної води відповідають нормативним вимогам за основними бактеріологічними показниками та можуть бути рекомендовані для споживання населенням.

7. Найбільше хімічний склад фасованої питної води наближений до показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води наступних виробників: ЗАТ "Миргородський завод мінеральних вод", м.Миргород Вода питна негазована "Аква-няня" та ТОВ Підприємство "Ізумруд ЛТД" м.Кременчук Вода питна слабогазована Bouvette Vital

Отримані результати мають практичне значення для підприємств-виробників фасованої питної води, лабораторій санітарно-гігієнічного контролю та органів державного нагляду у сфері забезпечення населення якісною та безпечною питною водою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Г.І. Корчак, Л.В. Григор'єва, Л.Ф. Єрусалимська, Т.В. Бей. Актуальні питання радіаційної мікробіології об'єктів довкілля: матеріали наук.- практ. конф., присвяченої пам'яті О.М. Марзеєва, Київ: тези доповідей. К.: УНГЦ, 1999. 244 с.
2. Вода природна столова газована «Полтавські джерела»: ТУ У 15.9-055 18753-003-2003.
3. Води мінеральні фасовані. Технічні умови: ДСТУ 878-93. [Чинний від 1994-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України.1993. 90 с. (Національний стандарт України).
4. Водний кодекс України: кодекс від 06 червня 1995 року № 213/95 – ВР // Відомості Верховної Ради України. 1995. № 24. С. 189.
5. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Чинний від 2014-01-01. Київ : Мінрегіон України, 2013. 287 с.
6. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПІН 2.2.4-171-10, затверджені наказом МОЗ України № 400 від 12.05.2010 р. – [Чинний з 2010-07-01]. К.: Головне базове видавництво МОЗ України ДП «Центр інформаційних технологій». 2010. с.32
7. ДСТУ 878:2006. Води мінеральні природні фасовані. Технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 16 с.
8. Джерела централізованого питного водопостачання: ДСТУ 4808: 2007. – [Чинний від 2012-01-01]. К.: Держспоживстандарт України. 2007. с. 42 (Національний стандарт України).
9. Дикий І.Л. Мікробіологія / І.Л. Дикий, І.Ю. Холупяк, Н.Ю. Шевельова. М.: Вища школа, 1999. с.306
10. Дужко Л.В., Єгорова А.В. Мікробіологічний контроль питної води у відповідності до системи ХАССП. Третя науково-практична конференція з міжнародною участю «Вода в харчовій промисловості»: Збірка матеріалів третьої науково-практичної конференції. Одеса: ЩРФХТ. 2012. с.192

11. Знезараження води: [Електрон. ресурс]. Режим доступу: http://garantus.at.ua/index/znezarazhennja_vodi/0-86
12. Крицька Є.М. Стан законодавчої бази та нормативно-правових документів щодо забезпечення якістю виробництва питної води в Україні. Третя науково-практична конференція з міжнародною участю «Вода в харчовій промисловості»: Збірка матеріалів третьої науково-практичної конференції. Одеса: ЩРФХТ, 2012. – с.192
13. Круглова О.А. Вдосконалення нормативної бази фасованих мінеральних і питних вод: автореф. дис. канд. техн. наук/ Круглова Ольга Андріївна; Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2009. с.18
14. Кущенко Ж.А. Якість питної води: [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://poltavastandart.org>
15. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – Київ : Міндовкілля України, 2023. 532 с.
16. Нові гігієнічні та екологічні вимоги до питної води / А.М. Котляр, В.А. Шур, І.М. Кузьмін, А.Ю.Гаєва // Еколого-валеологічний центр: - науч.-техн. сб. – Х. ХНАМГ, 2011. – Вип.76. –с. 402– 409.
17. Практична мікробіологія / С.І.Климнюк, І.О.Ситник, М.С.Творко, В.П. Широбоков. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – С. 78-100.
18. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: закон України від 24 лютого 1994 року № 4004-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. 1994. № 27. С. 218.
19. Водна стратегія України на період до 2050 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 09.12.2022 № 1134-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-p> (дата звернення: 06.06.2026).
20. Про питну воду та питне водопостачання: закон України від 10 січня 2002 року № 2918-111 // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 16. - С. 112.

21. Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини: закон України № 771/97 – ВР в редакції від 24 жовтня 2002 року № 191 – IV // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 48. – С. 359.
22. Прокопов В.О. Гігієнічні проблеми якості питної води, що видобувається із підземних джерел / В.О. Прокопов, С.І. Загайський, О.В. Зоріна // Гігієна населених місць. – К.: Полімед, 2007. – Вип. 49. – С. 45-50.
23. Пяткін К.Д. Мікробіологія / К.Д. Пяткін, Ю.С. Кривошеїн. К.: Вища школа, 1992. С. 71-84.
24. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води: метод. вказівки МВ 10.2.1-113-2005, затверджені наказом МОЗ від 03.02.2005р. № 60. К.: Головне базове видавництво МОЗ України ДП «Центр інформаційних технологій», 2005. с.64
25. Семчук Т.М. Народу України – якісну питну воду / Т.М. Семчук // Водопостачання та водовідведення. 2008. Спецвипуск. С. 2-5.
26. Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption (recast). Official Journal of the European Union. 2020. L 435. P. 1–62. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj/eng>
27. Словник з мікробіології, вірусології, імунології та інфекційних захворювань [ред. проф. Г.Т. Палій]. Вінниця: Вінницький медичний університет, 1995. с.285
28. Шутенко Л.Н. Екологічна ситуація та стан питних вод України: [Електрон. ресурс].
29. Якість води. Загальні настанови щодо визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахування колоній за температури 30 С°: ДСТУ ISO 4833:2005. [Чинний від 2006-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2006. с.6(Національний стандарт України).
30. Яковлев Є.О. Регіональна оцінка територіального розподілу та екологічного стану підземних вод України. Водопостачання та водовідведення. 2008. Спецвипуск. с. 46-51.

31. Про систему громадського здоров'я: Закон України від 06.09.2022 № 2573-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20>
32. Про схвалення Концепції Державної цільової соціальної програми покращення питного водопостачання України на період до 2035 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 19.11.2025 № 1271-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1271-2025-p>.
33. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 10.01.2002 № 2918-III (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14>.
34. Pietryja C. Poprawa jakosci wody do picia poprzez stosowanie nowoczesnej metody regeneracji sieci wodociagowej przy pomocy wklejanego rekawa – process phoenix. XX jubileuszowa-krajowa. VIII Miedzynarodowa konferencja naukowo-techniczna. «Zaopatrzenie w wode, jakosc I ochrona wod». Poland. 15-18 June 2008, 197-206.
35. Schwartz T., Kohnen W., Jansen B., Obst U. Detection of antibiotic – resistant bacteria and their usistance genes in wastewater, surtace water, and drinking water biotilms. FEMS Microbiologi Ecology, 2003, (43) 325-335.
36. Wargin A., Skucha M. Influence of sulphate reducing bacteria on water quality in water network. XX jubileuszowa-krajowa. VIII Miedzynarodowa konferencja naukowo-techniczna. « Zaopatrzenie w wode, jakosc I ochrona wod». Poland. 15-18 June 2008, 131-136.
37. Семчук Г.М. Народу України – якісну питну воду // Водопостачання та водовідведення. Спецвипуск. 2008. № 1. С. 2.
38. Яковлев Є.О. Геоєкологічні основи оцінки впливу техногенного забруднення на підземну гідросферу України : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 21.06.01. – Київ, 2017. – 40 с.
39. Прокопов В.О., Соболев В.А. Гігієнічні проблеми централізованого господарсько-питного водопостачання в Україні та шляхи їх вирішення // Довкілля та здоров'я. – 2008. – № 1 (44). – С. 18–24.

40. Яковлєв Є.О. Регіональна оцінка територіального розподілу та екологічного стану підземних вод України (зона активного водообміну) // Водопостачання та водовідведення. Спецвипуск. – 2008. – С. 46–51.

*Міністерство освіти і науки України
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка
Навчально-науковий інститут нафти і газу та енергетики
Кафедра прикладної екології та хімії*



Графічна частина

*до кваліфікаційної роботи бакалавра
на тему: "Оцінювання якості питної фасованої води"*

Виконав: студент 4-го курсу, групи 401-СЕ

Спеціальність: 101

"Екологія"

Кривченко К.В.

Керівник: д.т.н., доцент Фролов В.Ф.

Полтава – 2026 р.

СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ДОСЛІДЖЕНЬ



						401-CE КРБ	
						Оцінювання якості питної фасованої води	
№ п/п	Код	Назва	Статус	Дата	Відомості	КРБ	Лист
1	01	Структурно-логічна схема досліджень	КРБ	4	17		
Сторінка 4 з 1						НАПТ ім. Кірюха Кондратюка	

САНІТАРНА МІКРОБІОЛОГІЯ В СКЛАДІ МІКРОБІОЛОГІЇ ЯК НАУКИ

МИКРОБІОЛОГІЯ
Комплекс біологічних наук, що вивчають морфологію, фізіологію, генетику, екологію та еволюцію мікроорганізмів

Загальна мікробіологія
вивчає хімічний склад, структуру, загальні закономірності життєдіяльності, екологію і систематику мікроорганізмів.

Медична мікробіологія
вивчає переважно види мікробів, які в процесі еволюції пристосувались до паразитування у людському організмі і цим спричиняють низку інфекційних захворювань.

Ветеринарна мікробіологія
вивчає збудників інфекційних захворювань тварин і розробляє методи профілактики, діагностики та лікування

Радіаційна мікробіологія
вивчає вплив іонізуючих випромінювань на мікроорганізми.

Геологічна мікробіологія
вивчає роль і значення мікроорганізмів у геологічних процесах, з'ясує їхню участь в утворенні й розкладанні різних руд, горючих копалин, сірки.

Сільськогосподарська мікробіологія
досліджує роль мікроорганізмів у родючості ґрунту, у формуванні його структури.

Санітарна мікробіологія
знаходиться на стику мікробіології, гігієни та епідеміології. Досліджує закономірності існування потенційно небезпечних для людини мікроорганізмів в навколишньому середовищі та процеси, зумовлені ними, що можуть впливати на здоров'я людей.
Завданням санітарної мікробіології є пошук і використання мікробіологічних методів оцінки безпеки для людини води, харчових продуктів, повітря та різноманітних предметів і матеріалів; розроблення нормативів, що установлюють відповідність якісного і кількісного складу мікрофлори конкретних об'єктів навколишнього середовища гігієнічним вимогам; видача рекомендацій з метою оздоровлення навколишнього середовища за допомогою антимікробних заходів і оцінки їхньої ефективності.
В дипломній роботі буде досліджено процес визначення мікробіологічних показників фасованої питної води Полтавського регіону та проведена систематизація основних факторів, що впливають на мікробіологічні показники питної води.

Космічна мікробіологія
вивчає вплив космічних умов на мікроорганізми, наявність мікробів у метеоритах. Розробляє методи запобігання занесенню земних мікроорганізмів на інші планети і, можливо, звідти на Землю.

Водна мікробіологія
досліджує заселення мікробами прісних і солоних водойм, їхню роль і значення в кругообігу речовин та трофічних зв'язках, виявляє еколого-географічні закономірності розподілу мікроорганізмів.

Фармацевтична мікробіологія
вивчає збудників інфекційних захворювань людини і рослин; умови мікробного псування препаратів у процесі виготовлення й збереження; правила асептики і дезінфекції при промисловому виготовленні фармацевтичних препаратів; технології одержання антимікробних та імунобіологічних препаратів лікувально-профілактичного призначення.

Технічна мікробіологія
розробляє наукові основи використання біохімічної діяльності мікроорганізмів у різних виробничих процесах. Вона розробляє технологію виробництва органічних кислот, спирту, вина, пива, замочування прядивних культур, внесення бактеріальних добрив і засобів захисту рослин; серед її завдань вирізняють також розроблення методів боротьби з корозією металів тощо.

Сторінка 1
Всього сторінок 12

401-СЕ КРБ					
Оцінювання якості питної фасованої води					
Рік	Місяць	Звіт	Курс	Група	Дата
2023	Листопад	1	Біологія	Б	11
Санітарна мікробіологія в складі мікробіології як науки					
КРБ					
6					
11					
І санітарна мікробіологія в складі мікробіології як науки					
ННТІ ім.В.Клишорського кафедра ПЕТАХ					
Формат А1					

ВИРОБНИКИ ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ

1. ПАТ "Миргородський завод мінеральних вод"

м. Миргород

Вода питна негазована «Аляска»
 Вода питна негазована «Старий Миргород»
 Вода питна негазована «Аква Лайф»



Вода питна
 сильногазована
 «Сорочинська»



2. ЗАТ "Миргородський завод продтоварів"

"Калинка"

м. Миргород
 Вода питна негазована
 «Роси Миргородщини»



1. ТОВ "Полтавський завод продтоварів"

"Світанок"

м. Полтава



Вода питна газувана
 "Полтавська Джерельна"



Вода питна негазована
 "Полтавська Джерельна"



2. КП «Полтававодоканал»

м. Полтава
 Вода питна негазована
 «Полтава Аква»

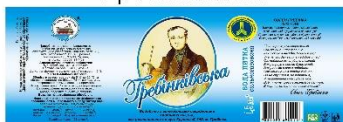


3. ТОВ «Полтавський продукт і К»

м. Полтава
 Питна вода негазована
 «Полтавська кришталева»



Гребінківське будівельно-монтажне
 експлуатаційне управління
 м. Гребінка
 Вода питна сильногазована
 «Гребінківська»



Вода питна газувана
 «Миргородське джерело»



ВАТ «Хорольська механізована пекарня»

м. Хорол

Вода питна негазована «Водограй»

1. ТОВ Підприємство «Ізумруд ЛТД»

м. Кременчук



отличная вода на каждый день!

Вода питна негазована
 «Миловидово»



Вода питна газувана
 «Чисте джерело»



2. КП «Кременчукводоканал»

м. Кременчук

Питна вода негазована «Криничка»



3. ТОВ «Еко»

м. Кременчук

Вода питна «Роса»

ТОВ «Завод мінеральних вод

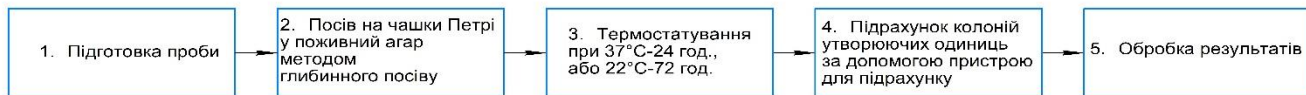
«Київська Русь»
 с. Копиці, Полтавський р-н
 Вода питна негазована
 «Київська Русь»



401-СЕ КРБ									
Оцінювання якості питної фасованої води									
Місяць	Вид	Акт	Аналіз	Індекс	Значення	Відхилення	Відхилення	Відхилення	Відхилення
Грудень	Кришталева	КРБ	7	7					
Листопад	Кришталева	КРБ	7	7					
Вересень	Кришталева	КРБ	7	7					
Серпень	Кришталева	КРБ	7	7					
Листопад	Кришталева	КРБ	7	7					

СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНИЙ ОПИС ВИЗНАЧЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ ВИРОБНИКІВ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ

1. Загальне мікробне число



Формула для підрахунку кількості N мікроорганізмів у 1 см³ рідини:

$$N = \frac{JC}{(n_1 + 0.1n_2)d}$$

де JC-підрахована сума колоній, які утворилися на всіх чашках;
 n₁- кількість чашок, що їх використовують для першого розбавлення;
 n₂- кількість чашок, що їх використовують для другого розбавлення;
 d- коефіцієнт, який відповідає першому розбавленню.

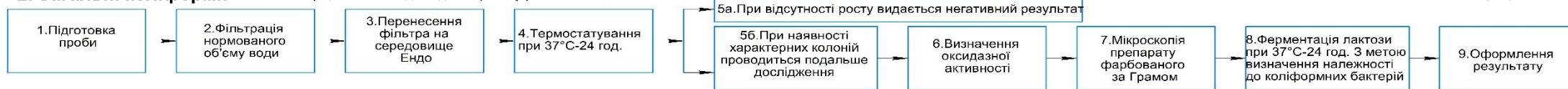


Прилад для підрахунку колоній мікроорганізмів (п.1)

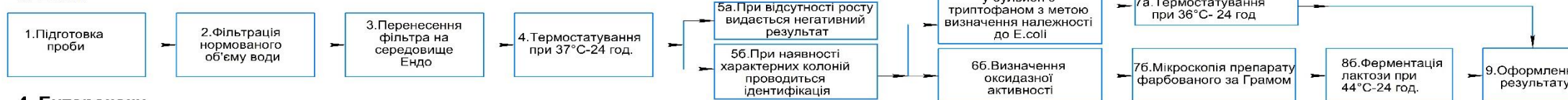


Визначення загального мікробного числа (п.1)

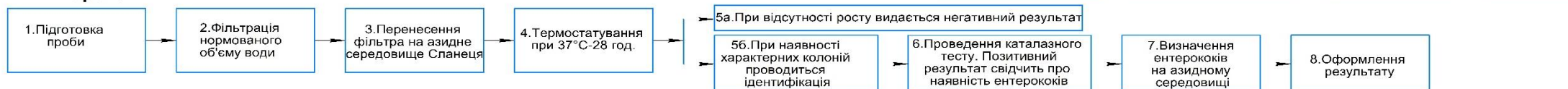
2. Загальні колиформи



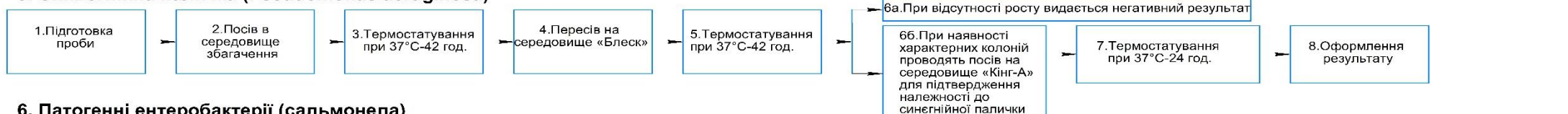
3. E.coli



4. Ентерококи



5. Синьогнійна паличка (Pseudomonas aeruginosa)



6. Патогенні ентеробактерії (сальмонела)



Підготовлений для лабораторних досліджень посуд



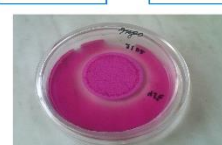
Термостати для вирощування посівів



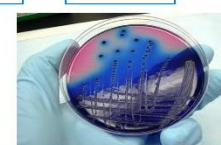
Установка для проведення мембранної фільтрації води (п.2-п.6)



Мікроскоп для проведення мікроскопії препаратів мікроорганізмів (п.2-п.6)



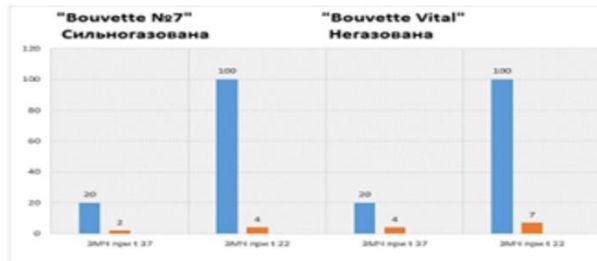
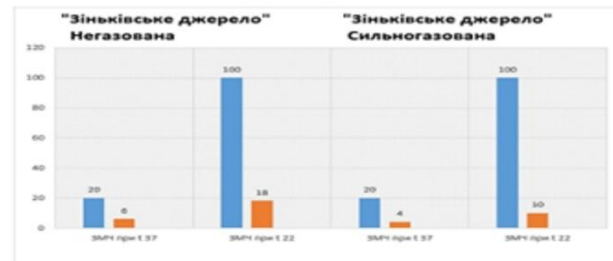
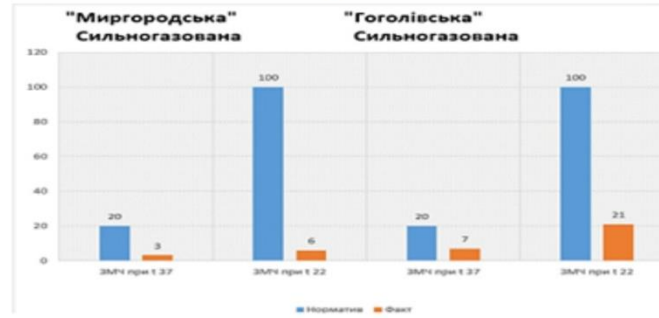
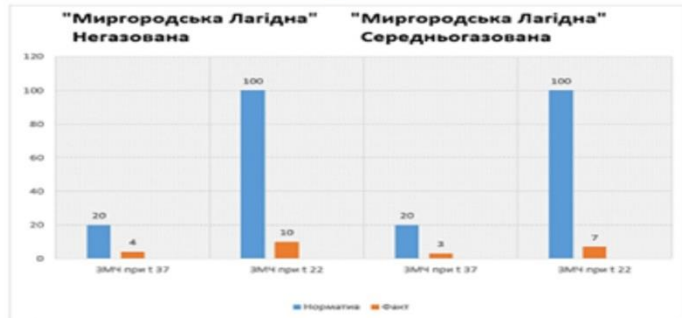
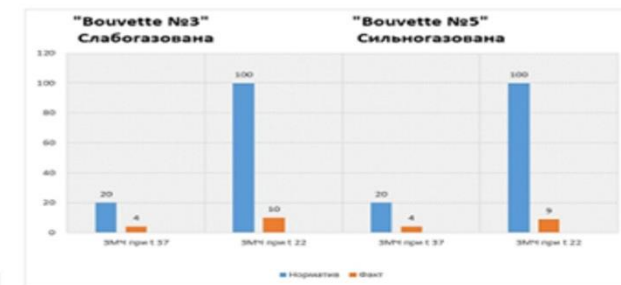
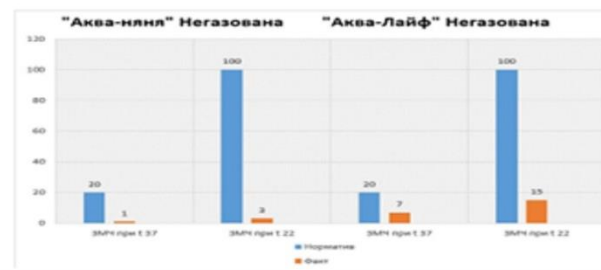
Визначення бактерій групи кишкової палички методом мембранної фільтрації (п.2)



Дослідження на наявність сальмонел (п.6)

401-CE КРБ									
Оцінювання якості питної фасованої води									
Дата	Аналіз	Аналіз	Метод	Темп	Віконт	Специфікація			
Глибина	Глибина	Глибина	Глибина	Глибина	Глибина	Глибина	Глибина	Глибина	Глибина

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ ВИРОБНИКІВ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ



Загальні колиформи, E.coli, ентерококи, синьогнійна паличка

Назва фасованої питної води	Норматив КУО/100см3	Факт КУО/см3
Вода питна сильногазована "Полтавська джерельна"	відсутність	відсутність
Вода питна негазована "Полтавська джерельна"	відсутність	відсутність
Вода питна негазована "Аква-ниля"	відсутність	відсутність
Вода питна негазована "Аква-лайф"	відсутність	відсутність
Вода питна негазована "Миргородська Лагідна"	відсутність	відсутність
Вода питна середньогазована "Миргородська Лагідна"	відсутність	відсутність
Вода питна сильногазована "Миргородська"	відсутність	відсутність
Вода питна слабогазована "Bouvette №3"	відсутність	відсутність
Вода питна сильногазована "Bouvette №5"	відсутність	відсутність
Вода питна сильногазована "Bouvette №7"	відсутність	відсутність
Вода питна негазована "Bouvette Vital"	відсутність	відсутність
Вода питна негазована "Зінківське джерело"	відсутність	відсутність
Вода питна сильногазована "Зінківське джерело"	відсутність	відсутність
Вода питна сильногазована "Гоголівська"	відсутність	відсутність

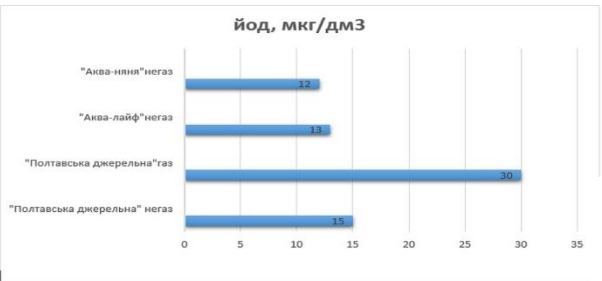
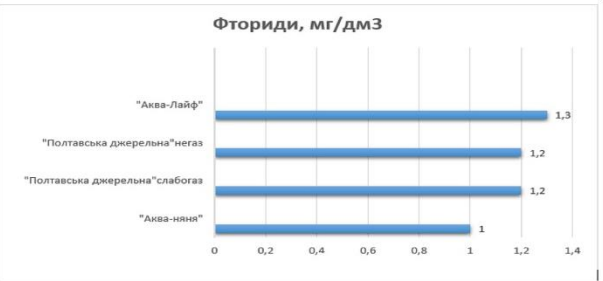
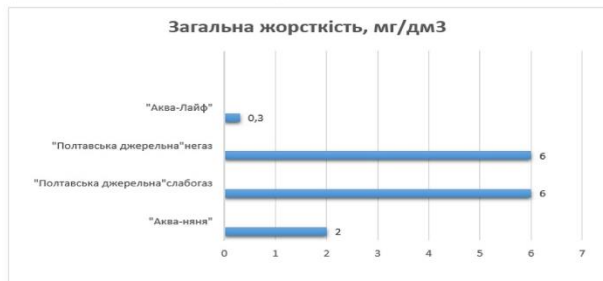
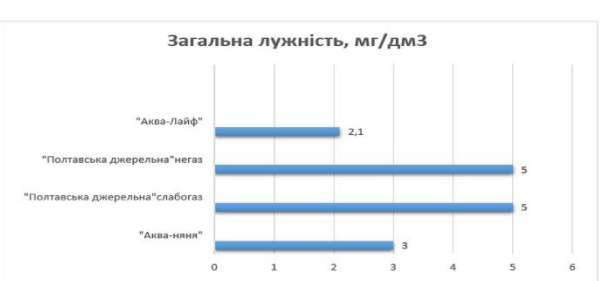
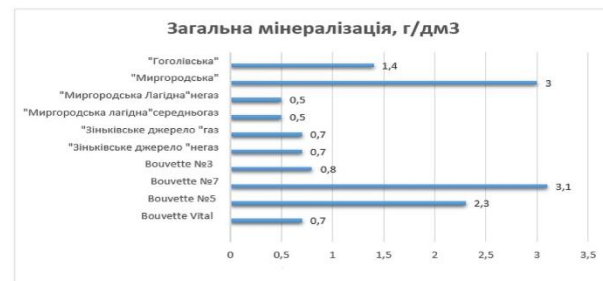
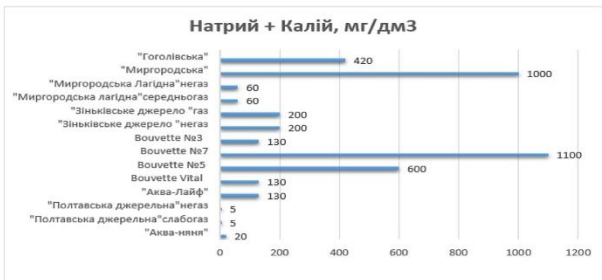
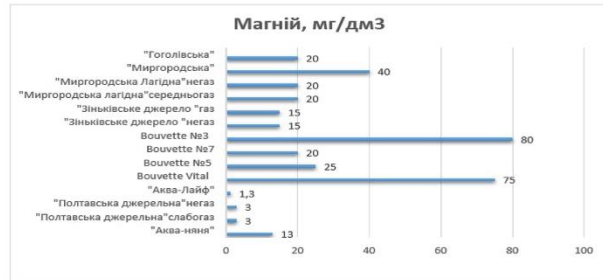
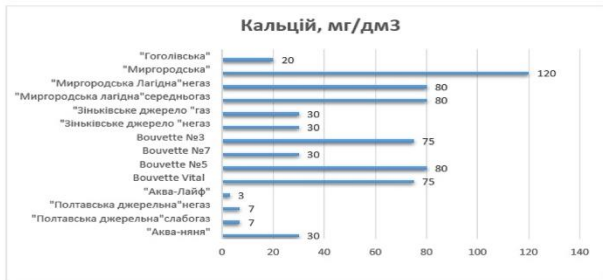
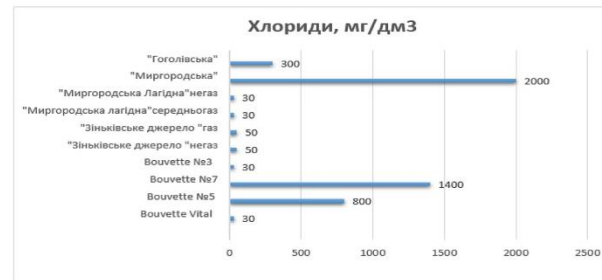
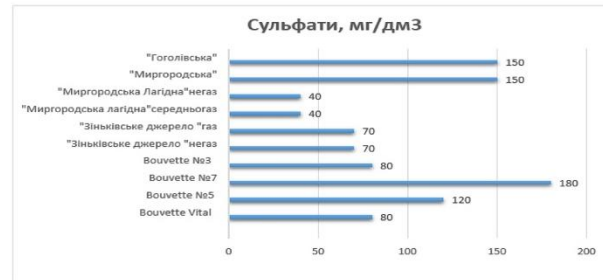
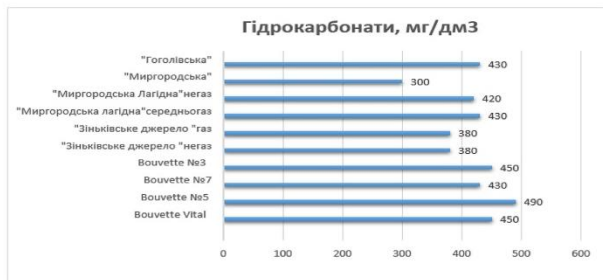
ВИСНОВОК

Фасовані питні води виробників Полтавського регіону за мікробіологічними показниками відповідають вимогам ДСанПіН 2.14-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»

№ 17/2022
18.07.2022
18.07.2022

401-СЕ КРБ					
Оцінювання якості питної фасованої води					
Ім'я	Пілля	Вік	Міс	Підп	Підп
Ім'я	Пілля	Вік	Міс	Підп	Підп
Результат дослідження	Результат дослідження	Результат дослідження	Результат дослідження	Результат дослідження	Результат дослідження
КРБ	9	70			
Таблиця висновки			НПТ м.д. Кондратюк керівник ПГПмХ		

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ ВИРОБНИКІВ ПОЛТАВСЬКОГО РЕГІОНУ



ПОКАЗНИКИ ФІЗІОЛОГІЧНОЇ ПОВНОЦІННОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ВОДИ

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи
1	Загальна жорсткість	ммоль/куб.дм	1,5-7,0
2	Загальна лужність	ммоль/куб.дм	0,5-6,5
3	Калій	мг/куб.дм	2-20
4	Кальцій	мг/куб.дм	25-75
5	Магній	мг/куб.дм	10-50
6	Натрій	мг/куб.дм	2-20
7	Сухий залишок	мг/куб.дм	200-500
8	Фториди	мг/куб.дм	0,7-1,2

ВИСНОВКИ

- Фасовані питні води виробників Полтавського регіону за хімічними показниками відповідають вимогам ДСанПін 2.1.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»
- Найбільше хімічний склад фасованої питної води наближений до показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води :
1.ЗАТ "Миргородський завод мінеральних вод" м.Миргород
Вода питна негазована "Аква-ніня"

* Норматив згідно ДСанПін 2.1.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра, яка є завершеною кваліфікаційною працею, виконаною самостійно, наведено розв'язання актуальної науково-практичної задачі визначення бактеріологічних показників питної фасованої води Полтавського регіону із застосуванням сучасних приладів. А саме:

1. Проаналізовано сучасний стан забезпечення населення України питною водою та встановлено, що проблема гарантування її безпеки залишається актуальною внаслідок забруднення водних ресурсів, зношеності водопровідних мереж, недосконалості окремих елементів систем водопідготовки та впливу антропогенних чинників. У цих умовах зростає роль фасованої питної води як альтернативного джерела якісного водозабезпечення населення.
2. Досліджено сучасну нормативно-правову базу України та Європейського Союзу у сфері забезпечення якості питної води. Встановлено, що вимоги українського законодавства поступово гармонізуються з європейськими підходами, зокрема положеннями Директиви (ЄС) 2020/2184, що передбачає впровадження ризик-орієнтованого контролю якості води.
3. Виконано аналіз особливостей водопостачання Полтавської області та встановлено, що поряд із достатнім ресурсним потенціалом підземних вод існують проблеми, пов'язані з підвищеним вмістом окремих хімічних компонентів, зношеністю водопровідних мереж та ризиками мікробіологічного забруднення децентралізованих джерел водопостачання.
4. Обґрунтовано вибір зразків фасованої питної води для проведення досліджень та визначено основні бактеріологічні показники, які характеризують її безпеку і є обов'язковими для контролю відповідно до чинних санітарних норм.
5. Проведено експериментальні дослідження бактеріологічних показників 14 зразків фасованої питної води 5 виробників Полтавського регіону. Отримані результати дозволили оцінити рівень мікробіологічної безпеки досліджуваної продукції та її відповідність встановленим нормативним вимогам.
6. Виконано порівняльний аналіз результатів досліджень із вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10. Встановлено, що досліджені зразки фасованої питної води відповідають нормативним вимогам за основними бактеріологічними показниками та можуть бути рекомендовані для споживання населенням.
7. Найбільше хімічний склад фасованої питної води наближений до показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води наступних виробників: ЗАТ "Миргородський завод мінеральних вод", м.Миргород Вода питна негазована "Аква-няня" та ТОВ Підприємство "Ізмурд ЛТД" м.Кременчук Вода питна слабогазована Bouvette Vital. Отримані результати мають практичне значення для підприємств-виробників фасованої питної води, лабораторій санітарно-гігієнічного контролю та органів державного нагляду у сфері забезпечення населення якісною та безпечною питною водою.

401-СЕ КРБ						
Оцінювання якості питної фасованої води						
Лист	№	Листів	№	Листів	№	Листів
Завдання	Варіант	Тема	Тема	Тема	Тема	Тема
Категорія	Рівень	Рівень	Рівень	Рівень	Рівень	Рівень
Компетентності	Галузь	Галузь	Галузь	Галузь	Галузь	Галузь
Виконавець	Члени	Члени	Члени	Члени	Члени	Члени
Методика	Методика	Методика	Методика	Методика	Методика	Методика
Забезпечення	Забезпечення	Забезпечення	Забезпечення	Забезпечення	Забезпечення	Забезпечення
Загальні висновки				Склад	Лист	Листів
Загальні висновки				КНУ	11	11
Загальні висновки				НЧП	м.Кременчук	кафедра ПЕМАХ
Загальні висновки				Лист	Лист	Лист
Загальні висновки				Лист	Лист	Лист