

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та

аспірантської підготовки

Кафедра екології та _____

охорони довкілля _____

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Оцінка якості питних вод Одеської агломерації»

Виконав студент 2 курсу групи МЕ-
61 спеціальності 8.04010603
”Екологічна безпека”
Денисенко Олександра
Олександрівна

Керівник к.геогр.н., доц.
Романчук Марина Євгенівна

Рецензент д.геогр.н., проф.
Гопченко Євген Дмитрович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 8.04010603 "Екологічна безпека"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони
довкілля

Сафранов Т.А.
" 10 " жовтня 20 16 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Денисенко Олександрі Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оцінка якості питних вод Одеської агломерації

керівник роботи Романчук Марина Євгенівна, к.георг.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від " 14 " вересня 20 16 р.
№ 270-С

2. Строк подання студентом роботи 31 січня 2017 року

3. Вихідні дані до роботи В роботі використані показники якості води р.Дністер-водозабір (сmt.Біляївка) та водопровідної води м.Одеси за період 2010 – 2016 рр, які надані Центральною хіміко-бактеріологічною лабораторією ТОВ «Інфокс» філії «Інфоксводоканал». Аналіз питних вод бюветних комплексів в межах Одеської агломерації, які були власноруч відібрані магістрантом, проводився також в Центральній хіміко-бактеріологічній лабораторії ТОВ «Інфокс» філії «Інфоксводоканал». Там були оброблені зразки питних вод восьми торгових марок, які пройшли вторинну водопідготовку.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1.Фізико-географічна характеристика району дослідження (фізико-географічні умови Одеської області,геологічна структура району дослідження); 2.Характеристика параметрів, які формують якість води р. Дністер (гідрографія Дністра, водогосподарське використання р.Дністер, стан водного басейну пониззя р. Дністер); 3. Характеристика ВОС «Дністер (підготовка питної води, технологічний процес ВОС «Дністер», методи

зnezараження води, ефективність очистки); 4. Оцінка якості води відповідно до ДСТУ-2007 за період 2010-2014 рр. 5. Оцінка якості водопровідної води м.Одеси за ДСанПін 2.2.4-171-10 за період 2010-2016 рр. (фізіологічна повноцінність, збалансованість мінерального складу води); 6. Аналіз якості водопровідної води м.Одеси, що пройшла вторинну водопідготовку (методики аналізу вод, аналіз якості води різних торговельних марок); 7. Оцінка якості води бюветних комплексів в межах Одеської агломерації (за період 2015 – 2016 рр.)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Загальна схема ВОС «Дністер»; 2. Графіки внутрішньорічної річної динаміки якості водопровідної води за показниками фізіологічної повноцінності; 3. Карта-схема розташування бюветних комплексів в межах Одеської агломерації; 4. Діаграми динаміки якості води бюветних комплексів за показниками фізіологічної повноцінності; 5. Карта-схема розташування бюветних комплексів Одеської агломерації з урахуванням відповідності нормативам фізіологічної повноцінності (у %).

6. Дата видачі завдання 10 жовтня 2016 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Фізико-географічна характеристика району дослідження (кліматичні умови, адміністративне ділення, геологічна структура)	10.10.16-18.10.16	88	4(добре)
2	Характеристика факторів, які формують якість води р.Дністер (гідрографія, водогосподарське використання Дністра)	19.10.16-25.10.16	88	4(добре)
3	Оцінка якості води р.Дністер відповідно до ДСТУ – 2007 (за 2010-2014 рр.)	26.10.16-18.11.16	92	5(відмінно)
4	Характеристика водоочисних споруд «Дністер» (опис технологічного процесу).	19.11.16-23.11.16	92	5(відмінно)
5	Підготовка питної води на ВОС «Дністер» (знезараження води)	24.11.16-29.11.16	90	5(відмінно)
6	Вплив роботи ВОС «Дністер» на стан водних ресурсів та екосистему водного басейну пониззя річки Дністер	28.11.16-04.12.16	90	5(відмінно)
	Рубіжна атестація	05.12.16-10.12.16	90	5(відмінно)
7	Ефективність очистки води р. Дністер Оцінка якості водопровідної води м.Одеси відповідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 за період 2010 -2014 рр.	11.12.16-22.12.16	92	5(відмінно)
8	Оцінка якості водопровідної води за параметрами фізіологічної повноцінності	23.12.16-27.12.16	92	5(відмінно)
9	Аналіз якості водопровідної води м.Одеса, що пройшла вторинну водопідготовку різних торговельних марок	28.12.16-15.01.17	96	5(відмінно)
10	Оцінка якості води бюветних комплексів в межах Одеської агломерації (за період 2015 -2016 рр.)	16.01.17-30.01.17	96	5(відмінно)
11	Остаточне оформлення роботи	31.01.17	90	5(відмінно)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		91.3	

(до десятих)

Студент _____
(підпис)

Денисенко О.О. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Романчук М.Є. _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Актуальність теми зумовлена необхідністю надання найбільш повної інформації населенню по якості води альтернативних джерел водопостачання для оптимального задовільнення їх потреб.

Метою роботи є визначення якості води основних джерел питного водопостачання в межах Одеської агломерації.

В роботі були поставлені і вирішені наступні **задачі**: 1. Надати фізико-географічну характеристику району дослідження; 2. Охарактеризувати параметри, які формують якість води р. Дністер; 3. Охарактеризувати роботу ВОС «Дністер»; 4. Оцінити якість води відповідно до ДСТУ-2007 за період 2010-2014 рр.; 5. Оцінити якість водопровідної води м.Одеси відповідно до ДСанПін 2.2.4-171-10 за період 2010-2016 рр.; 6. Оцінити якість водопровідної води м.Одеси, що пройшла вторинну водопідготовку; 7. Оцінити якість води бюветних комплексів в межах Одеської агломерації (за період 2015 – 2016 рр.);

8. Охарактеризувати питні води різних джерел водоспоживання з точки зору фізіологічної повноцінності.

Об'єктом дослідження є питні води із поверхневих та підземних джерел водопостачання Одеської агломерації.

Предметом дослідження є оцінка якості альтернативних джерел питної води в межах Одеської агломерації.

Матеріали і методи дослідження. В роботі використані показники якості води р. Дністер-водозабір (сmt. Біляївка) та водопровідної води м.Одеси за період 2010 – 2016 рр, які надані Центральною хіміко-бактеріологічною лабораторією ТОВ «Інфокс» філії «Інфоксводоканал». Аналіз питних вод бюветних комплексів в межах Одеської агломерації, які були власноруч відібрані магістрантом, проводився також в Центральній хіміко-бактеріологічній лабораторії ТОВ «Інфокс» філії «Інфоксводоканал». Там були оброблені зразки питних вод восьми торгових марок, які пройшли вторинну водопідготовку.

Новизна роботи полягає у застосуванні комплексного підходу до оцінки якості альтернативних джерел питних вод.

Практичним значенням результатів роботи є можливість використання населенням інформації щодо якості питних вод.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається із вступу, семи розділів, висновків, списку використаних літературних джерел (23 найменування). Робота містить 21 рисунок, 10 таблиць. Загальний обсяг роботи - 82 сторінки.

Ключові слова: якість води, водозабір, бутильовані води, фізіологічна повноцінність, біоветні комплекси

SUMMARY

Relevance of the topic due to the need to provide the most comprehensive information to the public on water quality alternative water sources for optimal satisfaction of their needs.

The aim is the quality of water main sources of drinking water within the Odessa metropolitan area.

The work was set and solved **the following problems**: 1. To give physiographic characteristics of the study area; 2. Characterise parameters that shape the quality of the water district. Dniester 3. Describe the work WTP "Dniester 4. Assess water quality in accordance with ISO 2007 for the period 2010-2014 .; 5. Evaluate the quality of water Odessa under DSANPIN 2.2.4-171-10 for the period 2010-2016; 6. Otsinyty quality water Odessa, held a secondary water treatment, water quality 7. Otsinyty well-room complexes within the Odessa metropolitan area (for the period 2015 - 2016); 8. To characterize the different sources of water use in terms of the physiological usefulness.

Object is drinking water from surface and underground water sources Odessa metropolitan area.

The subject of the study is to assess the quality of alternative sources of drinking water within the Odessa metropolitan area.

Materials and Methods We used : quality of Dniester river-water intake (smt. Bilyayivka) and water Odessa for the period 2010 – 2016, which provided the Central chemical and bacteriological laboratory "Infox" "Infoxvodokanal." Analysis of drinking water well-room complexes within the Odessa metropolitan area that were personally selected undergraduates, conducted in Central and chemical-biological laboratory "Infox" "Infoxvodokanal." There have been treated drinking water samples of eight brands that have been recycled water treatment.

The novelty of the work consists in applying an integrated approach to assessing the quality of alternative sources of drinking water.

The practical value of the work is the use of public information on the quality of drinking water.

The structure and scope of work. Master's thesis consists of an introduction, seven chapters, conclusions, list of used literature (23 names). The work contains 21 paintings and 10 tables. The total amount of work - 82 pages.

Keywords: water quality, water intake, bottled water, physiological full value, well-room complexes

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	9
ВСТУП.....	11
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	13
1.1 Фізико-географічні умови Одеської області.....	13
1.2 Геологічна структура м.Одеса.....	16
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРІВ, ЯКІ ФОРМУЮТЬ ЯКІСТЬ ВОДИ РІКИ ДНІСТЕР.....	18
2.1 Гідрографія Дністра.....	18
2.2 Водогосподарське використання Дністра.....	18
3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ВІДПОВІДНО ДО ДСТУ-2007 ЗА ПЕРІОД 2010- 2014 РР.....	21
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДООЧИСНИХ СПОРУД «ДНІСТЕР».....	30
4.1 Робота ВОС «Дністер» та вплив їх роботи на стан водних ресурсів та екосистему водного басейну пониззя річки Дністер.....	30
4.2 Підготовка питної води на ВОС «Дністер».....	34
4.3 Опис технологічного процесу на старому майданчику.....	35
4.4 Опис технологічного процесу на новому майданчику.....	38
4.5 Знезараження води на ВОС «Дністер».....	43
4.6 Методи знезараження води. Загальні відомості.....	44
4.7 Використання гіпохлориту натрію для знезараження питної води на хлораторних ВНС м.Одеси.....	49
4.8 Ефективність очистки.....	53
5 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ М.ОДЕСИ ВІДПОВІДНО ДСанПіН 2.2.4-171-10 ЗА ПЕРІОД 2010 -2016 РР.....	54
5.1 Фізіологічна повноцінність питної води.....	54

5.2 Збалансованість мінерального складу питних вод.....	55
6 АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ М.ОДЕСА, ЩО ПРОЙШЛА ВТОРИННУ ВОДОПІДГОТОВКУ.....	60
6.1 Оцінка якості природних вод за біогеохімічними показниками з освоєнням нових методик аналізу.....	60
6.2 Аналіз якості воопровідної води м. Одеса, що пройшла вторинну водопідготовку різних торгівельних марок.....	61
7 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ БЮВЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ В МЕЖАХ ОДЕСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ (ЗА ПЕРІОД 2015 - 2016 РР.).....	66
ВИСНОВКИ.....	77
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	79
СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	82
ДОДАТКИ.....	83

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

- ПАР – поверхнево активні речовини
- БСК – біологічне споживання кисню
- ХСК – хімічне споживання кисню
- ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю
- ЧЕС – Чорноморське Економічне співробітництво
- ГДС – гранично допустимий скид
- КП – комунальне підприємство
- КВЕП – комунальне виробничо-експлуатаційне підприємство
- СПАР – синтетичні поверхнево активні речовини
- КНС – каналізаційна насосна станція
- ПКД – проектно-кошторисна документація
- смт – селище міського типу
- ВНС – водонасосна станція
- СБО – станція біологічного очищення
- ПАТ – приватне акціонерне товариство
- РЧВ – резервуар чистої води
- ТЕЦ – теплоелектроцентраль
- ГЕС – гідроелектростанція
- ВОС – водоочисні споруди
- РЗП – рибозахисні пристрої
- ЖКГ – житлово – комунальне господарство
- ПЕК – паливно – енергетичний комплекс
- ЗСО – зона санітарної охорони
- ДБНУ – державні будівельні норми України
- МОЗ – Міністерство охорони здоров'я

ПНР – Придністровська Молдавська Республіка

ТГМ – тригалогенметан

СНД – Співдружність Незалежних Держав

ВСТУП

Дністер найбільша річка Західної України та Молдови, площа басейну якої становить 72100 км², довжина - 1362 км, а середній нахил русла-56см/км. Досить значна довжина річки, що бере початок в Українських Карпатах, визначає значну різноманітність її фізико-географічних характеристик. Джерелом водопостачання центрального регіону Одеської області є р.Дністер, що протікає в 40 км від міста Одеси по територіях Львівської, Івано-Франківської, Тернопільської, Чернівецької та Вінницької областей України та республіки Молдова. В межах цього регіону, до складу якого входять міста: Одеса, Іллічівськ, Южний, Б-Дністровський, Овідіопіль, населені пункти Біляївського, Овідіопільського, Комінтернівського р-нів області в радіусі близько 100 км, проживає більше 50% населення області та зосереджено майже 80% її промислового і транспортного потенціалу.

Метою роботи є визначення якості дністровської води в місці водозабору, водопровідної питної води, яка поступає населенню з систем централізованого водопостачання та бутильованої питної води, на основі цих вод, яка пройшла вторинну водопідготовку.

Гідрохімічні особливості Дністра формуються під впливом комплексу природних (особливості будови басейну, вимивання мінеральних речовин з порід і ґрунтів, підземні води і процеси у водосховищах) та антропогенних (стічні води, змиви з полів мінеральних та органічних добрив, аварійні ситуації) факторів.

Якість води визначається сукупністю наступних показників : забарвленість, каламутність, запах, смак та присмак, водневий показник, кальцій, магній, нітрити, нітрати, діоксид вуглецю, сульфати, хлориди, алюміній, загальна жорсткість, загальна лужність, кобальт,перманганатна окиснюваність, сухий залишок, залізо загальне, фториди, мідь, марганець,хром загальний, молібден, миш'як, свинець, ПАР, поліфосфати,

нікель, нафтопродукти, сульфіді, зальне мікробне число, загальні коліформи, фенол, кадмій, берилій, селен, стронцій, хлороформ, бензапірен, ртуть, натрій, калій, фосфати, колі – індекс, ентерококи, коліфаги, розчинений кисень, БСК₅, БСК₂₀, ХСК, фосфати та ін.

В роботі використані характеристики якості вод за період 2010 – 2016 рр.. Аналіз бутильованих вод різних торговельних марок та води з бюветних комплексів, які були власноруч відібрані, проводився в Центральній Хіміко-Бактеріологічній лабораторії ТОВ «Інфокс» філії «Інфоксводоканал». Також власноруч відібрані проби водопровідної води м.Одеса та оброблені в лабораторії на базі Одеського Державного Екологічного університету.

Основні результати магістерської роботи доповідалися, обговорювалися на таких конференціях: п'ята міжнародна студентська науково-практична конференція «Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування» 29-30 листопада 2012 року, м. Львів, студентської наукової конференції ОДЕКУ 15-20 квітня 2013 р., Міжнародна молодіжна наукова конференція «Планета – наш дом» Алчевськ (ДонГТУ), 19 квітня, 2013 р. XIV конференція молодих вчених ОДЕКУ 22-25 квітня 2014 р., XIV наукова конференція молодих вчених, 11-15 травня 2015 р.. – ОДЕКУ, VII Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів. Одеса: ОНАХТ, 2016 р.

За темою магістерської роботи у співавторстві опубліковано 7 наукових праць.

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Фізико-географічні умови Одеської області.

Одеська область утворена 27 лютого 1932 року. До її складу входять 26 адміністративних районів, 7 міст обласного підпорядкування, 33 селища міського типу та 1177 сільських населених пунктів. Населення області становить 2395,2 тис. осіб. Адміністративний центр регіону - Одеса - одне з найбільших міст України, важливий транспортний, індустріальний, науковий, культурний і курортний центр з населенням 1014,9 тис. осіб (на 01.01.2013).

Одеська область займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла Дунаю до Тилігульського лиману (довжина морської берегової лінії в межах області перевищує 300 км) і тягнеться від моря на північ, в глиб суші на 200-250 км. На півночі Одеська область межує з Вінницькою та Кіровоградською, на сході - з Миколаївською областями, на заході - з Молдовою та Придністровською Молдавською Республікою, на південному заході - частина державного кордону України з Румунією. Усього в межах області пролягають 1362 кілометри державного кордону. Площа Одеської області складає 5,5 % території України (33,3 тис. кв. км). Північна частина області розташована в лісостеповій, а південна - в степовій зоні. У ґрунтовому покриві переважають звичайні та південні чорноземи. Средньорічна температура коливається від +8,2 °С на півночі до +10,8 °С на півдні. Тривалість вегетаційного періоду від 180 до 210 діб. Средньорічна кількість опадів - від 340 мм на півдні області до 460 мм на півночі.

Чорне море та лікувальні грязі Куяльницького лиману створюють винятково високий рекреаційний потенціал Одещини. У пониззі великих річок (Дунай, Дністер) і лиманів, на морських узбережжях і в шельфовій зоні розташовані високоцінні й унікальні природні комплекси, водно-болотні угіддя, екосистеми, що формують високий біосферний потенціал регіону, який

має національне і міжнародне значення. Природні умови сприятливі для вирощування озимої пшениці, кукурудзи, ячменю, проса, соняшнику.

Головне природне багатство області - її земельні ресурси, що представлені переважно чорноземними ґрунтами з високою природною родючістю. У сполученні з теплим степовим кліматом вони формують високий агропромисловий (сільськогосподарський) потенціал регіону.

Земельні ресурси Одеської області (3331,4 тис. га) характеризуються надзвичайно високим рівнем освоєння. Найбільшою є питома вага земель сільськогосподарського призначення 2660,4 тис. га, з них рілля – 2074,4 тис. га. У структурі земель сільськогосподарські угіддя займають 79,9 відсотків, у тому числі рілля – 62,3 відсотків. Землі житлового та громадського призначення займають 53,1 тис. га.

Довжина морських і лиманних узбереж від гирла річки Дунай до Тилігульського лиману сягає 300 км. На території області знаходяться прісноводні - Кагул, Ялпуг, Катлабух, солоні озера - Сасик, Шагани, Алібей, Бурнас, а також Хаджибейський і Куяльницький лимани, відомі своїми лікувальними грязями. Водопостачання Одеської області здійснюється як з поверхневих джерел так і за рахунок підземних джерел.

За даними райдержадміністрацій та міськвиконкомів на території Одеської області станом на 01.01.2013 р. на території Одеської області розташовано 5596 артезіанських свердловин та 193 шахтних колодязя. Поверхневими джерелами госппитного водопостачання населення області є річки Дністер і Дунай, оз. Ялпуг, 2 канали Ізмаїльського управління водного господарства Дунай-Сасик та Латиш.

У межах області розташовані 1134 малих річок і струмків, 15 прісноводних та морських лиманів (найбільш великі Дністровський, Тилігульський, Хаджибейський, Алібей, Бурнас, Будацький, Куяльницький, Кучурганський), 68 водосховищ, 45 озер, у тому числі 8 Придунайських озер: Ялпуг, Кугурлуй, Катлабух, Китай, Сасик, Кагул, Картал, Саф'яни.

Одеська область - малолісна, лісодефіцитна, тому створення лісових насаджень є основною задачею державних лісогосподарських підприємств. Для доведення лісистості Одеської області до оптимальної науково-обґрунтованої – 9 %, при якій ліси найефективніше впливають на клімат, ґрунти, водні ресурси та протидіють ерозійним процесам, необхідно створити 100 тис. га нових лісових насаджень. Збільшення лісистості області від 6 % до 9 % планується здійснювати за рахунок еродованих земель та схилів. Основна мета заліснення - припинення інтенсивних процесів вітрової та водної ерозії.

Природно-заповідний фонд Одеської області станом на 01.01.2013 має в своєму складі 124 територій та об'єктів, загальна площа яких становить 159976,197 га. З урахуванням того, що 12 об'єктів загальною площею 9133,25 га знаходяться у складі природно-заповідних територій, фактично займана площа природно-заповідного фонду в області становить – 150842,947 га. Відношення площі природно-заповідного фонду до площі Одеської області становить 4,52 %.

В структуру промислового потенціалу області значний внесок у викиди від стаціонарних джерел вносять підприємства, які виробляють електроенергію, газ та воду, підприємства обробної промисловості, транспортні підприємства. Основними шкідливими речовинами, що надходять в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення, є сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, оксиди азоту, пил, викиди яких складають 41 % від усіх викидів по області. В значно менших кількостях в атмосферу викидаються специфічні речовини: бенз(а)пірен, формальдегід, фтористий водень і деякі інші.

Одеська область є частиною морського фасаду України. Вона розташована на перетинанні найважливіших міжнародних водних шляхів: Дунайський водний шлях після завершення будівництва в 1992 році каналу Дунай-майн-Рейн є найкоротшим виходом із країн Європи в Чорне море, далі - у Закавказзя, Середню Азію, на Близький Схід; ріка Дністер зв'язує регіон з Молдовою, а Дніпро - з Центральною Україною і Беларуссю, а після

завершення реконструкції Дніпровсько-Бугзького і Дніпровско-Неманського каналів - з Польщею і країнами Балтії. Волго-Донська система зв'язує Азово-Чорноморський басейн із Росією (аж до Санкт-Петербурга і Мурманська), Казахстаном, Туркменістаном, Азербайджаном, Іраном, забезпечуючи виходи до Каспійського, Балтійського і Білого морів.

Геополітичне положення Одещини обумовлене як вигідним транспортно-географічним розміщенням, так і зростаючою активізацією її участі у великих європейських міжрегіональних організаціях - Асамблеї Європейських Регіонів і Робітничої Співдружності Придунайських Країн. Будучи частиною морського фасаду країни, Одеська область значною мірою сприяє активній участі України в роботі країн-членів Чорноморського Економічного Співробітництва (ЧЕС)[1].

1.2 Геологічна структура м.Одеси.

В геоструктурному відношенні Одеса розташована в межах північного схилу причорноморської впадінні. Прибережне плато, де знаходиться місто поступово знижується південно-східному напрямку бік Чорного моря. Плато перерізане невеликим балками (Водна, Крива, Аркадієвська, Фонтанська, Велика фонтанська Чорноморська та інші). До моря територія міста примикає своєю східної і південно-східної стороною із ступінчастим уступами або піщано пересипями. На південному заході місто межує з Сухим лиманом, на північному сході з лиманами Хаджибеївський і Куяльницький, які в недадалеком минулому були поєднані з морем. В даний час лимани відокремлені від моря вузькою смужкою суші.

У геологічний склад берегів Одеси входять: неогенові глини і вапняки, четвертинні лесовидні суглинки і супіски, а також сучасні морські піски. У місті під ґрунтовим покривом з південних чорноземів залягає шар лесовидних суглинків, нижче - шар червоно-бурого глини, під яким знаходиться пласт понтіческого (одеського) вапняку середньою потужністю 10 м. Нижче залягає

потужна товща сіро-зелених щільних глин меотичного ярусу, верхня межа залягання яких знаходиться на позначці до п'яти метрів. Ці глини є основним водоупором, так на їх поверхні формується понтичний водоносний горизонт.

В берегах Одеси, які лежать на південний захід від Санжейського мису, над урізу морської води оголюються лише лісовидні суглинки і лісовидні супісок, які покривають аллювий верхнепліоценових терас Дністра.

У береговому обриві біля селища Котовського оголюється піщано-глиниста товща Куяльницького ярусу. Коси і пересипи підносяться над рівнем моря на 1,0-3,5м. В їх геологічній будові беруть участь сучасні піщано-черепашкові морські відкладення.

Одеське причорномор'я потрапляє в зону сучасної сейсмічної активності. Епіцентри підземних поштовхів знаходяться на стику Східних і південних Карпат в горах Вранча (Румунія) на глибині 100-150 км. В районі гір їх сила досягає 8-10 балів. Сейсмічні хвилі поширюються на територію Одеського регіону, їх сила зменшується в східному напрямленні. Сейсмічність на території міста Одеси - 6 балів. Землетрус в Одесі буває, але досить рідко.

Осадкові породи неогену і антропогену, оголюються на поверхні або розташовані близько до неї, є джерелом сировини, необхідної для промисловості, будівництва і лікувальних цілей. В межах Одеського регіону найбільше значення має понтичний (одеський) вапняк, іменований також "ракушняком". Він складається з двох шарів - верхнього перекристаллізованого ("дикун") і нижнього пильного ("стіновий камінь").

У межах Одеси видобуток вапняку заборонено. Зброшені підземні каменоломні та інші порожнечі отримали назву "одеські катакомби". За оцінками експертів загальна протяжність Одеських катакомб 2,5 тис км [1].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРІВ, ЯКІ НОРМУЮТЬ ЯКІСТЬ ВОДИ РІКИ ДНІСТР

Дністер найбільша річка Західної України та Молдови, площа басейну якої становить 72100 км², довжина - 1362 км, а середній нахил русла - 56 см/км. Досить значна довжина річки, що бере початок в Українських Карпатах, визначає значну різноманітність її фізико-географічних характеристик.

2.1 Гідрографія Дністра

Дністер тече по території України та Молдови, в межах яких знаходиться основна частина водозбору (лише невелику ділянку верхів'я лівої притоки річки Стрвяж розташований у Польщі). Довжина української ділянки річки становить 705 км (за іншими даними - 925 км).

Дністер бере початок на схилах Українських Карпат на висоті 760 м і перші кілька кілометрів представляє невеликий в'юнкий по лісі струмок. У першого на річці водного поста Стрілки - це вже досить значний потік шириною 10-15 м і глибиною до півметра. Нижче Старого Самбора Дністер виходить з гірської місцевості і набуває рис передгірській річки з руслом 30-метрової ширини і майже метрової глибини.

За першим великим лівою притокою Дністра (річкою Стрвяж), вниз за течією починається Верхньодністровських низовина, витягнувся широкою смугою переважно по правому березі долини. Перед впаданням найбільш повноводного притоки річки Стрий ширина Дністра становить 60-65 м. Нижче за течією Дністер приймає великі карпатські притоки Ломница та Бистриця, що доповнюються декількома лівими притоками (Гнила і Золота Липи) і його ширина сягає ста метрів і триметрової глибини.

На схід Івано-Франківська Дністер залишає Передкарпаття і його основними притоками стають річки Поділля (найбільші - Серет і Збруч).

Характерною особливістю цієї ділянки є високі, часом обривисті берега долини, часто перевищують 100 м. На подільському ділянці річки розташоване Дністровське водосховище, витягнуте в довжину майже на 200 км.

Нижче за течією долина Дністра збільшується вшир і по руслу (звичайна ширина 100-120 м, максимальна глибина - 3-4 м) тут проходить державний кордон з Молдовою. На її території на річці розташоване Дубоссарське водосховище, нижче греблі якого Дністер (ширина долини тут сягає 15-20 км) приймає останній великий приплив - Реут.

Неподалік Кишинєва Дністер набуває типово рівнинні риси, а про його гірському походження нагадує лише значна мутність води. Ширина русла тут залишається подібною середній течії, глибина зростає до 5-6 м і дещо сповільнюється швидкість течії. У районі молдавського села Чобручі (неподалік від кордону з Україною), русло ділиться на два подібних за водністю рукава. Правий, звивається безліччю добре розвинених меандрів, рукав зберігає назву Дністер, а лівий (більш прямолінійний і повноводний) називається Турунчук. Велика частина межиріччя являє собою належить Україні масив плавнів. У Біляївці рукава Дністра зливаються в один, а нижче с. Маяки річка знову ділиться на два рукави (правий - Глибокий Турунчук і судноплавний, лівий - Дністер), що впадають в Дністровський лиман і утворюють невелику дельту.

2.2 Водогосподарське використання Дністра

Дністер здавна широко використовується в багатьох сферах господарської діяльності - водному транспорті, водопостачанні, рибному промислі, рекреації. Тут з початку XIX ст. здійснювалася перепланування (спрямлення) і розчищення русла, поглиблення порогів, через що Дністер став значно зручніше для сплаву лісу і судноплавства.

Дністровська ГЕС - найбільше господарська споруда басейну, щорічно виробляє близько 800 млн. кВт-год. електроенергії, в основному припадають на "години пік" роботи державної енергосистеми.

Нині водні ресурси Дністра широко використовуються в зрошенні, промисловому, комунальному та сільськогосподарському водопостачанні, рибному господарстві, у будівництві застосовується руслової аллювий, а на одне з перших місць вийшла гідроенергетика. Вода з Дністра та його приток використовується для водопостачання багатьох міст Західної України - Львова, Івано-Франківська, Тернополя, Чернівців, Кам'янець-Подільського та інших.

Незважаючи на незначну довжину належить Україні гирлової ділянки річки Дністер, саме тут здійснюється основний відбір води. За кілометр від кордону з Молдовою на рукаві Дністер розташований водозабір Білгород-Дністровської зрошувальної системи. Нижче вода відбирається водопровідною станцією "Дністер", а також Маяк-Біляївської і Троїцько-Граденицького зрошувальними системами. Лише однієї водопровідною станцією "Дністер" для водопостачання Одеси, Іллічівська та ін. Щорічно відбирається більше 300 млн. м³ води, що приблизно відповідає витраті в 10 м³/с.

Використання Дністра для судноплавства вкрай обмежена - придатні для цього українські ділянки річки в нижній течії і поблизу Могилева-Подільського дуже короткі. Вантажне судноплавство здійснюється на Дністровському водосховищі, а в декількох місцях між берегами річки влаштовані поромні переправи. Дністер досить широко використовується для вилову риби (до 500 тонн щорічно), основний улов якої припадає на лиман і гирлової ділянки річки.

3 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р.ДНІСТЕР ВІДПОВІДНО ДО ДСТУ-2007 ЗА ПЕРІОД 2010 -2014 РР

Якість води р.Дністер була оцінена за методикою ДСТУ – 2007 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Цей стандарт поширюється на воду питну централізованого і нецентралізованого водопостачання [11]. Цей стандарт відповідає вимогам чинного законодавства України та нормативним вимогам щодо якості питної води, призначеної для споживання людиною, прийнятим в Європейському Союзі [12], Всесвітній організації охорони здоров'я [11] і Codex Stan 227-2001 [13], а також ураховує досвід роботи в цій галузі за останні роки в Україні (ДСТУ 4808) [11] .

Оцінка параметрам якості була дана за результатами досліджень хіміко-бактеріологічної лабораторії філії «Інфоксводоканал» за 2010-2014 рр.. Результати досліджень узагальнені у вигляді таблиць и графіків, які побудовані з використання програми Excel.

Суть методики полягає в тому, що класифікація якості поверхневих вод України – джерел централізованого питного водопостачання за гігієнічними і екологічними критеріями охоплює 80 показників, які застосовують для оцінювання якості питної води згідно з санітарним законодавством і має сім окремих груп (блоків): I група – 4 органолептичних показники; II група – 17 загально-санітарних 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 (з них: 25 – неорганічних та 11 – органічних компонентів).

Оцінка гігієнічних показників виконується за I, II, IV, V, VI, VII блоками [11].

Приклад розрахунку наведено нижче у табл. 3.1. Розрахунки за період 2011-2014 рр. наведено у додатках А-Г.

Вихідні дані щодо якості води за окремими показниками об'єднують у межах груп I – VII. Подані у відповідних групах (табл. 3.1) вихідні дані (вибірки) щодо кожного наявного показника піддають певному оброблянню: обчислюють середні та найгірші значення. Вони характеризують межі діапазону мінливості величин кожного з показників якості води у реальних умовах виконання і аналізування результатів спостережень.

Етап визначання класів якості води за окремими показниками полягає у виконанні таких дій:

- середні та найгірші значення для кожного показника окремо зіставляють з відповідними критеріями якості води, поданими в табл. 3.1;

- на основі проведеного зіставлення середніх і найгірших значень для кожного показника окремо визначають класи якості води для кожного показника окремо;

- зіставлення середніх і найгірших значень з критеріями класифікацій якості води (табл. 3.1) та визначання класів якості води за окремими показниками виконують (як і на першому етапі) у межах відповідних груп показників (I – VII).

Етап узагальнення оцінювання якості води за окремими показниками з визначанням інтегрального показника теж виконують лише на основі аналізування і обчислювання величин у межах окремих груп показників. Це узагальнення полягає у визначанні середніх і найгірших значень для семи групових індексів якості води, а саме: для індексу органолептичних показників – $I_{I\text{сер.}}$ та $I_{I\text{нг.}}$; для індексу загально-санітарних хімічних показників – $I_{II\text{сер.}}$ та $I_{II\text{нг.}}$; для індексу гідробіологічних показників – $I_{III\text{сер.}}$ та $I_{III\text{нг.}}$; для індексу мікробіологічних показників – $I_{IV\text{сер.}}$ та $I_{IV\text{нг.}}$; для індексу паразитологічних показників – $I_{V\text{сер.}}$ та $I_{V\text{нг.}}$; для індексу показників радіаційної безпеки – $I_{VI\text{сер.}}$ та $I_{VI\text{нг.}}$; для індексу токсикологічних показників – $I_{VII\text{сер.}}$ та $I_{VII\text{нг.}}$.

Середні значення блокових індексів якості води визначають обчисленням середньоарифметичного значення середніх величин усіх наявних показників у межах кожної групи показників не за абсолютними, а за

відносними значеннями, вираженими номерами класів (1 – 4). Найгірші значення групових індексів якості води визначають за найгіршими величинами (з найбільшим номером класів) серед інших значень показників даної групи.

Маючи середні й найгірші значення групових індексів якості води, визначають їх приналежність до певного класу якості води за допомогою таблиць. Величини блокових індексів якості води у поверхневих і підземних джерелах питного водопостачання можуть бути виражені як цілими, так і дробовими числами. Використання дробових значень блокових індексів і обчислених на їх основі підкласів якості води дозволяє диференціювати оцінювання якості води, робити його гнучкішим і точнішим. Для визначання підкласів якості води треба діапазони дробових значень (з точністю до сотих), у межах окремих груп показників поділити на рівні частини і позначити відповідним чином згідно з наведеною нижче схемою визначання класів і підкласів якості води у поверхневих і підземних водних об'єктах – джерелах централізованого питного водопостачання [11].

Таблиця 3.2. – Схема визначання класів і підкласів якості води у поверхневих і підземних водних об'єктах – джерелах централізованого питного водопостачання [11].

Позначення класів якості води	Середні значення блокових індексів якості води	Позначення відповідних підкласів якості води	Характеристика класів і підкласів якості води
1	2	3	4
1	1,00 – 1,25 1,26 – 1,50	1 1(2)	«Відмінна», дуже чиста вода «Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості

1	2	3	4
2	1,51 – 1,75	1 – 2	Вода, перехідна за якістю від «відмінної», дуже чистої до «доброї», чистої
	1,76 – 1,99	2(1)	«Добра», чиста вода з ухилом до класу «відмінної», дуже чистої
	2,00 – 2,25	2	«Добра», чиста вода прийнятної якості
	2,26 – 2,50	2(3)	«Добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабко забрудненої прийнятної якості
3	2,51 – 2,75	2 – 3	Вода, перехідна за якістю від «доброї», чистої до «задовільної», слабко забрудненої
	2,76 – 2,99	3(2)	«Задовільна», слабко забруднена вода з ухилом до класу «доброї», чистої
	3,00 – 3,25	3	«Задовільна», слабко забруднена вода прийнятної якості
	3,26 – 3,50	3(4)	«Задовільна», слабко забруднена вода з ухилом до класу «обмежено придатної» небажаної якості
4	3,51 – 3,75	3 – 4	Вода, перехідна за якістю від «задовільної», слабко забрудненої прийнятної якості до «обмежено придатної» небажаної якості
	3,76 – 3,99	4(3)	«Обмежено придатна» небажаної якості з ухилом до класу «задовільної», слабко забрудненої води, прийнятної якості
	4,00	4	«Посередня», «обмежено придатна» небажаної якості

В даній роботі були використані вихідні дані за наступними блоками:

I група – 4 органолептичних показники; II група – 17 загально-санітарних показників хімічного складу води; IV група – 6 мікробіологічних показників; VI група – 9 показників радіаційної безпеки; VII група – 36 пріоритетних токсикологічних показників хімічного складу води (з них: 25 – неорганічних та 11 – органічних компонентів).

Узагальнене оцінювання якості води у поверхневих і підземних джерелах централізованого питного водопостачання за величинами інтегрального індексу доцільне в тих випадках, коли зручніше мати однозначне і в той же час узагальнене оцінювання якості води у поверхневих та підземних водних об'єктах – джерелах централізованого питного водопостачання, а саме: для порівняння різних варіантів розташування водозабору станцій водопідготовки у випадку проектування їх будівництва чи реконструкції; для картографування стану поверхневих джерел централізованого питного водопостачання; для планування водоохоронних заходів щодо захисту поверхневих джерел централізованого питного водопостачання.

Значення узагальненого інтегрального індексу якості води визначають за формулою 4.1 [11]:

$$I_{\text{інтегр.}} = \frac{I_I + I_{II} + I_{III} + I_{IV} + I_V + I_{VI} + I_{VII}}{7}, \quad (3.1)$$

де $I_I - I_{VII}$ – величини групових індексів, виражених у класах;

7 – кількість групових індексів. В разі відсутності величин одного або двох групових індексів, $I_{\text{інтегр.}}$ обчислюють як частку від ділення суми величин наявних групових індексів. Значення $I_{\text{інтегр.}}$ обчислюють на підставі величин групових індексів, обчислених за середніми і найгіршими значеннями окремих показників якості води.

Індекси якості води мають чисельні значення класів і підкласів, а також мовні пояснення.

Відповідно до вихідних даних формула має наступний вигляд 4.2:

$$I_{\text{інтегр.}} = \frac{I_I + I_{II} + I_{IV} + I_{VI} + I_{VII}}{5}, \quad (3.2)$$

де $I_I - I_{VII}$ – величини групових індексів, виражених у класах;

5 – кількість групових індексів.

Якість води р. Дністер була оцінена за період 2010-2014рр. і результати представлені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Визначання класів і підкласів якості води р. Дністер за період 2010-2014рр.

Рік	Середні і найгірші значення блокових індексів якості води	Позначення відповідних підкласів якості води	Характеристика класів і підкласів якості води
1	2	3	4
2010	Хср.=1,45	1(2)	«Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості
	Хнг.=2,04	2	«Добра», чиста вода прийнятної якості
2011	Хср.=1,53	1-2	Вода, перехідна за якістю від «відмінної», дуже чистої до «доброї», чистої
	Хнг.=2,12	2	«Добра», чиста вода прийнятної якості
2012	Хср.=1,47	1(2)	«Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості
	Хнг.=2,25	2	«Добра», чиста вода прийнятної якості
2013	Хср.=1,45	1(2)	«Відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості
	Хнг.=2,12	2	«Добра», чиста вода прийнятної якості

1	2	3	4
2014	Хср.=1,49	1-2	Вода, перехідна за якістю від «відмінної», дуже чистої до «доброї», чистої
	Хнг.=2,2	2	«Добра», чиста вода прийнятної якості

Якість води р.Дністер- водозабір була оцінена за методикою ДСТУ – 2007 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

Значення середніх та найгірших блокових індексів якості води за період з 2010 по 2014рр. майже не відрізняються. Якість води р.Дністер за даний період часу, знаходилася в прийнятному діапазоні значень: від «Відмінної» до «Доброї», з перехідними межами за якістю від «відмінної», дуже чистої до «доброї», чистої та дуже чистої води з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості.

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДООЧИСНИХ СПОРУД «ДНІСТЕР»

4.1 Робота ВОС «Дністер» та вплив їх роботи на стан водних ресурсів та екосистему водного басейну пониззя річки Дністер

ВОС «Дністер» здійснює очищення і подачу води з р.Дністер для водопостачання м.Одеси та групи довколишніх міст: Іллічівська з низкою населених пунктів, Біляївки, частково Білгород-Дністровського, Південного, а також 45 населених пунктів Біляївського, Овідіопольського, Комінтернівського районів.

Джерело водопостачання - р.Дністер на відстані 21 км вгору за течією від впадіння її в лиман з водозабором в районі м. Біляївка.

Будівництво водоочисного комплексу «Дністер» було розпочато ще в 1873 році, коли для очищення води були використані повільні фільтри. У 1939 році для підвищення їх продуктивності був введений в експлуатацію канал-відстійник (довжиною 1400 м і глибиною 1,3-4,5 м), а потім в 1960-1963 роках - три блоки префільтри, що дозволило довести продуктивність водопровідної станції до 450 тис. м³/добу. Потім продуктивність станції була збільшена до 730 тис.м³/добу (після завершення в 1978 році будівництва 4-го блоку очисних споруд) і на початок 90-х років досягла проектної продуктивності - 920 - 930 тис.м³/добу (після завершення будівельництва 5-го блоку очисних споруд) [5].

Вода з річки Дністер забирається в двох місцях, надходить на водоочисну станцію ВОС «Дністер». Комплекс водопровідних очисних споруд "Дністер" будувався в різний час, починаючи з 1873 року, коли для очищення води застосовувалися повільні фільтри.

В даний час потужність водопровідної очисної станції «Дністер» становить 920 тис. м³/добу., Транспортування води споживачам здійснюється системою головних відвідів діаметром 700-1400 мм, загальною довжиною

близько 359,1 км. Знезараження, накопичення і розподіл води в містах і населених пунктах провадиться локальними системами водопостачання кожного населеного пункту, до складу яких входять резервуари чистої води, насосні станції, хлораторні і розвідні мережі.

Подача очищеної питної води в систему головних відвідав здійснюється насосними станціями 2-го підйому ВОС «Дністер». Система головних відвідав складається з 7 водоводів і Кароліно-Бугазькій водоводу.

На сьогоднішній день підприємство очищає і подає споживачам в середньому 550 тис.м³ на добу води, що відповідає вимогам ДЕСТ 2874-82 «Вода питна». За висновком фахівців, очисні споруди експлуатуються компетентно. Технологічні процеси на цих спорудах адекватні і найбільш прийнятні в існуючих обставинах.

Підготовка питної води на ВОС «Дністер» здійснюється на 2-х майданчиках, так звані «стара» (3 блоки) і «нова» (2 блоки), що мають різний набір споруд [5].

Порівняння показників якості Дністровської води в контрольному створі скидання промивних вод ВОС "Дністер" і фоновому ділянці дозволяє зробити висновок про те, що стічні води не погіршують сформованого стану водного об'єкта, а виконувани біотестування довели відсутність гострої токсичності Дністровської води в контрольному створі.

Спостерігаються лише незначні перевищення гранично-допустимих концентрацій (ГДК) по залишковому алюмінію у зв'язку з введенням в оброблювану воду сірчаноокислого алюмінію.

Для запобігання будь-якого впливу скидних вод на фонові концентрації річки Дністер, а також з метою раціонального використання водних ресурсів згідно «Плану розвитку та реформування систем водопостачання та водовідведення м Одеси на період 2006-2020 рр.» за рахунок фінансових ресурсів ТОВ «Інфокс», затвердженого рішенням Одеської міської Ради від 05.04.2007р. №1167-V, передбачено «Будівництво споруд для обробки промивних вод ВОС« Дністер »у період 2012-2016г.г. Також, «Планом ...»

передбачаються і ряд інших заходів, таких як «Будівництво споруд для відстоювання води на блоці №4», «Будівництво та оновлення фільтрувальних споруд», «Будівництво та оновлення водозабірних споруд», «Будівництво каналу-відстійника на «нової» майданчику », що сприяють підвищенню якості питної води.

Нижче за течією забору води розташовані каналізаційні очисні споруди, на які надходять стічні води м Біляївка, сел. Ілліча та господарсько-побутові стічні води ВОС «Дністер». Стічна вода, проходячи через пісколовки і відстійники, надходить на поля фільтрації. Потім по скидних каналу скидається в плавні, що грають роль біоплато. У скидному каналі протікають процеси відстою, інфільтрації у верхні ґрунтові води. У плавнях відбувається повна біологічна очистка від забруднювачів за рахунок їх поглинання корінням вищої водної рослинності. В очищеній воді спостерігається незначне перевищення по азоту амонійному, але в цілому споруди справляються з процесами очищення стічної води.

Однак, каналізаційні споруди потребують модернізації та застосування нових технологій, тому за даними біотестування стан ділянки водного об'єкта в районі відведення очищених стічних вод незадовільний. Також, необхідно передбачити збільшення виробничої потужності для прийому стоків прилеглих міст і селищ, каналізаційна система яких негативно впливає на екосистему річки.

На адресу філії «Інфоксводоканал» у 2007 році звернувся Біляївський міський голова з проханням про розгляд питання передачі каналізаційних очисних споруд ВОС «Дністер» у комунальну власність громади м Біляївка. Підставою для такого прохання послужило аварійний стан каналізаційної системи м Біляївка, яка знаходиться вище водозабору ВОС «Дністер».

Філія «Інфоксводоканал», відповідно до запиту міськвиконкому, не заперечував проти передачі каналізаційних очисних споруд «Дністер» у комунальну власність м Біляївка за умови дотримання деяких вимог, які були

спрямовані управлінню ЖКГ та ПЕК м. Одеси, а також Біляївського міському голові:

- першочергове припинення надходження стоків сел. Ілліча на територію ВОС «Дністер», шляхом побудови насосної станції на кордоні селища та першого поясу зони санітарної охорони ВОС «Дністер»;

- безперешкодний прийом госп-побутових стоків об'єктів майданчика ВОС «Дністер» у приймальний резервуар цієї насосної станції;

- прокладка напірного колектора від нової насосної станції до очисних споруд;

- реконструкція самих очисних споруд з метою забезпечення прийому стоків м. Біляївка, сел. Ілліча, майданчики ВОС «Дністер» та інших населених пунктів з урахуванням їх розвитку.

Передача очисних споруд у комунальну власність м. Біляївка, за твердженням Біляївського міськради, дасть можливість проведення їх реконструкції та будівництва нового напірного колектора за водозабором ВОС «Дністер», що зніме проблему екологічної безпеки всіх споживачів ВОС «Дністер». В даний час питання можливості передачі каналізаційних очисних споруд ВОС «Дністер» з балансу на баланс перебуває на розгляді органів влади м. Одеси [5,6].

Територія, по якій протікає р. Дністер і розташований його водозбірний басейн, густо населена, має розвинену промисловість і сільське господарство, діяльність яких негативно впливає на показники хімічного і бактеріологічного складу річкової води. В результаті чого її якість за останні роки значно погіршилась.

Для підвищення якості питної води, в першу чергу, необхідно створити надійний захист і охорону джерела водопостачання, що дозволить не тільки знизити матеріальні та енергетичні витрати на процес очищення води, але і отримувати кінцевий результат - питну воду високої якості. В існуючих умовах це вимагає організації та пристрої всіх 3-х поясів зон санітарної

охорони джерела питного водопостачання і підтримки в цих зонах відповідного суворого режиму функціонування.

Будівництво першого поясу ЗСО ВОС «Дністер» завершено в 1999 році і об'єкт рішенням Держкомісії введений в експлуатацію в 3-му кварталі 2000 року. Зона 1-го поясу охоплює територію станції на відстань 500м вгору і 300м вниз за течією річки від водозабору. Вимоги, що пред'являються до 1-го поясу ЗСО дотримуються. Межі першої зони санітарної охорони ВОС "Дністер" облаштовані згідно вимог ДБНУ 2.04.02-84 [7].

У 1987 році інститутом «Укрюжгіпрокоммунстрой» був розроблений проект пристрою ЗСО 2-го поясу. На вимогу МОЗ України ЗСО повинні охоплювати весь басейн річки Дністер, тобто проблема повинна вирішуватися на державному рівні, а тому річка є транскордонною: проходить через Молдову, ПМР - то і на міждержавному рівні [5]

4.2 Підготовка питної води на ВОС «Дністер»

В даний час підготовка питної води на ВОС «Дністер» реалізується на 2-х майданчиках: старій (3 блоки) і новій (2 блоку).

Очищення води на 1-4 блоках відбувається по одноступінчастій схемою - контактна коагуляція на швидких фільтрах, на 5-му блоці - за двоступеневою - коагуляція і відстоювання в горизонтальних відстійниках з подальшим фільтруванням на швидких фільтрах. Знезараження води проводиться газоподібним хлором. Для коагуляції води використовується сульфат алюмінію (коагулянт). Швидкі фільтри завантажені кварцовим піском. Дренажна система фільтрів двох типів: високого опору з чавунних труб і полімербетонних пластин. Промивання фільтруючого шару – водяна система.

4.3 Опис технологічного процесу на старому майданчику

Річкова вода з водоприймального ковша надходить на рибозахисні пристрої (РЗП) каналу-відстійника. РЗП являє собою капронові мережі з осередком 5x5 мм, встановлені у вхідній і вихідній горловинах каналу. Мережі призначені для затримання сміття, риби та інших плаваючих предметів. Згідно вимог органів рибоохорони швидкість руху води через захисні сітки не повинна перевищувати 0,1 м/с; фактична швидкість - менше.

Канал-відстійник є земляне заглиблене спорудження трапецеїдальної форми в поперечнику. При русі води через канал-відстійник відбувається відстоювання води (на вході в канал змонтовані ємність і розподільна гребінка для введення коагулянту в період паводка). Час перебування води в каналі при продуктивності насосних станцій I-го підйому 500 тис. м³/добу. становить більше 24 год.

У період паводку для поліпшення процесу відстоювання проводиться розосереджене введення розчину коагулянту у вхідній горловині каналу.

Очищення каналу від мулу проводиться за допомогою земснаряду.

З каналу-відстійника вода надходить у поперечний канал, що є кінцевим ділянкою каналу-відстійника і пов'язаного з ним звуженою горловиною. На ній для запобігання проникнення в поперечний канал великих плаваючих предметів влаштовано плаваюче понтонів загородження, що служить одночасно для кріплення та обслуговування рибозахисних сіток. Поперечний канал служить для транспортування води до трьох водоприймальних оголовоків насосних станцій I-го підйому.

З поперечного каналу вода надходить на насосні станції № 3 та № 4 першого підйому, потім по внутрішньомайданчикових мереж - на швидкі фільтри блоків № 1, № 2 і № 3.

Внутрішньомайданчикові мережі за кільцьовані, мають камери переключень з запірною арматурою для можливості відключення окремих ділянок мережі і споруд при виконанні ремонтних робіт.

Очищення води на блоках швидких фільтрів № 1, 2, 3 реалізується за одноступеневою схемою - контактна коагуляція води в товщі фільтруючого завантаження.

Блоки №1 та № 2 ідентичні, мають по 10 швидких фільтрів, розташованих уздовж бічних стін по 5 з кожного боку. У середині між ними знаходиться галерея управління з комунікаціями і арматурою. Тут же розміщені загальні та розвідні трубопроводи сирої, чистою, промивній і скидний води.

Кожен фільтр складається з 2-х відсіків, між якими є двох ярусний канал шириною 1 м. У верхній ярус надходить вода на очищення (при промиванні - вода, що утворюється після промивання фільтруючого завантаження). У нижній ярус надходить профільтрована (чиста) вода з дренажної системи фільтрів (при промиванні - вода, яка подається на промивання фільтруючого завантаження).

Блок № 3 по конструктивним особливостям аналогічний блокам № 1, 2, але має 20 швидких фільтрів: у ньому по кожній стороні центральної комунікаційної галереї розміщено по 10 фільтрів.

За блокам № 1, 2, 3 від загальної мережі внутрішньомайданчикових реагентопроводів прокладені розвідні трубопроводи, що подають робочий розчин реагенту до точок введення. Подача реагентів здійснюється в колектор річкової води після вхідний засувки від споруд, розташованих на новому майданчику. Перемішуючись з потоком води, коагулянт розподіляється по фільтрам.

При каламутності води, що поступає 10-30 мг/л фільтроцикла складають 12-18 год; при менших каламутності він може бути збільшений до 36 годин, але не більше 48 ч. При великих каламутності фільтроцикла зменшується до 8 год.

Промивання фільтруючого шару водяна. Витрата води на одну промивку при тривалості промивки 5 хв становить 480х500 м³.

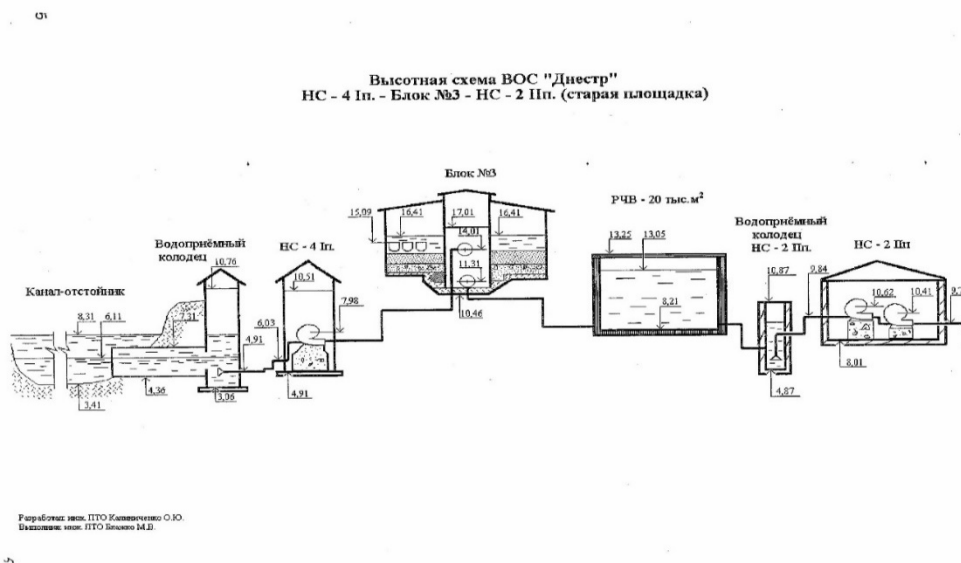
Промивання фільтрів на блоках № 1, 2 здійснюється від промивної башти об'ємом 445 м³. Вода в башту подається безперервно працюють насосами марки 12НДС (1 - робочий, 3 - резервних) з колекторів "чистої" води цих блоків.

Промивання фільтрів на блоці № 3 проводиться від резервуара промивної води (ємність 995 м³), розташованого поряд з блоком. Вода в промивної резервуар надходить самопливом від колекторів "чистої" води блоку. Час заповнення резервуара залежно від тривалості фільтроцикла встановлюється засувкою на входному трубопроводі в резервуар. Подача води на промивку фільтрів з промивного резервуара здійснюється насосами марки 32Д-19 (2 шт.), встановленими в насосній станції, що примикає до будівлі блоку.

Існує резервний варіант промивки: промивні системи блоків № 1, 2, 3 пов'язані між собою загальним трубопроводом, що дозволяє виробляти промивку фільтрів блоків №1, 2, 3 від промивних систем обох блоків.

Дозування реагентів проводиться вручну або насосами-дозаторами [6].

Висотна схема ВОС «Дністер» на старому майданчику представлена на рис. 4.1.



4.4 Опис технологічного процесу на новому майданчику

Вода з водоприймального ковша надходить на рибозахисні споруди, що представляють собою залізобетонні конструкції, робочим елементом яких є металева сітка з осередком 2x2 мм (спосіб установки сіток - касетний). Швидкість руху води через сітки не перевищує 0,1 м/с. Для видалення сміття, плаваючих предметів та ін. Передбачена промивка сіток за допомогою перфорованого напірного трубопроводу. Подача промивної води здійснюється зануренням насоса типу ЕВЦ10-120-90 ($Q = 120 \text{ м}^3$, $H = 90 \text{ м}$). Промивальне пристрій змонтовано на пересувному візку, яка рухається уздовж сіток рибогородителя.

У вхідній частині рибогородителя встановлені ґрати з прозорістю 16см. Для запобігання проникнення в канал великих плаваючих предметів попереду РЗП встановлено загородження.

На вході в рибогородитель змонтована ємність і розподільна гребінка для введення коагулянту в період паводку.

Пройшовши рибозахисні споруди, вода надходить у водопідводний канал (максимальна швидкість течії води - 0,3 м/с), а потім у водоприймальний колодязь (діаметр - 18 м, глибина - до 8 м) берегового типу (трисекційний з шістьма водоприймальними вікнами розмірами 1,05x1,5 м і встановленими ґратами з прозорістю 6 см). Швидкість руху води в ґратах може досягати 0,786 м/с (для 2-х насосів, що працюють з колодязя).

Вода від насосної станції I-го підйому № 5 (6 мережних насосів марки 48Д-22) по внутрішньомайданчикових мережах надходить на блок фільтрів №4 і блок очисних споруд № 5. За внутрішньомайданчиковими мережами є перемичка, що дозволяє здійснювати подачу річкової води між «старою» і «новою» майданчиками, в обсязі $5540 \text{ м}^3 / \text{год}$ при $V = 1 \text{ м/с}$.

Мережа трубопроводів річкової води нового майданчика частково закольцована, передбачені камери переключення з запірною арматурою для

можливості відключення окремих ділянок мережі і споруд при виконанні ремонтних робіт.

Очищення води на новому майданчику здійснюється на блоці швидких фільтрів № 4 та блоці очисних споруд № 5.

Блок № 4 складається з 3-х секцій і включає 15 швидких фільтрів (по 5 штук у кожній із секцій). Конструктивні особливості фільтрів аналогічні блокам № 1, 2, 3 (з центрально розміщеним каналом). Фільтри працюють за одноступеневою схемою - контактна коагуляція води в товщі фільтруючого завантаження.

Швидкість фільтрування в режимі контактної коагуляції коливається в межах 3,0х7,0 м/ч. Продуктивність блоку при цьому становить 128520х299830 м³/добу. Орієнтовний фільтроцикл залежно від каламутності води, що поступає знаходиться в межах 12-48 ч.

Від загальної мережі внутрішньомайданчикових реагентопроводів по блоку № 4 прокладена розводяща мережа трубопроводів, що подають робочий розчин реагенту до точок введення.

Введення коагулянту на блоці розосереджений в трубопроводи "сирої" води кожного фільтра після засувки річкової води. Перемішуючись з потоком води, коагулянт надходить на фільтри. Контроль за витратою коагулянту проводиться оператором фільтрів, вимір - об'ємне, ручне; регулювання витрати - ручне, вентилем.

Промивання фільтрів блоку № 4 - водяне; здійснюється подачею промивної води з РЧВ, розташованих у блоку. Вода з РЧВ забирається промивними насосами (48Д22), встановленими в машинному залі НС II-го підйому № 5. Включення насосів на промивку проводиться персоналом НС II-го підйому № 5 по сигналу оператора фільтрів; відключення - оператором фільтрів з блоку № 4.

Передбачений резервний варіант промивки: від промивних насосів НС II-го підйому № 5 до блоку № 3 прокладений трубопровід, по якому можна подати промивну воду до фільтрів блоків № 1, 2, 3.

Блок № 5 включає відстійники і швидкі фільтри. Очищення води здійснюється за двоступеневою схемою. Рух води по спорудах від вхідних пристроїв до РЧВ самопливне.

За схемою планування блок № 5 поділений на 2 секції.

Секція № 1

Вода через вхідні пристрої - контактну камеру (4-х коридорна; час перебування води - 20 хв.) і вбудований перегородчастої змішувач (обсяг 140 м³, час перебування води 2-3 хв.) Надходить у камери реакції зі зваженим осадом (2-х секційні, перегородчастої типу; загальний обсяг камери 650 м³; 8 шт.).

Робота камер передбачена в двох режимах. Швидкість висхідного потоку і швидкість води в трубах, що подають воду в камери, становлять, відповідно, в I-му режимі - 1,2 мм / с і 0,48 м / с; в II-му - 2,2 мм / с і 0,96 м / с.

З камер реакції вода надходить в горизонтальні відстійники з розосередженим відбором освітленої води (2-х секційні, площа водозбору - 180 м²; обсяг осадкової частини - 380 м³; 4 шт.). Продуктивність відстійників становить 120 тис. м³ / добу., Час перебування води в них - 2 год;

Введення коагулянту передбачений: перед відстійниками - в змішувач, а також після відстійників - в трубопровід "сирої" води перед фільтром.

Видалення осаду з відстійників проводиться гідравлічним способом через коробки, влаштовані на днище відстійника і обладнані донними клапанами з електроприводами. Кількість донних клапанів для видалення осаду - 10 шт., Діаметр донних клапанів - 350 мм.

Скидання осаду проводиться в літній період через 2 місяці, в зимовий період через 3 місяці. У паводковий період періодичність скидання 1 раз на місяць.

Відбір освітленої води з відстійників здійснюється трубопроводами діаметрами: Ду = 400 і 150 мм. Довжина труб розосередженого відбору, відповідно, становить 64 і 35 м.

Вода з відстійників надходить на швидкі фільтри (корисна площа фільтрації - 119 м²; завантаження - кварцовий пісок, екв. Діаметр - 1,1х1,2 мм; 6 шт.). Швидкість фільтрування – 7 х 8,5 м / год; фільтроцикла – 12х36 годину. Дренаж з полімербетонних плит, висота 0,35 м, з чергується промиванням.

Профільтрована (очищена) вода збирається в РЧВ.

У секції № 1 також знаходяться баки сховища коагулянту (складаються з 4-х відсіків; загальні габарити 39х7,2х4,5 м³; робоча ємність - 1270 м³).

Секція № 2

Вода через вхідні пристрої - контактну камеру (4-х коридорна; час перебування води - 20 хв.) І вбудований перегородчастої змішувач (обсяг 133 м³, час перебування води до 2 хв.) Надходить у камери реакції зі зваженим осадом (2-х секційні , перегородчастої типу; загальний обсяг камери 650 м³; 8шт.).

Робота камер передбачена в двох режимах. Швидкість висхідного потоку і швидкість води в трубах, що подають воду в камери, становлять, відповідно, в І-му режимі - 1,1 мм / с і 0,48 м/с; в ІІ-му - 2,2 мм / с і 0,96 м/с.

З камер реакції вода надходить в горизонтальні відстійники з розосередженим відбором освітленої води (2-х секційні, площа водозбору - 130 м²; обсяг осадкової частини - 252 м³; 4 шт.). Продуктивність відстійників - 130 тис. м³/добу .; швидкість випадання суспензії - 0,35 х 0,4 мм/с; середня швидкість висхідного потоку - 0,6 мм/с.

Введення коагулянту (флокулянта) передбачено: перед відстійниками - в змішувач, а також після відстійників - в трубопровід "сирої" води перед фільтром.

Видалення осаду з відстійників проводиться гідравлічним способом через коробки, влаштовані на днище відстійника і обладнані донними клапанами з електроприводами. Кількість донних клапанів для видалення осаду - 7 шт., Діаметр донних клапанів - 350 мм.

Скидання осаду проводиться в літній період через 2 місяці, в зимовий період через 3 місяці. У паводковий період періодичність скидання 1 раз на місяць.

Відбір освітленої води з відстійників здійснюється трубопроводами діаметрами: $D_u = 400$ і 150 мм. Довжина труб розосередженого відбору, відповідно, становить 30 і 15 м.

Вода з відстійників надходить на швидкі фільтри (корисна площа фільтрації - 119 м^2 ; завантаження - кварцовий пісок, екв. Діаметр - $1,1 \times 1,2 \text{ мм}$; 8 шт.). Швидкість фільтрування - 36 м/год (проектна - 6 м/год , форсована - $7,1 \text{ м/год}$); фільтроцикла - $12 \times 24 \text{ ч}$. Дренаж з полімербетонних плит, висота - $0,35 \text{ м}$.

Профільтрована (очищена) вода збирається в РЧВ.

У секції № 2 також знаходяться баки сховища коагулянту (складаються з 4-х відсіків; загальні габарити $36 \times 7,2 \times 4,5 \text{ м}^3$; робоча ємність - 1166 м^3).

Дозування реагентів проводиться вручну або насосами дозаторами [6].

Висотна схема ВОС «Дністер» на новому майданчику представлена на рис. 4.2. Загальна схема ВОС «Дністер» представлена на рис. 4.3.

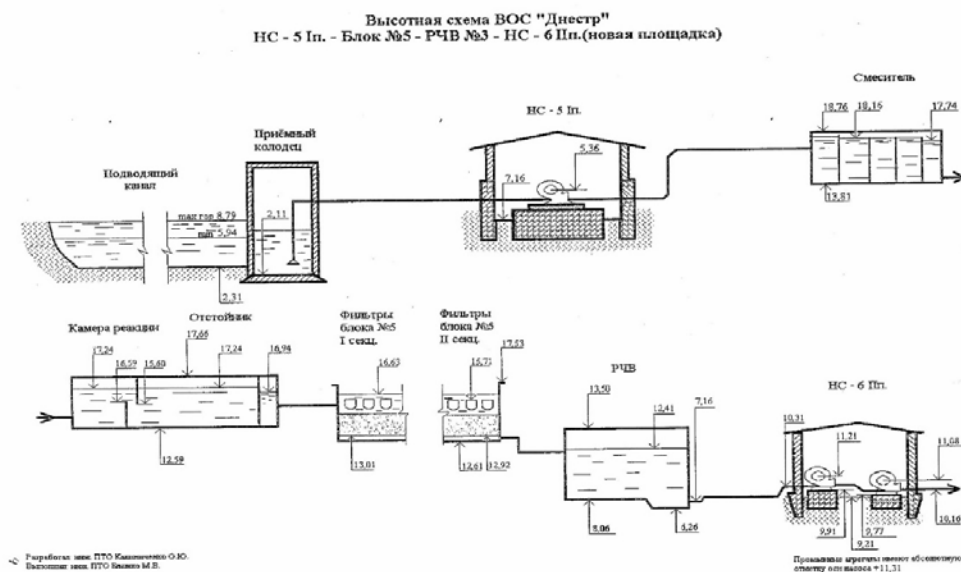


Рис. 4.2 - Висотна схема ВОС «Дністер» (новий майданчик)[6]

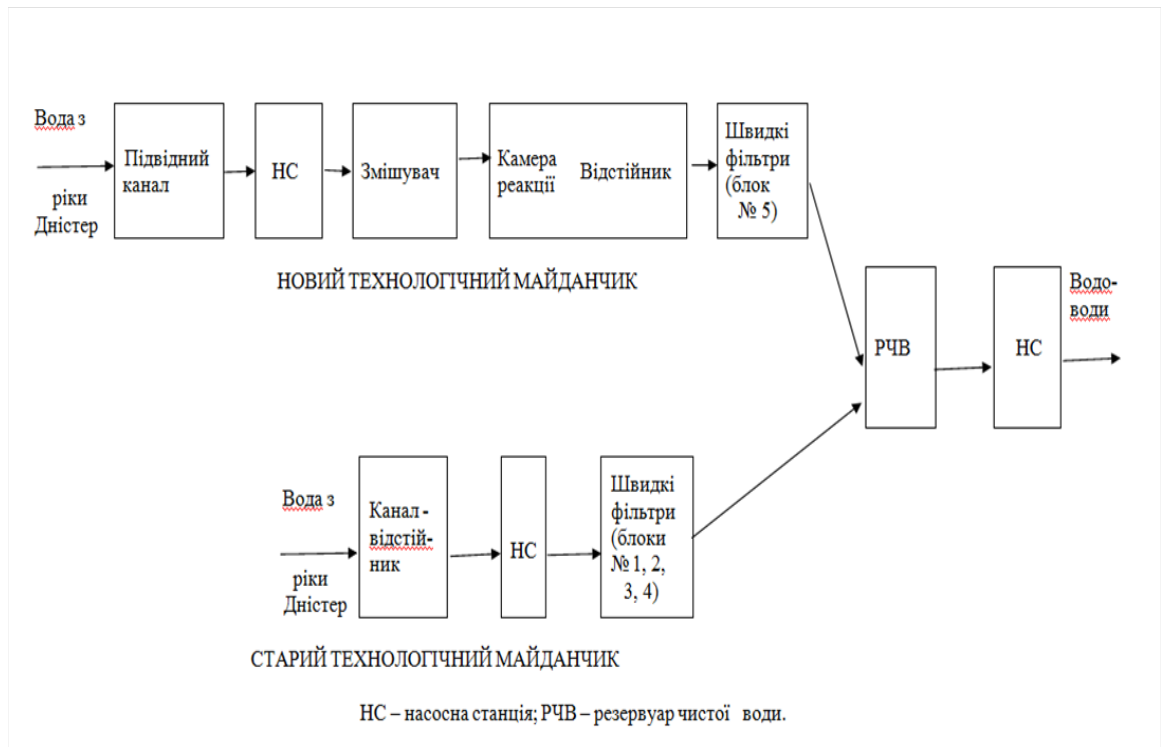


Рис.4.3 – Загальна схема ВОС «Дністер» [6]

4.5 Знезараження води на ВОС «Дністер»

Для знезараження води на завершальній стадії очищення (після фільтрування) застосовується хлор.

Хлор вводиться в оброблювану воду у вигляді висококонцентрованого водного розчину, що готується в хлораторних.

Рідкий хлор поставляється на підприємство в сталевих контейнерах місткістю по 1000 кг. Процес приготування концентрованого розчину хлорної води здійснюється за схемою:

- Рідкий хлор з контейнера надходить у випарники хлору, де перетворюється в газоподібний, пройшовши систему доочистки від можливих домішок;
- Газоподібний хлор надходить на хлоратори, де в ежекторах змішується з водою;
- Хлорна вода трубопроводами хлорної води транспортується до точок введення, де змішується в трубопроводах з профільтрованою водою.

Хлорна вода вводиться в колектори "чистої" води безпосередньо перед надходженням в резервуари, де здійснюється процес знезараження очищеної води (контакт води з хлором відповідно до вимог санітарних норм становить не менше 30 хв) [6].

4.6 Методи знезараження води. Загальні відомості

Епідеміологічна безпека питної води є одним з основних критеріїв її якості. При оцінці ризику питної води для здоров'я населення найбільш важливу роль грають мікробіологічні забруднення. Вважається, що небезпека захворювань від мікробіологічних забруднень води в кілька тисяч разів вище, ніж при забрудненні води хімічними сполуками різної природи. Досягти гарантованої якості води за мікробіологічними показниками можливо тільки в тому випадку, коли система знезараження води відповідає ряду вимог.

Ефективність: знезараження повинно забезпечувати видалення патогенних і зниження концентрації індикаторних організмів до рівня, встановленого санітарними нормами.

Безперервність: знезараження повинно проводитися постійно.

Надійність: система дезінфекції повинна забезпечувати знезараження в найбільш несприятливий період року (при високій мутності, кольоровості та ін.).

Безпека для людини: у процесі знезараження не повинні утворюватися побічні продукти, токсичні для людини, в концентраціях, що перевищують відповідні ГДК.

Екологічна безпека: продукти, що утворюються при знезараженні не повинні чинити негативного впливу на навколишнє середовище, або має передбачатися видалення цих продуктів [8].

У практиці водопідготовки, як у всьому світі, так і в нашій країні, хлорування було і поки залишається основним методом знезараження води (наприклад, у США понад 98% питної води піддається хлоруванню,

озонування та інші методи складають близько 0,4 і 0,8 %, відповідно). Це пов'язано з тим, що на сьогодні хлорування є найбільш економічним і ефективним методом знезараження питної води в порівнянні з будь-якими іншими відомими методами. Воно дозволяє забезпечувати мікробіологічну безпеку води в розподільчій мережі в будь-який момент часу завдяки ефекту післядії. Всі інші методи знезараження води не володіють подібним ефектом і, отже, вимагають хлорування хоча б на одній зі стадій підготовки води для питних цілей.

Одним з основних недоліків хлорування є утворення побічних продуктів - галогенорганічних сполук, багато з яких відносяться до канцерогенів. Ці сполуки отримали загальну назву тригалогенметанів (ТГМ) [9]. Серед останніх зазвичай виділяють хлороформ, діхлорбромметан, дібромхлорметан, бромформ та ін., Причому кількість хлороформу зазвичай на 1-3 порядки вище. Освіта ТГМ обумовлено взаємодією активного хлору з органічними речовинами, присутніми в природних водах. Як правило, максимальні концентрації ТГМ утворюються на етапі первинного хлорування при введенні у вихідну (неочищену) воду хлору.

На Україні, як і в країнах СНД, хлорування води в основному проводиться за допомогою газоподібного хлору. Це тягне за собою необхідність зберігання на водоочисних станціях великої кількості зазначеного реагенту, вимагає дотримання особливих заходів безпеки і, як наслідок, робить водопровідну станцію об'єктом підвищеної небезпеки.

Основні схеми знезараження газоподібним хлором, застосовувані на вітчизняних водопровідних станціях, розроблені ще в 40-50 рр. минулого сторіччя. Вони ґрунтуються на застосуванні двухстадійного хлорування. Первинне хлорування необхідно для підтримки відповідного санітарного стану очисних споруд шляхом запобігання в них росту мікроорганізмів (включаючи фітопланктон), а також для попередження виникнення неприємних запахів, що утворюються при загниванні осаду у відстійниках.

Вторинне хлорування повинно забезпечити надійну дезінфекцію питної води, щоб гарантувати відсутність зростання у водопровідній мережі.

Крім того, сполуки амонію є однією з найбільш біодоступних форм азоту, і при преаммонізації у воду фактично додається необхідний для росту мікроорганізмів біогенний елемент, що створює умови для їх оптимального зростання. Маловивченим залишається і питання щодо токсичності речовин, що утворюються при взаємодії сполук амонію з містяться в сирій воді органічними речовинами.

Незважаючи на очевидні недоліки методу хлорування води, відмова від нього на сучасному етапі розвитку водопідготовки поки неможлива, хоча інтенсивні дослідження з пошуку альтернативних знезаражувальних реагентів ведуться в усіх розвинених країнах. У першу чергу це пов'язано зі складністю поставленої задачі, тому інші методи дезінфекції мають свої недоліки. Так, озонування води пов'язане з освітою в ній озонідів і броматів, які також як і ТГМ, відносяться до канцерогенних сполук; використання оксидів хлору є вельми дорогим методом, крім того, також не гарантує повної відсутності ТГМ або інших токсичних сполук в очищеній воді; УФ-знезараження та озонування не володіють пролонгованою дією і т.д. Важливим є і той факт, що саме двоступеневе хлорування дозволяє домогтися глибокого знезараження по більшості відомих патогенних мікроорганізмів (хоча останнім часом показана його низька ефективність щодо ентеровірусів і ряду найпростіших).

На сьогодні переваги при практичному застосуванні мають комбіновані методи дезінфекції. Історично першим методом була преаммонізація води, яка ґрунтується на тому, що за наявності у воді аміаку хлор активніше взаємодіє з іонами амонію, ніж з органічними речовинами, і тим самим знижується ймовірність утворення ТГМ [9]. Однак згідно з результатами деяких досліджень преаммонізацією не може гарантувати якісної дезінфекції води, тому хлор у формі хлораминов в десятки разів менше віруцидний в порівнянні з вільним хлором, що робить метод преаммонізацією недостатньо надійним для очищення води від вірусів. У табл. 3.1 наведені відомості про переваги і

недоліки відомих основних та альтернативних методів і технологій знезараження води.

Таблиця 4.1 - Характеристики деяких дезінфектантів води [9].

Дезінфектант	Характеристика
1	2
Діоксид хлору	<p>Метод досить широко поширений в країнах Західної та Центральної Європи (в нашій країні та країнах СНД практично відсутня).</p> <p>Має більш високий окислювальний потенціал (приблизно в 5 разів), що дозволяє досягати необхідний ефект більш низькими дозами і, як наслідок, знижує ймовірність утворення хлорорганічних сполук. Отримують безпосередньо на місці в спеціальних установках, використовуючи як вихідна сировина - хлорит натрію і газоподібний хлор або хлористоводородну кислоту (всі три реагенти відносяться до дуже токсичним, тому уникнути проблеми об'єкта підвищеної небезпеки не вдається).</p> <p>Є ефективним дезінфектантом і окислювачем при невисоких дозах, знижує ймовірність утворення ТГМ, активний проти всіх мікроорганізмів, в т.ч., вірусів і цист.</p> <p>До недоліків відноситься необхідність закупівлі імпортного устаткування і сировини (в Україні відсутнє виробництво хлорита натрію), що обумовлює досить високу вартість технології і створює проблеми можливого збою поставок сировини.</p>
Газоподібний хлор	<p>Найбільш поширений метод (у нашій країні завдяки наявності хлораторних установок на всіх водопроводах з поверхневим водозабором, щодо налагодженої системи постановок і порівняно невисокою вартістю). Використовується для дезінфекції води (володіє пролонгує дію), а також для реагентної обробки</p>

1	2
	<p>води для запобігання присмаків і запахів, зростання фітопланктону і біообростання, руйнування фенолів та ін.</p> <p>Газоподібний хлор є надзвичайно небезпечним отруйною речовиною, вимагає дотримання суворих заходів безпеки при роботі, транспортуванні та зберіганні (хлораторні станції завжди ставляться до об'єктів підвищеної небезпеки).</p> <p>До недоліків відносяться: освіта ТГМ; слабка ефективність відносно цист (<i>Giardia</i>, <i>Cryptosporidium</i>); поява присмаку і запаху хлору; значний час експозиції (30-60 хв.)</p>
Гіпохлорит натрію	<p>На відміну від газоподібного хлору є більш безпечним реагентом при використанні і зберіганні. Існує два способи реалізації цього методу: отримання реагенту безпосередньо на місці з використанням електролізерів (вихідна сировина - хлорид натрію) і застосування товарного продукту (втрачає активність при тривалому зберіганні).</p> <p>До недоліків при використанні в цілому ставляться ті ж, що у газоподібного хлору</p>
Хлораміни	<p>В Україні ця технологія реалізується через впровадження преаммонізацією. Утворені хлораміни мають стійким і довготривалим дією, знижують ймовірність утворення ТГМ, запобігають утворенню неприємних присмаків і запахів. У порівнянні з хлором більш слабкий (приблизно в 15 разів) дезінфектант і окислювач, неефективний проти вірусів і цист, призводить до утворення побічних азотосодержащих продуктів.</p>
Озон	<p>Сильний окислювач і дезінфектант, ефективний проти вірусів і цист. Призводить до деструкції багатьох органічних сполук (можливе зниження кольоровості води), не утворює ТГМ. Покращує органолептичні властивості води, сприяє її дезодорації.</p> <p>До недоліків належать відсутність післядії (не більше 10-15 хвилин), можливість утворення побічних токсичних продуктів озоноліза, що сприяють вторинного росту мікроорганізмів; вкрай високі капітальні та експлуатаційні витрати, складність обслуговування обладнання тощо.</p> <p>Більш кращий для використання в окислювально-сорбційних технологіях.</p>

1	2
УФ-випромінювання	<p>Метод не вимагає застосування будь-яких реагентів а, отже, їх транспортування та зберігання. При УФ-обробці води не утворюються (за наявними на сьогоднішній день результатами досліджень) побічні токсичні продукти. Ефективний проти всіх патогенних мікроорганізмів, включаючи цисти (<i>Giardia</i>, <i>Cryptosporidium</i>). Відсутні наслідки передозування.</p> <p>До недоліків методу належить відсутність пролонгує дії, залежність дезинфікуючої ефективності від складу води, порівняно (з хлоруванням) висока вартість обладнання, складність оперативного контролю за ефективністю знезараження.</p>

4.7 Використання гіпохлориту натрію для знезараження питної води на хлораторних ВНС м.Одеси

В існуючій практиці знезараження питної води в більшості розвинених країн переважно використовується хлор і його похідні, як найбільш економічний і ефективний метод. Кожен із запропонованих методів знезараження володіє своїми санітарними, технологічними та економічними перевагами і недоліками. Сукупність цих параметрів визначає вибір того чи іншого методу знезараження.

Хлорування - найбільш економічний і ефективний метод знезараження питної води в порівнянні з будь-якими іншими відомими методами. Хлорування забезпечує мікробіологічну безпеку води в будь-якій точці розподільчої мережі в будь-який момент часу завдяки ефекту післядії. Всі інші методи знезараження води, не виключаючи озонування і ультрафіолет, не забезпечують знезаражуючого післядії і, отже, вимагають хлорування на одній зі стадій водопідготовки.

Проте одним з головних недоліків хлорування води є значна загроза населенню хлораторних, що працюють на рідкому чи газоподібному хлорі, розташованих в межах міст або поблизу забудови. Причиною загрози служить невідповідність переважної більшості хлораторних вимогам ПХБ-2010,

потенційна небезпека терористичних актів. Вирішенням питання може бути рекомендація щодо застосування інших менш токсичних знезаражувальних реагентів.

При цьому слід зазначити, що достоїнства діоксиду хлору найкраще можливо було б реалізувати на ВОС "Дністер", оскільки вірусні забруднення в питну воду проникають з річки Дністер, а на ВНС міста здійснюється лише її до- знезараження.

Таблиця 4.2 - Санітарні та технологічні характеристики методів знезараження води [10].

Найменування та характеристика	Переваги	Недоліки
1	2	3
Діоксид хлору Отримують тільки на місці застосування. В даний час вважається найактивнішим дезінфектором з хлорвмісних реагентів для обробки води при підвищених рН	<ul style="list-style-type: none"> ● працює при знижених дозах ● не утворює хлораминов ● не сприяє утворенню тригалометанів ● руйнує феноли - джерело неприємного смаку і запаху ● ефективний окислювач і дезінфектор для всіх видів мікроорганізмів і вірусів ● не утворює броматов і броморганічних побічних продуктів дезіфекції у присутності бромідів ● сприяє видаленню з води заліза і марганцю шляхом швидкого окислення їх і осадження гідроксидів 	<p>вибухонебезпечний, обов'язково отримання його на місці застосування</p> <ul style="list-style-type: none"> ● вимагає перевезення і зберігання легкозаймистих вихідних речовин ● застосовувана для отримання діоксиду хлору соляна кислота відноситься до прекурсорів. Необхідно ліцензування, додаткові витрати на позавідомчу охорону об'єктів. ● утворює хлорати та хлорити (здатні викликати білокрів'я) ● в поєднанні з деякими матеріалами і речовинами призводить до появи специфічного запаху і смаку ● підвищена корозія металевих труб

1	2	3
<p>Хлор Застосовується в газоподібному вигляді, вимагає дотримання найсуворіших заходів безпеки</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ефективний окислювач і дезінфектант ● ефективний для видалення неприємного смаку і запахів ● володіє післядією ● запобігає зростання водоростей і біообростання ● окисляє залізо і марганець ● руйнує сульфід водню, ціаніди, аміак та інші сполуки азоту ● ефективний проти більшості хвороботворних мікроорганізмів ● відносно безпечний при зберіганні та використанні ● при отриманні на місці не вимагає транспортування і зберігання небезпечних хімікатів 	<ul style="list-style-type: none"> ● підвищені вимоги до перевезення і зберігання ● потенційний ризик здоров'ю у разі витоку ● утворення побічних продуктів дезінфекції - різних хлорпроізводних, включаючи тригалометани (ТГМ). ● Дезінфікуюча активність у великій мірі залежить від рН середовища
<p>Гіпохлорит натрію застосовується в рідкому стані</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ефективний проти більшості хвороботворних мікроорганізмів ● відносно безпечний при зберіганні та використанні ● при отриманні на місці не вимагає транспортування і зберігання небезпечних хімікатів 	<ul style="list-style-type: none"> ● втрачає активність при тривалому зберіганні ● утворює побічні продукти дезінфекції, включаючи тригалометани ● неефективний проти цист (<i>Giardia</i>, <i>Cryptosporidium</i>) ● при зберіганні розчинів гіпохлориту з концентрацією активного хлору більш 450мг /дм³ і рН більше 9 відбувається накопичення хлоратів

Економічне порівняння пропонованих реагентів показує, що один з компонентів діоксиду хлору - хлорит натрію на Україні не проводиться, має високу вартість (на 01.12.2009р. 1 тонна 20% розчину хлориту натрію на Україні коштувала 33000 грн - фірма «Сантек», м Іллічівськ), що робить даний метод знезараження вельми дорогим. При застосуванні діоксиду хлору на ВНС «Головна» (при подачі води 180000 м³ / добу і дозі діоксиду хлору - 0,2 мг/дм³) вартість тільки основних реагентів (хлорита натрію і соляної кислоти) складе - 12800 грн/добу або 384 000 грн/місяць. (Без інших експлуатаційних витрат та обліку вартості поставленого обладнання). У літній період року (також на вимогу органів санітарного контролю) ця доза, а відповідно і витрати на реагенти будуть збільшуватися. При використанні на ВНС «Головна» хлору витрати на хлор влітку 2010 року склали (0,2Т x 3852 грн) 771 грн /добу. При застосуванні привізного гіпохлориту натрію витрати на реагенти щодо хлору збільшилися приблизно в 2,5 - 3,0 рази. При застосуванні діоксиду хлору витрати на реагенти в порівнянні з хлором збільшаться приблизно в 16- 17 разів. Застосування діоксиду хлору у великих містах (при подачі води понад 100000 м³/добу) на думку зарубіжних фахівців недоцільно через великих витрат на реагенти.

Тому технічною радою філії "Інфоксводоканал" було прийнято рішення про переведення хлораторних ВНС міста на гіпохлорит натрію. Дане рішення продиктоване в першу чергу міркуваннями безпеки [10].

В даний час, враховуючи позитивний набутий досвід, підприємство продовжує роботи з переведення хлораторних ВНС міста на гіпохлорит натрію. Як випливає з вищевикладеного, на сьогоднішній день не існує єдиної універсальної технології знезараження води, яка могла б повністю відповідати критеріям безпеки, екологічності, технологічності, економічності та ін. Виходом зі сформованої ситуації може бути використання комбінованих методів знезараження, які дозволяють об'єднати достоїнства і нівелювати недоліки класичних методів .

4.8 Ефективність очистки води р. Дністер

Нами була оцінена ефективність очистки води р. Дністер за наступними параметрами: кольоровість, загальне мікробне число та колі-індекс

На основі вихідної інформації по якості води р. Дністер (табл.4.1) та якості водопровідної води, яка пройшла очистку на ВОС «Дністер» (додаток) була отримана таблиця ефективності очистки за 2010 – 2014 роки. Розрахунок ефективності проводився за формулою 4.1:

$$C_{\text{Еф.}} = ((C_{\text{вхід}} - C_{\text{вих}}) / (C_{\text{вхід}})) * 100\%, \text{ де} \quad (4.1)$$

$C_{\text{вхід}}$ – вода р. Дністер

$C_{\text{вих.}}$ – водопровідна вода, яка пройшла очистку на ВОС №Дністер»

Таблиця 4.3 Ефективність очистки води р. Дністер за 2010 – 2014 рр.

Показники	2010	2011	2012	2013	2014
Кольоровість,%	60,67	56,71	61,48	56,75	51,43
Заг. мікробне число,%	99,32	99,83	99,6	99,84	99,74
Колі – індекс,%	100	100	100	100	100

На основі цих розрахунків робимо висновок, що очистка на ВОС «Дністер» достатньо висока.

5 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ М.ОДЕСИ ВІДПОВІДНО ДСанПіН 2.2.4-171-10 ЗА ПЕРІОД 2010 -2014 РР.

Для оцінки якості водопровідної води м.Одеса були використані дані за період 2010-2014рр.. Оцінка якості проводилася відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10 за 54 показниками. Гігієнічну оцінку безпечності та якості питної води проводять за показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитологічні), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні) та радіаційними показниками.

За період 2010 - 2014 рр. відхилень від нормативів показників безпечності та якості питної води не спостерігалось, чого не можна стверджувати відносно відповідності показникам фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води.

5.1 Фізіологічна повноцінність питної води

Питна вода повинна не просто тамувати спрагу, а й бути корисною для організму, забезпечувати профілактику, усуваючи дефіцит біологічно необхідних елементів. Для цього всі головні показники якості питної води повинні знаходитися на оптимальному рівні: загальна мінералізація, жорсткість, вміст мікроелементів. Така вода називається фізіологічно повноцінною і тільки вона може вважатися по-справжньому питною водою, корисною для організму.

Поняття фізіологічної повноцінності питної води та відповідні нормативи були вперше введені в РФ в 2002 році з моменту затвердження і введення в дію санітарних правил на бутильовану воду - СанПіН 2.1.4.1116-02 [15]. Цікаво, що Росія першою з усіх розвинених країн ввела таку вимогу до питної води. Сьогодні за прикладом Росії вводяться такі нормативи і в інших країнах. Поняття фізіологічної повноцінності для питної води Н. К. Кольцов

запропонував використовувати ще в 1912 році, об'єднавши цим терміном набір аніонів і катіонів, необхідних організму людини і містяться в природній воді. Характеристики показників фізіологічної повноцінності питної води наведено в табл. 5.1.

5.2 Збалансованість мінерального складу питних вод

В оглядовій роботі В.О. Прокопова і О.Б. Липовецької зазначається, що питна вода в разі невідповідності показників її мінерального складу гігієнічним нормативам при довготривалому споживанні може приводити до порушення функціонального стану організму та виникненню не інфекційних захворювань населення. Експериментальними дослідженнями показано, що ефект дії сольового складу питних вод на організм залежить від ступеню мінералізації, поєднання катіонів та аніонів, часу вживання, а також стану організму в цілому.

Характеристика якості питних вод і їх вплив на здоров'я населення розглядаються в численних роботах. А.І. Іванов та ін. на основі аналізу робіт, опублікованих у провідних наукових виданнях за останні 10 років, відмічають певні закономірності між якістю питних вод і захворюваністю населення. У цій оглядовій роботі відзначається, що найбільш залежні від гідрохімічного складу питних вод ендемічні хвороби, патологія серцево-судинної системи (ССС) та шлунково-кишкового тракту. Серед населення, що вживає високомінералізовану сульфатно-кальцієву воду, частіше зустрічаються захворювання органів травлення. Хімічний склад питних вод здатний впливати на мінеральний гомеостаз організму людини. Розрізнення вмісту Na^+ , K^+ , Ca^{2+} і Mg^{2+} можуть мати відношення до поширеності артеріальної гіпертензії. Дефіцит і дисбаланс Ca^{2+} і Mg^{2+} можна розглядати в якості потенційних факторів ризику виникнення у населення сечокам'яної хвороби, захворювань шкіри, ССС та органів травлення. Водночас, в останні роки з'явилася низка робіт, в яких мова йде про те, що такі показники питних вод,

як жорсткість, вміст Ca^{2+} і Mg^{2+} не спричиняють вплив на захворюваності ССС. У дослідженні нідерландських учених зв'язку між жорсткістю, вмістом Ca^{2+} і Mg^{2+} у питних водах і смертністю від ішемічної хвороби серця та інсульту, відзначено відсутність значимого зв'язку між цими показниками. В аналітичному огляді англійських учених також йдеться про результати досліджень, присвячених впливу жорсткості питних вод і вмісту Ca^{2+} на виникнення захворювань ССС. При цьому наголошується, що більшість авторів при виконанні подібних досліджень свідчать про наявність зворотного зв'язку між рівнем магнію у воді і хворобами ССС. Одним з найважливіших критеріїв оцінки якості питних вод, здатним впливати на стан і розвиток людського організму, як на клітинному, так і макрорівні, є її фізіологічна повноцінність, тобто те, якою мірою вода є джерелом необхідних для людини біогенних мікро- і макроелементів. З питних вод людина може отримати до 20 % добової дози кальцію, до 25% магнію, до 50-80 % фтору, до 50% йоду [23].

Таблиця 5.1 Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води за період 2010-2014 рр. [14]

№ П/П	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи	Методики визначення згідно з додатком 5	Фактичні дані (min-max)
1	2	3	4	5	6
1	Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	1,5 - 7,0	п. 4	3,5-5,4
2	Загальна лужність	ммоль/дм ³	0,5 - 6,5	п. 41	2,45-4,1

1	2	3	4	5	6
3	Йод	мкг/дм ³	20 - 30	п. 43	-
4	Калій	мг/дм ³	2 - 20	п. 26	3,9-11,0
5	Кальцій	мг/дм ³	25 - 75	п. 45	20,04- 76,15
6	Магній	мг/дм ³	10 - 50	п. 45	7,3-34,05
7	Натрій	мг/дм ³	2 - 20	п. 45	15,8- 43,9
8	Сухий залишок	мг/дм ³	200 - 500	п. 12	301,0- 461,1
9	Фториди	мг/дм ³	0,7 - 1,2	п. 8	0,094- 0,280

Примітка: жирним виділені мінімальні та максимальні характеристики якості водопровідної води за період 2010-2014 рр., які не відповідають показникам фізіологічної повноцінності мінерального складу.

У порівнянні з попередньою редакцією (СанПіН 383 від 23.12.96 р) [16] в нинішній мінімальний рівень загальної мінералізації збільшений у два рази з 100 до 200 мг/л, а також додані нормативи по йоду, калію, кальцію і натрію. Така тенденція свідчить про зростаючу увагу до забезпечення населення водою не тільки безпечною, але й фізіологічно повноцінною.

Відносно показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води у всі роки спостерігається значення показників нижче норматива якості за фторидами, перевищення нормативів якості у 2012,2013 та 2014 рр. за натрієм. Також у 2013 р. спостерігалися значення показників за магнієм нижче нормативів якості у вересні, жовтні та лютому та у вересні 2014 –го року. За кальцієм у 2013 р. спостерігалися перевищення нормативів якості у лютому та грудні, значення нижче нормативів якості за цим показником спостерігалися у червні 2013 р.

Всі відхилення від нормативів можна чітко бачити на приведених нижче графіках (рис.5.1-рис.5.4).

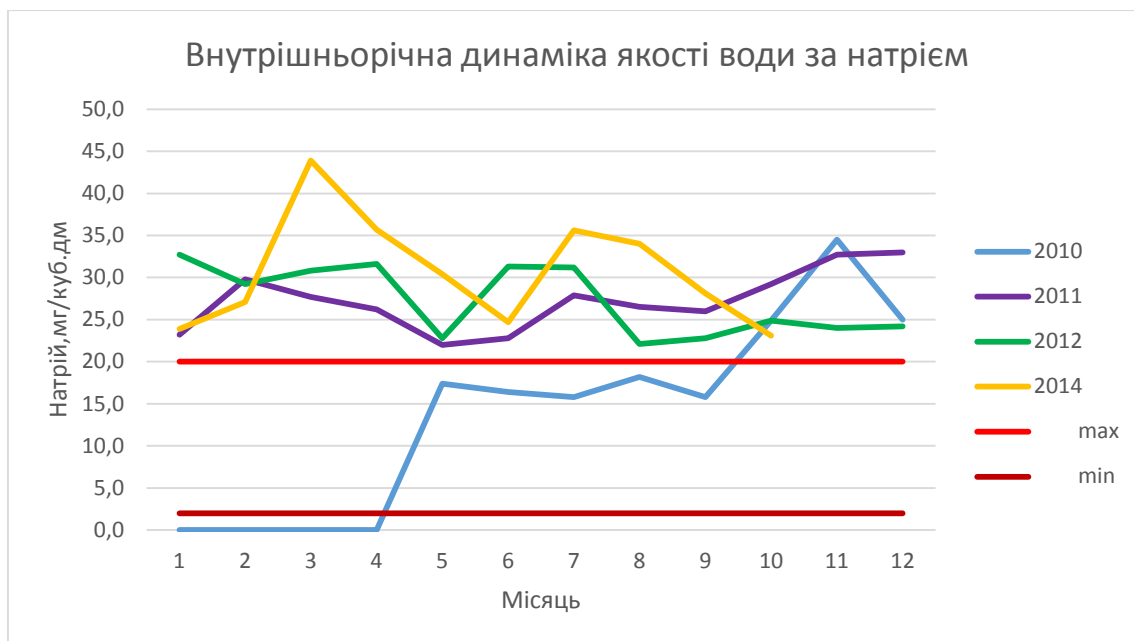


Рис.5.1 – Внутрішньорічна динаміка якості води за натрієм

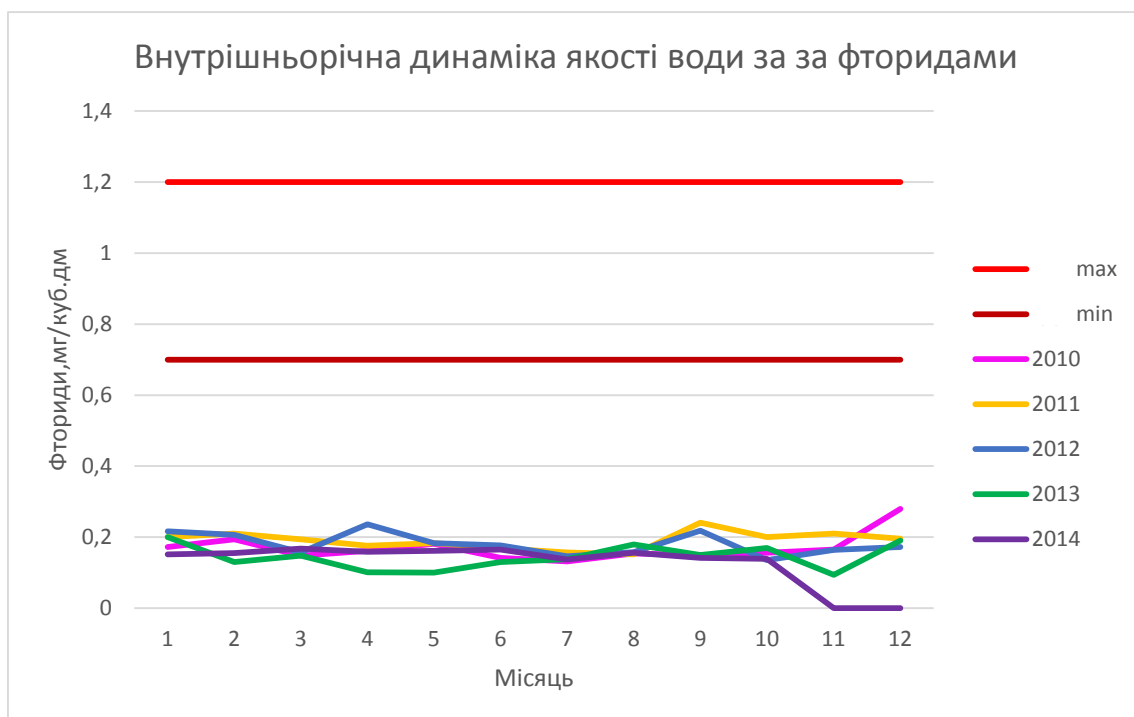


Рис.5.2 – Внутрішньорічна динаміка якості води за фторидами

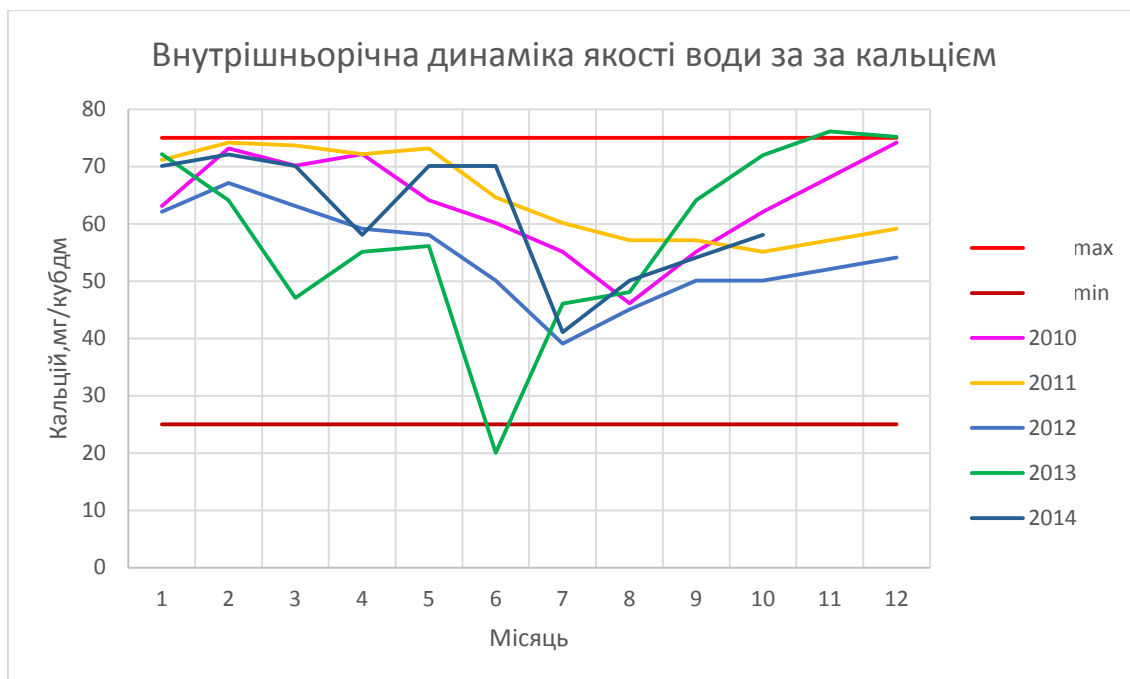


Рис.5.3 – Внутрішньорічна динаміка якості води за за кальцієм

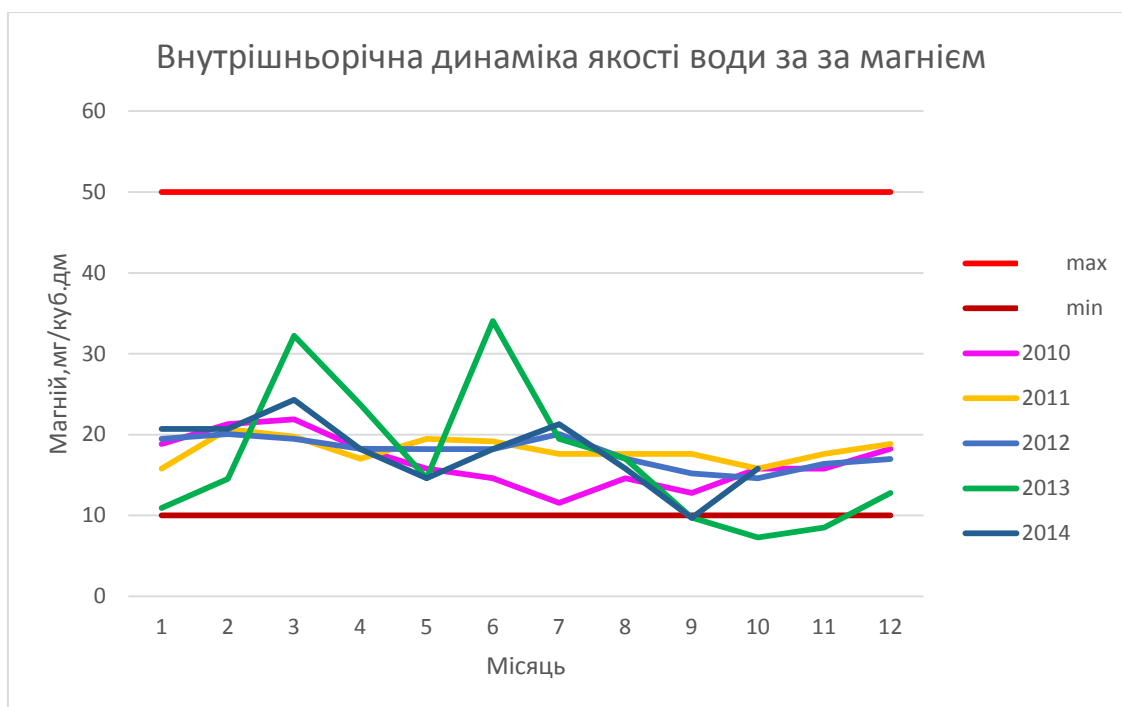


Рис.5.4 – Внутрішньорічна динаміка якості води за за магнієм

6 АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ М.ОДЕСА, ЩО ПРОЙШЛА ВТОРИННУ ВОДОПІДГОТОВКУ

6.1 Оцінка якості природних вод за біогеохімічними показниками з освоєнням нових методик аналізу.

Робота з освоєння нових методик аналітичного та фізико-хімічного аналізу та встановлення органолептичних показників води проводилася на базі ЦХБЛ «Інфокс» філіалу «Інфоксводоканал». Кількість якісних показників значно поширено до 25 хімічних і фізико-хімічних характеристик стану питних вод [17]. Серед хімічних інгредієнтів – це залишковий (незв'язаний та загальний) хлор та фториди, окиснюваність, вміст йонів натрію Na^+ , калію K^+ , мангану Mn^{2+} , загального заліза, а також хлорид- і сульфат-іонів. Хлориди і сульфати визначали титриметричним методом [18,19].

Серед фізико-хімічних показників визначалися рН і питома електропровідність. Показник водневих йонів, $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$, встановлювався на рН-метрі зі скляним електродом, з вхідним опором понад 1012 Ом, температурним контролем і можливістю термокомпенсації та коректування нахилу у мВ на шкалі рН з точністю значень рН до 0,01. Питома електропровідність води, мкОм/см, вимірювали на кондуктометрі Екотест-2000.

Органолептичні показники запах і смак визначали за відомими методиками і оцінювали за п'ятибальною шкалою. Каламутність і кольоровість визначали фотоколориметричним методом з встановленням оптичної густини та відповідним значенням на заздалегідь побудованому калібрувальному графіку. Фотоколориметрію також застосовували для визначення заліза, що утворює червоний комплекс з 1,10-фенентроліном, інтенсивність забарвлення якого вимірюється при довжині світла 510 нм [20].

Додатково вивчені, випробувані та використані в аналізі питних вод методики визначення лужності, мінералізації та сухого залишку.

Засвоєння нових методик дозволило збільшити кількість показників для оцінки якості вод різних торговельних марок для надання їм повної гідрохімічної характеристики за 25 показниками [21].

6.2 Аналіз якості водопровідної води м.Одеса, що пройшла вторинну водопідготовку різних торговельних марок.

Проблема якості питної води була завжди актуальна для м. Одеса з моменту створення водопроводу (1873 р.).

Тому метою роботи було проведення аналізу якості водопровідної води в м.Одеса та бутильованих вод на основі цієї води в порівнянні з ДСанПіН 2.2.4-171-10 і нормативами фізіологічної повноцінності для питних вод.

Поняття фізіологічної повноцінності для питної води Н. К. Кольцов запропонував використовувати ще в 1912 році, об'єднавши цим терміном набір аніонів і катіонів, необхідних організму людини і містяться в природній воді

Були досліджені наступні зразки вод: ТМ «Артемівська», ТМ «Каскад», ТМ «Миколинська», ТМ «Субота» та ТМ «Grandwater», ТМ «Аквастар», ТМ «Аква Віва», ЧП «Лещук».

Контроль якості водопровідної води проводили в центральній хіміко-бактеріологічній лабораторії філії «Інфоксводоканал» [21].

Система водопостачання м.Одеси забезпечує питною водою населення та підприємства міст: Одеса, Іллічівськ, Біляївка, Південний і 45 населених пунктів Біляївського, Овідіопольського та Комінтернівського районів у радіусі 50 км від обласного центру.

В межах цього регіону проживає більше 50% населення області та зосереджено майже 80% її промислового і транспортного потенціалу.

Поверхневих джерел водопостачання регіону є р. Дністер, яка протікає по територіях Львівської, Івано-Франківської, Тернопільської, Чернівецької та Вінницької областей України та республіки Молдова.

Інфоксводоканал очищає воду річки Дністер та подає її на відстань в 40км.

Очищення поверхневої води відбувається на єдиному цілісному водоочисних комплексі ВОС «Дністер» з водозабором в районі с. Біляївка.

Після очищення, вода по системі головних відвідів надходить попутним споживачам та на міські водопровідні насосні станції.

Вода з річки Дністер забирається в двох місцях, надходить на водоочисну станцію ВОС «Дністер». В даний час транспортування води споживачам здійснюється системою головних відводів, діаметрами від 700 до 1400 мм.

Технологічна схема очищення води на ВОС «Дністер» в цілому складається з чотирьох самостійних блоків, що включають споруди для попереднього відстоювання, реагентної обробки води, фільтрування та знезараження.

Знезараження, накопичення і розподіл води в містах і населених пунктах провадиться локальними системами водопостачання кожного населеного пункту, до складу яких входять резервуари чистої води, насосні станції, хлораторні і розвідні мережі [21].

Виробник вказує наступні параметри якості, які наведено в табл. 6.1 та в додатку Д.

Таблиця 6.1 – Параметри якості бутильованих вод, що вказує виробник.

№ п/п	Параметри	Миколинська	Субота	Артемівська	Каскад	Grandwater
1	2	3	4	5	6	7
1	Сухий залишок	320-400 мг/дм ³	Не більш 500мг/дм ³	Не більш 500 мг/дм ³	150-250 мг/дм ³	150-250мг/дм ³

1	2	3	4	5	6	7
2	Загальна твердість	2,0-3,0 ммоль/дм ³	Не більш 7ммоль/дм ³	Не більш 6 ммоль/дм ³	1,5-2,5 моль/дм ³	1,5-2,5 мг/дм ³
3	Хлориди	-	Не більш 150 мг/дм ³	Не більш 100 мг/дм ³	-	-
4	Залишковий Хлор	-	-	-	-	-
5	Сульфати	190-250 мг/дм ³	-	Не більш 150мг/дм ³	-	-
6	Натрій		Не більш 150 мг/дм ³	Не більш 50 мг/ дм ³	15-20мг/дм ³	15,20 мг/дм ³
7	Калій	80-100мг/ дм ³	-	-	Не більш 1 мг/ дм ³	Не більш 1 мг/ дм ³
8	Магній	24-30 мг/ дм ³	Не більш 50 мг/дм ³	-	5-12 мг/дм ³	5-12 мг/дм ³
9	Кальцій	≤3 мг/ дм ³	Не більш 90мг/дм ³	-	20-30мг/дм ³	20-30мг/дм ³
10	Фториди	≤0,1 мг/ дм ³	-	-	0,1-0,2мг/дм ³	20-30мг/дм ³
11	Йод	≤20 мкг/ дм ³	Не більш 50 мкг/ дм ³	-	Не більш 20мкг/ дм ³	20-30мг/дм ³
12	Загальна лужність	≤0,5 ммоль/дм ³	-	-	1,5-2,5 ммоль/дм ³	1,5-2,5 ммоль/дм ³

Продовження таблиці 6.1- Параметри якості бутильованих вод, що вказує виробник.

№ п/п	Параметри	Аквастар	Аква Віва	ЧП «Лещук»
1	Сухий залишок	Не більше 400 мг/дм ³	≤200мг/дм ³	-
2	Загальна твердість	Не більше 2,0 ммоль/дм ³	≤500 мг екв./дм ³	-
3	Хлориди	Не більше 50 мг/дм ³	≤250 мг/дм ³	-
4	Залишковий Хлор	-	-	-
5	Сульфати	Не більше 75 мг/ дм ³	≤250 мг/дм ³	-
6	Натрій	Не більше 100 мг/дм ³	2-20 мг/дм ³	-
7	Калій	-	-	-
8	Магній	Не більше 20 мг/ дм ³	≤ 5 мг/дм ³	-
9	Кальцій	Не більше 40 мг/ дм ³	≤ 10мг/дм ³	-
10	Фториди	-	≤ 0,5мг/дм ³	-
11	Йод	-	≤ 0,5мг/дм ³	-
12	Загальна лужність	-	≤ 1 ммоль/дм ³	-

Зразки води ТМ «Аква Віва» та ЧП «Лещук» поставляються в тарі, наведеній на рис. Нижче. На тарі не відображається точної дати виробництва води, тому що «свіжа» вода доливається в бак по мірі її витрати. Стосовно зразків води ЧП «Лещук», виробник не надає жодної інформації про склад та умови зберігання. Як можна бачити на рис. 6.1, одним з лозунгів виробників – прихильників продажів води великими об'ємами є «Не сплачує за тару – приходь зі своєю». Відповідність складу цієї води нормативам якості наведено в додатку Е.



Рис. 6.1- Умови зберігання зразків води ЧП «Лещук»

В результаті проведених лабораторних досліджень, з'ясували, що проби води, в основному, відповідають стандартам якості ДСанПін 2.2.4-171-10 [14]. Водопровідна вода перевищує норматив по залишковому хлору. Порівнюючи з показниками фізіологічної повноцінності були отримані наступні результати, які наведені в додатку Е. За показником *жорсткість* не

відповідають нормативам наступні ТМ: «Артемівська», «GRANDWATER» (нижче нормативу); Кальцій - не відповідає жодна торговельна марка (нижче нормативу), водопровідна вода - відповідає; Магній - ТМ «Артемівська» та «GRANDWATER» не відповідають (нижче нормативу); Натрій - не відповідають ТМ «Субота» і водопровідна вода (перевищують); Калій - не відповідають ТМ «Миколинська» (перевищує) і водопровідна вода (нижче нормативу); Фториди - все проби води не відповідають (нижче нормативу); Лужність - не відповідають ТМ «Артемівська» та «GRANDWATER» (нижче нормативу); Сухий залишок - не відповідають ТМ «Субота» (перевищує) і ТМ «Артемівська», «Каскад» і «GRANDWATER» (нижче нормативу). За відповідності показникам фізіологічної повноцінності найкраща – ТМ «Миколинська», найгірші ТМ «GRANDWATER» і ТМ «Артемівська».

Нормативи якості питної води за ДСанПін 2.2.4-171-10 регламентуються в досить широких межах і за деякими показниками не збігаються з нормативами фізіологічної повноцінності (Кальцій, Магній, Натрій, Фториди, Лужність, Сухий залишок).

Термін та умови зберігання бутильованої води, визначені виробником не цілком відповідають реальним умовам. Необхідно провести додаткові дослідження для отримання більш конкретних результатів [21].

7 ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ БЮВЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ В МЕЖАХ ОДЕСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ (ЗА ПЕРІОД 2015 -2016 РР.)

В роботі проводилось визначення якості води бюветних комплексів в межах Одеської агломерації за період 2015 -2016 рр. та встановлення її відповідності діючим нормативам якості.

Перші бювети в Одесі будували виходячи з прагнення забезпечити городян чистою водою. Розробка проектної документації здійснювалася одеськими фахівцями і не мала в той час аналогів в Україні. Наказ міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 167 з'явився тільки 24 квітня 2013 року [23]. Він затвердив «Правила будівництва і експлуатації бюветів, які входять в систему нецентралізованих систем постачання питної води» і на 90 відсотків заснований на саме одеському досвіді будівництва бюветів.

Будівництво бюветів в Одесі почалося 13 років тому і було викликано, в першу чергу, катастрофічним в той час, станом водопровідних мереж міста. Альтернативою централізованого постачання городян питною водою повинні були стати бювети.

Аналіз бюветних вод Одеської агломерації, які були власноруч відібрані, проводився в Центральній Хіміко-Бактеріологічній лабораторії ТОВ «Інфокс» філії «Інфоксводоканал».

В Одесі постійно функціонують 15 бюветних комплексів., які наведено на рис.7.1

Аналіз якості артезіанської води в бюветах «до» і «після» очищення виконується державним підприємством «Український науково-дослідний інститут медицини транспорту» МОЗ України (ДП УНДІ МТ). Згідно з договором між комунальним підприємством «Сервісний центр» та ДП УНДІ МТ, дослідження підземної води проводяться 1 раз на квартал, а очищеної води – 1 раз на місяць.

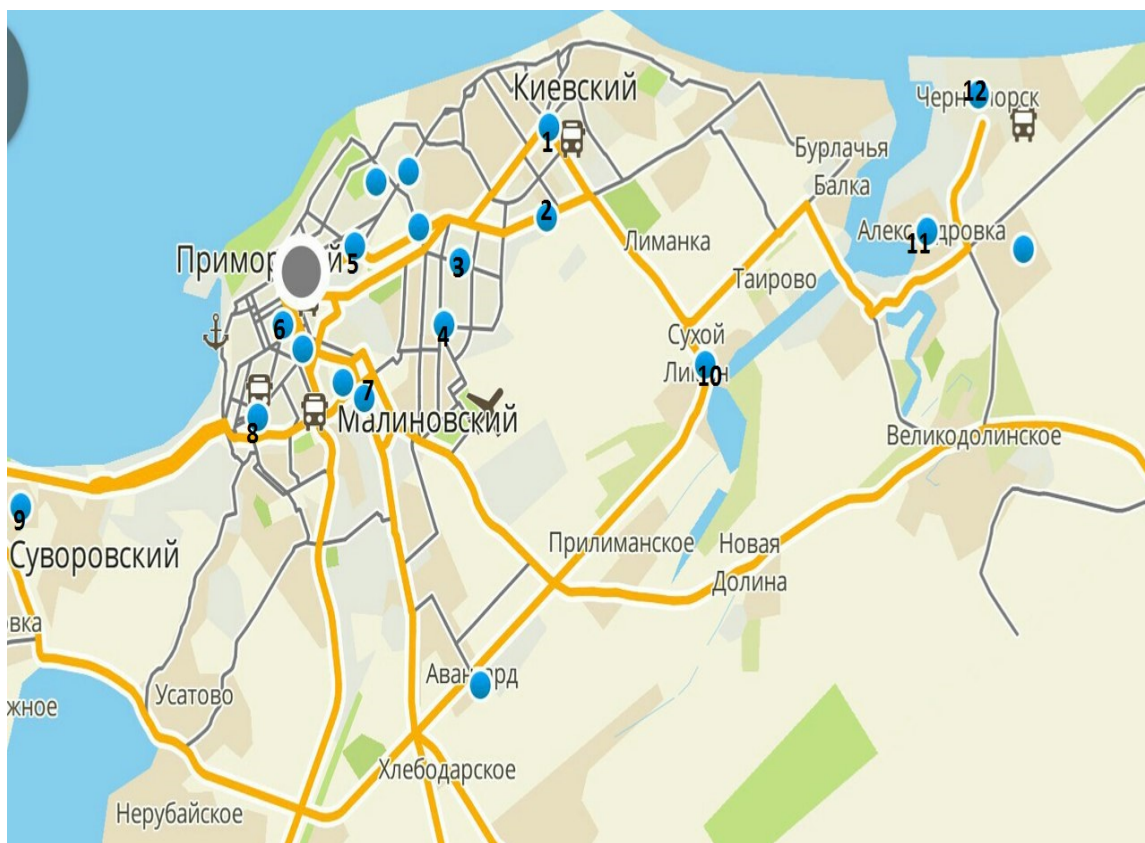


Рис. 7.1 Карта-схема розташування бюветних комплексів в межах Одеської агломерації

Було відібрано проби та проводився аналіз наступних бюветних комплексів:

- 1 м.Одеса, Ак. Глушка,1
- 2 м.Одеса, Марш. Жукова, 14В
- 3 м.Одеса, парк ім.Горького
- 4 м.Одеса, І.Рабіна
- 5 м.Одеса, Середньофонт.сквер
- 6м.Одеса, Старобазарний сквер
- 7 м.Одеса, вул. Дальницька, 25
- 8 м. Одеса, вул. Ольгієвська, 37
- 9м.Одеса, вул. Кримська/Заболотного
- 10 с. Таїрове, Арт. Свердловина
- 11 м. Чорноморськ (Ілльчівськ), вул. Леніна, 15 Б
- 12 с. Сухий Лима

У жовтні 2015 року були проведені санітарно-хімічні дослідження проб підземних вод і очищеної питної води з бюветних комплексів на території Одеси. За результатами проведених мікробіологічних досліджень очищена питна вода з бюветних комплексів відповідає гігієнічним вимогам до питної води.

На території Одеси розташовано 15 бюветних комплексів з різним горизонтом свердловин – від 80 до 120 метрів. Усі бювети знаходяться на обслуговуванні комунального підприємства «Сервісний центр». Згідно з розрахунками КП «Сервісний центр», у середньому 45 тисяч одеситів щодня користуються послугами бюветних комплексів. Витрата води в одному бюветі становить 18-20 куб. м води на добу. Вода зі свердловин подається вільно і доступна кожному одеситу.

Кожен бювет має стандартний набір обладнання: глибинний насос, ємності для відстою первинної води, фільтри грубої очистки, гідрофор і так далі.

Бювети у всіх районах міста встановлено в рамках муніципальної соціальної програми. Устаткування таких комплексів - італійського виробництва. Технологічний цикл його роботи - 5 років. Тож не дивно, що періодично такі комплекси закриваються - на ремонт. Заміна проводиться за рахунок коштів міського бюджету, що виділяються на соціальні програми.

Контроль за якістю бюветної води здійснюється на підставі Інструкції по санітарному нагляду за виробництвом і реалізацією населенню очищеної (питної) води. Документ розроблений фахівцями обласної СЕС та Українського НДІ медицини транспорту, прийнятий в 2001 році. Згідно з Інструкцією бювет відноситься до так званого типу каптаж. Ця гідротехнічна водозабірних споруд, за допомогою якого досягається раціональний спосіб захоплення води на глибині, виведення її на поверхню землі з необхідні напором при збереженні хімічного складу і контроль за режимом відбору води.

Основними елементами каптажної споруди є водозабір (водоприймач, експлуатаційна частина і так далі) і розподільна частина (резервуари). Над ними споруджено Надкаптажні приміщення (павільйон), в якому може бути організована реалізація води в тару споживачів.

Відносно показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води у всі сезони спостерігається значення показників нижче норматива якості за фторидами, окрім зими у бюветному комплексі на вул. Іцхака Рабіна (0,900), перевищення нормативів якості у всі сезони за натрієм. Також у 2013 р. спостерігалися значення показників за магнієм у всі сезони у бюветних комплексах на вул. Ак. Глушка, Марш. Жукова, у парку Горького, у Сухому Лимані нижче нормативів якості. Всі відхилення та відповідність нормативам якості наведені у додатку Ж.

Всі відхилення від нормативів можна чітко бачити на приведених нижче графіках (рис.7.2-рис.7.9).

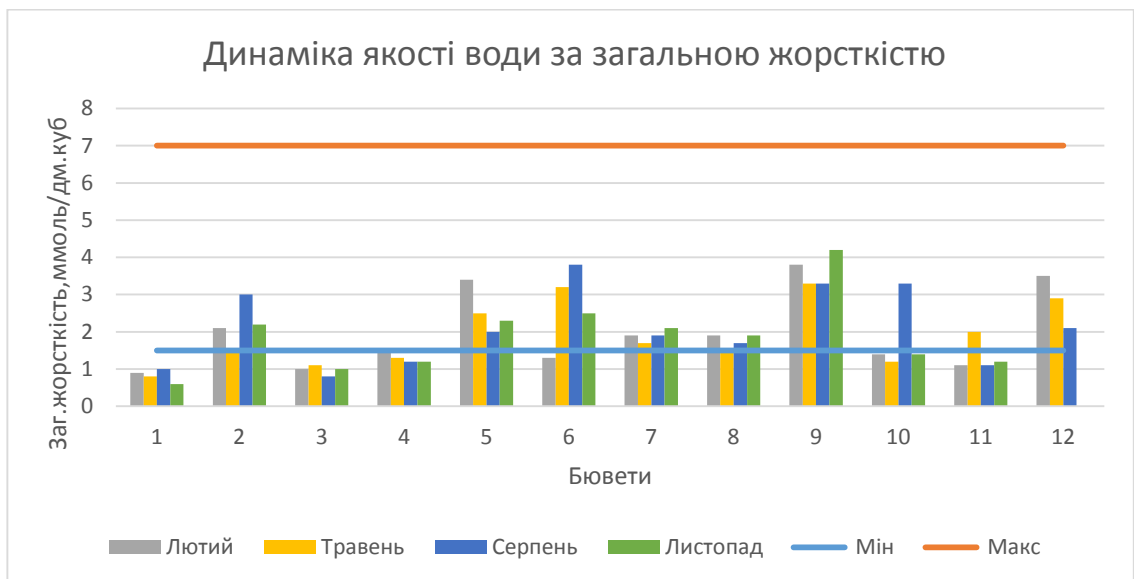


Рис. 7.2 – Динаміка якості води бюветних комплексів за загальною жорсткістю

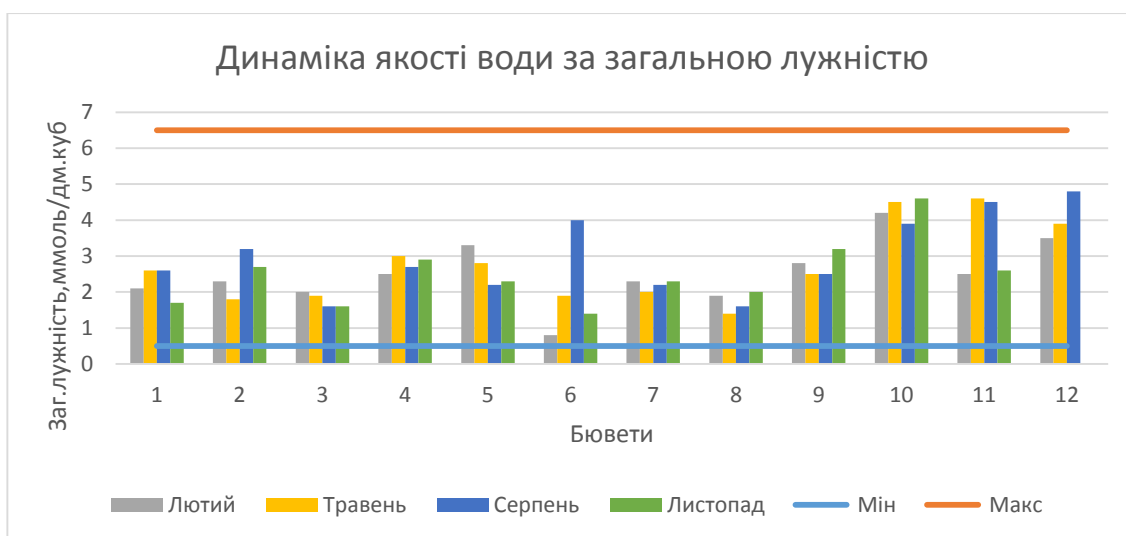


Рис. 7.3 - Динаміка якості води бюветних комплексів за загальною лужністю

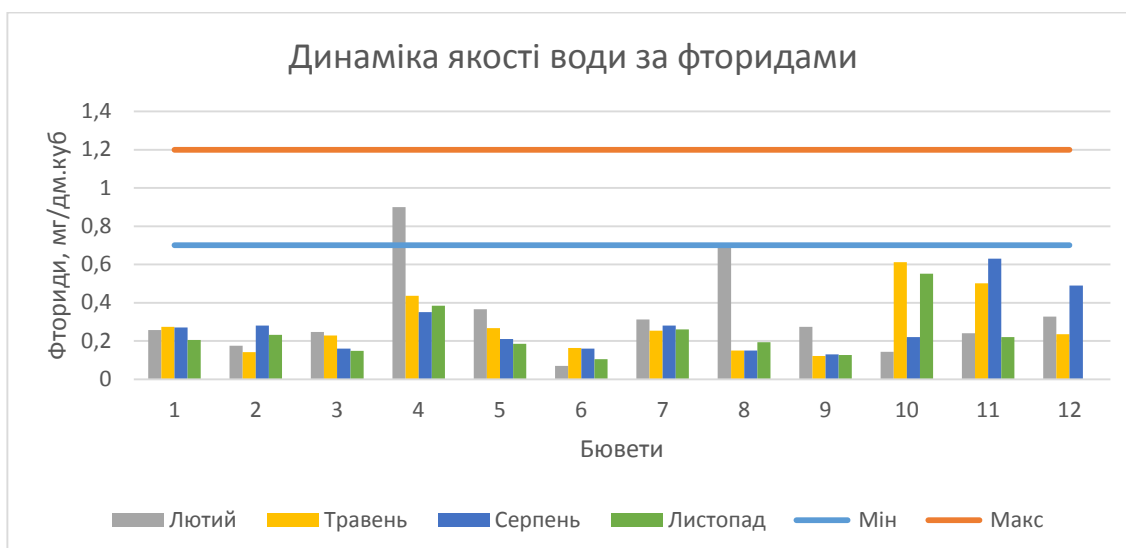


Рис. 7.4 - Динаміка якості води бюветних комплексів за фторидами

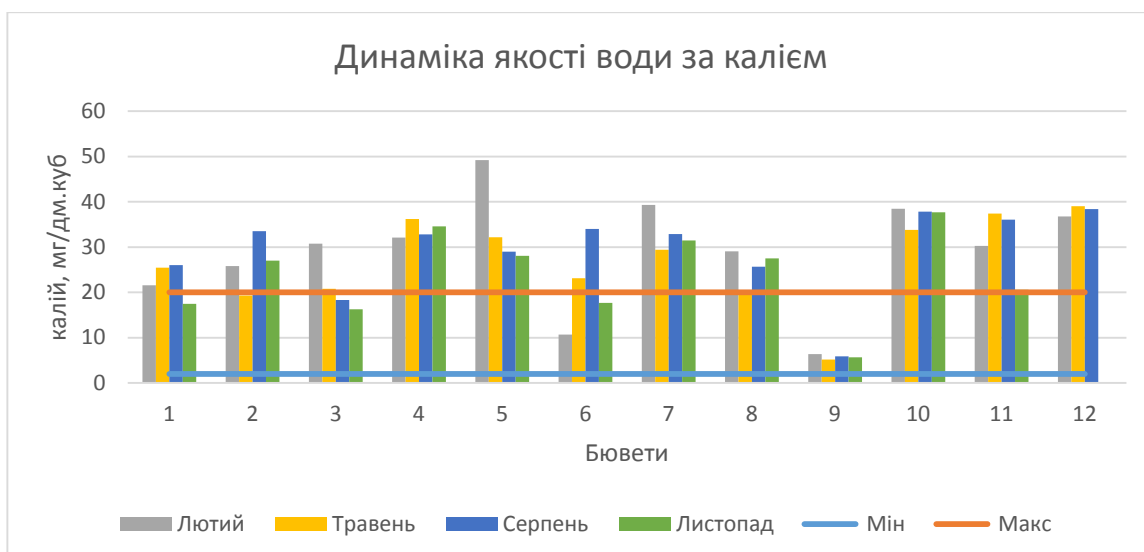


Рис. 7.5 - Динаміка якості води бюветних комплексів за калієм

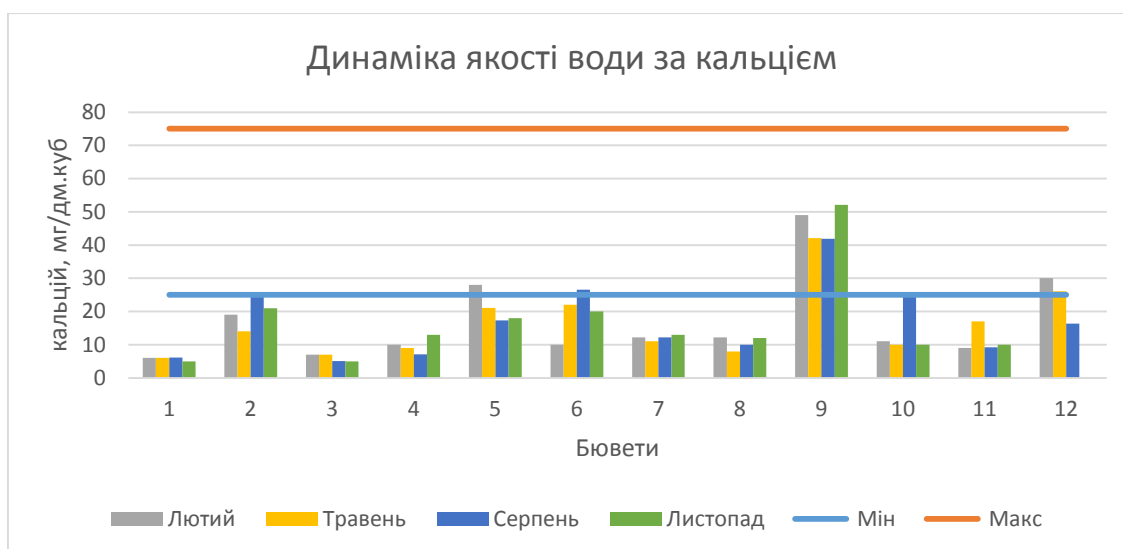


Рис. 7.6 - Динаміка якості води бюветних комплексів за кальцієм

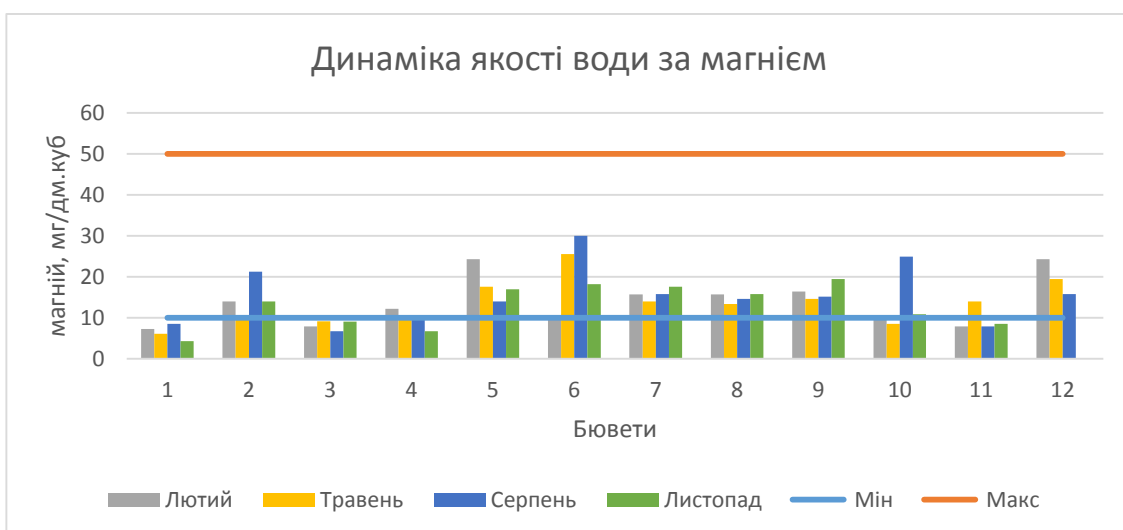


Рис. 7.7 - Динаміка якості води бюветних комплексів за магнієм

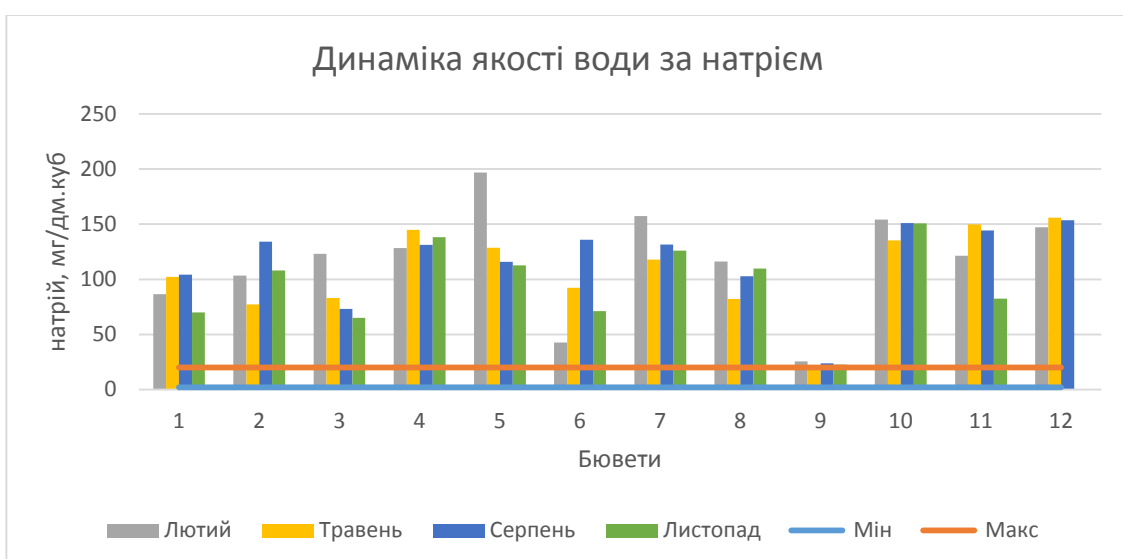


Рис. 7.8 - Динаміка якості води бюветних комплексів за натрієм

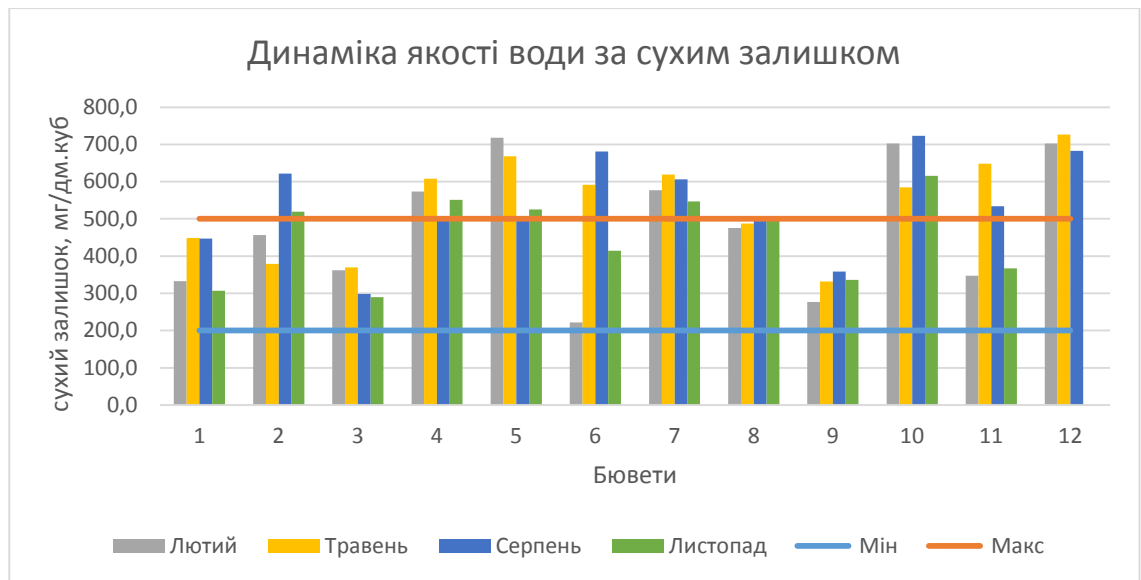


Рис. 7.9 - Динаміка якості води бюветних комплексів за сухим залишком

Відповідність нормативам фізіологічної повноцінності по кожному з бюветних комплексів наведена в табл. 7.1

Таблиця 7.1 - Відповідність нормативам фізіологічної повноцінності (у %)

Показник	Бюветні комплекси											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Жорсткість загальна	25	100	0	25	100	75	100	100	100	50	25	25
Лужність загальна	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Кальцій	0	25	0	0	25	25	0	0	100	50	0	25
Калій	25	25	25	0	0	25	0	0	100	0	0	0
Магній	0	75	0	75	100	75	100	100	100	75	50	75
Натрій	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Фториди	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Сухий залишок	100	50	100	0	25	50	0	50	100	0	25	25
Загальна відповідність	31	50	28	28	44	44	38	44	75	34	25	31

На основі цих даних була отримана карта-схема розташування бюветних комплексів з урахуванням відповідності аналізованих зразків нормативам фізіологічної повноцінності, яка представлена на рис. 7.10



Рис.7.10 – Карта- схема розташування бюветних комплексів в Одеській агломерації з урахуванням відповідності нормативам фізіологічної повноцінності (у %)

На підставі проведених досліджень можна відзначити:

Аналізовані проби, загалом, відповідають нормативам якості за ДСанПіН 2.2.4-171-10. За деякими показниками якості спостерігається невідповідність нормативам ДСанПіН 2.2.4-171-10 та нормативам фізіологічної повноцінності.

Спостерігається динаміка змін якості показників. У всі квартали спостерігається підвищення меж фізіологічної повноцінності за натрієм.

Не у всіх бюветних комплексах дотримано необхідна санітарно – захисна зона, багато з них знаходяться на дуже близькій відстані від доріг (менше ніж на 50 м від магістралей з інтенсивним рухом транспорту). Невідповідність СЗЗ можна бачити на прикладах рис. 7.11 – 7.13.

Не дотримано порядок відбору проб (частіше за все проводиться відбір раз у квартал, а за ДСанПіН 2.2.4-171-10 відбір потрібно проводити 1 раз на місяць).



Рис. 7.11 Бюветний комплекс - Старобазарний сквер



Рис. 7.12 –Бюветний комплекс на вул. Дальницькій



Рис. 7.13 – Бюветний комплекс у с. Сухий Лиман

Невідповідність складу питної води нормативам фізіологічної повноцінності може привести до різних негативних наслідків, наведених у табл. 7.2.

Таблиця 7.2 – Наслідки невідповідності складу води показникам фізіологічної повноцінності [23]

Показник	Наслідки
1	2
Загальна жорсткість	Серцево-судинних захворювання. утворення в кишечнику нерозчинних кальцієво-магнієвих мил. тверда вода погано милиться, дає великий накип в парових котлах, збільшує термін варіння овочів, м'яса тощо
Загальна лужність	Використання лужних питних вод сприяє підвищенню показника тривалості життя населення на 20-30%.
Калій	Регулює кислотно-лужну рівновагу крові. Він бере участь у передачі нервових імпульсів, активізує роботу ряду ферментів, активізує м'язову роботу серця, благотворно впливає на стан шкіри і функціонування нирок.
Кальцій	Надлишок - до закупорки кровоносних судин. А нестача може викликати розрідження кісткової тканини, демінералізацію кісток, у людей похилого віку порушення функцій залоз внутрішньої секреції
Магній	Ризик виникнення сечокам'яної хвороби, захворювань шкіри, ССС та органів травлення

1	2
Натрій	Надлишок - додатковий чинник розвитку деяких форм гіпертонії. бере участь у створенні необхідної буферності крові, регуляції кров'яного тиску, водного обміну, активізації травних ферментів, регуляції нервової та м'язової тканин
Сухий залишок	Порушення секреторної діяльності шлунка, водно-сольового балансу, що призводить до різних несприятливих фізіологічних відхилень в організмі (перегріву в спекотну погоду, порушення почуття втамування спраги, збільшенню гідрофільності тканин, посиленню його моторної функції і перистальтики кишечника і т.д.).
Фториди	Дефіцит - карієс зубів, вище 5 мг/дм ³ відзначається 100 % ураженість населення флюорозом.

ВИСНОВКИ

На підставі проведених досліджень можна відзначити наступне:

1) Якість води р.Дністер- водозабір була оцінена за методикою ДСТУ – 2007 «Вода питна.

Якість води р. Дністер за даний період часу, знаходилася в прийнятному діапазоні значень: від «Відмінної» до «Доброї», з перехідними межами за якістю від «відмінної», дуже чистої до «доброї», чистої та дуже чистої води з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості. Ефективність очистки достатньо висока.

2) За період 2010 -2016рр. відхилень від нормативів показників безпечності та якості питної водопровідної води не спостерігалось, окрім перевищення по залишковому хлору у 2015 р. чого не можна стверджувати відносно відповідності показникам фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води.

3)Альтернативними джерелами питного водопостачання одеської агломерації є: бутильовані води та води з бюветних комплексів. Аналізовані проби, загалом, відповідають нормативам якості за ДСанПіН 2.2.4-171-10. За деякими показниками якості спостерігається невідповідність нормативам ДСанПіН 2.2.4-171-10 та нормативам фізіологічної повноцінності.

4) Основними недоліками є:

Термін та умови зберігання бутильованої води, визначені виробником не цілком відповідають реальним умовам;

Не всі виробники надають інформацію щодо складу, технології очистки та умовам зберігання води;

Не у всіх бюветних комплексах витримана санітарно-захисна зона;

Не дотримано порядок відбору проб у бюветних комплексах;

5) Нормативи якості питної води за ДСанПіН 2.2.4-171-10 регламентуються в досить широких межах і за деякими показниками не

збігаються з нормативами фізіологічної повноцінності (Кальцій, Магній, Натрій, Фториди, Лужність, Сухий залишок).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Екологічний паспорт Одеської області
<http://www.menr.gov.ua/protection/protection1/odeska>
- 2 Денисенко О.О., Федорова Г.В., Шепеліна С.І. Матеріали XIV конференції молодих вчених ОДЕКУ 22-25 квітня 2014 р. – ОДЕКУ – Одеса:ТЕС,2014. – 200 с. (с.191-192).
- 3 Денисенко О.О., Федорова Г.В., Шепеліна С.І. Матеріали конференції молодих вчених ОДЕКУ 15-20 квітня 2013 р. – ОДЕКУ – Одеса:ТЕС,2013. – 250 с. (с.222-225).
4. Історія одеського водопроводу
<http://www.infox.ua/projects/infoxvodokanal/water-for-odessa/>
- 5 Характеристика р. Дністер
<http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80>
- 6 Структура водопостачання
http://infoxvod.com.ua/information/struktura_vodosnabzeniya
- 7 Денисенко О.О., Федорова Г.В., Шепеліна С.І. Матеріали П'ятої міжнародної студентської науково – практичної конференції «Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування», м.Львів, 2012 р.- 144с.(с.30-32)
- 8.Кузубова Л.И., Кобрина В.Н. Химические методы подготовки воды (хлорирование, озонирование, фторирование): Аналит. обзор / СО РАН, ГННТБ, НИОХ. – Новосибирск, 1996. – 132 с. (Сер. «Экология». Вып. 2).
- 9 Дезинфекция питьевой воды: проблемы и решения
<http://www.bakhr.ru/rus/publications/17-A-ChlorArticle-1.htm>
- 10 Полищук, А.А.Опыт использования гипохлорита натрия для обеззараживания питьевой воды на хлораторных ВНС г. Одессы / А. А.

- Полищук, В. И. Гольцов // Причорноморський екологічний бюлетень . – 06/2012 . – N2(44): Екологія харчових продуктів та питної води . – С. 106-113.
- 11 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання (ДСТУ 4808:2007). – К., 2007.
- 12 Директива Ради 98/83/ЄС "Про якість води, призначеної для споживання людиною" від 3 листопада 1998 року
- 13 CODEX STAN 227-2001 («Общий стандарт Кодекса длябутилированных/фасованных питьевых вод (отличных от минеральных вод»)
- 14.Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). – К., 2010.
- 15 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН 2.1.4.1116-02) – М.: Минздрав России, 2002.
- 16 Державні санітарні правила і норми «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» (ДСанПіН № 383-96). – К., 1996.
- 17 Денисенко О.О.,Федорова Г.В., Шепеліна С.І.Сборник статей Международной молодежной науч.конф-ции «Планета – наш дом» Алчевск, 19 апреля,2013 р. Алчевск: ДонГТУ,2013. – с. 158-161 (345с.) (укр.)
- 18 Лурье Ю.Ю. Унифицирование методі анализа вод. – М.:Химия, 1971.- с.111
- 19 Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – с. 131,126,128
- 20 Денисенко О.О., Федорова Г.В. «Оцінка якості природних вод за біогеохімічними показниками з освоєнням нових методик аналізу», Матеріали XIV наукової конференції молодих вчених, 11-15 травня 2015 р.. – ОДЕКУ – Одеса:ТЕС,2015 – 250 с. (с.184 -185).
- 21 Денисенко О.О., студ., Романчук М.Є., к.геог.н., доцент, Поліщук А.А., к.х.н.. « Аналіз якості водопровідної води,що пройшла вторинну водопідготовку», Збірник тез доповідей VII Всеукраїнської науково-

практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Одеса: ОНАХТ, 2016. – 220 с. (с.97 -100)

22 Наказ № 167 від 2013 р. «Про затвердження Порядку будівництва та експлуатації бюветів, які входять до складу нецентралізованих систем постачання питної води»

23 Сафранов Т.А., «Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України» / за ред. проф. Г.І. Рудька Київ – Чернівці:Букрек, 2015.- 724 с.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

- 1 Денисенко О.О., Федорова Г.В., Шепеліна С.І. «Стан питної води в м. Одеса: Історичний екскурс і біогеохімічна оцінка» Матеріали П'ятої міжнародної студентської науково – практичної конференції «Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування», м.Львів, 2012 р.- 144с.(с.30-32)
- 2 Денисенко О.О., Федорова Г.В., Шепеліна С.І. «Незалежна біогеохімічна оцінка стану питної води в м. Одеса». Матеріали конференції молодих вчених ОДЕКУ 15-20 квітня 2013 р. – ОДЕКУ – Одеса:ТЕС,2013. – 250 с. (с.222-225)
- 3 Денисенко О.О., Федорова Г.В., Шепеліна С.І.Сборник статей Международной молодежной науч.конф-ции «Планета – наш дом» Алчевск, 19 апреля,2013 р. Алчевск: ДонГТУ,2013. – с. 158-161 (345с.) (укр.)
- 4 Денисенко О.О., Федорова Г.В., Шепеліна С.І. « Незалежна оцінка питних вод деяких міст України та інших країн» Матеріали XIV конференції молодих вчених ОДЕКУ 22-25 квітня 2014 р. – ОДЕКУ – Одеса:ТЕС,2014. – 200 с. (с.191-192).
- 5 Денисенко О.О., Федорова Г.В. «Оцінка якості природних вод за біогеохімічними показниками з освоєнням нових методик аналізу» *Матеріали XIV наукової конференції молодих вчених, 11-15 травня 2015 р..* – ОДЕКУ – Одеса:ТЕС,2015 – 250 с. (с.184-185).
- 6 Денисенко О.О. Аналіз якості водопровідної води м.Одеса, що пройшла вторинну водопідготовку, *Матеріали XIV наукової конференції молодих вчених, 11-15 травня 2015 р..* – ОДЕКУ – Одеса:ТЕС,2015 – 250 с. (с.150-151).
- 7 Денисенко О.О., студ., Романчук М.Є., к.геог.н., доцент, Поліщук А.А., к.х.н.. « Аналіз якості водопровідної води,що пройшла вторинну водопідготовку», Збірник тез доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Одеса: ОНАХТ, 2016. – 220 с. (с.97 -100)

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А - Оцінка якості води р.Дністер-водозабір за ДСТУ-2007 за 2011 р.

П/П	Показники складу води	Дійдиниці виміру	Емпіричні значення показників складу і відповідних їм класів якості води																								Σ	x=Σ/n	Суб.кат.		
			ЯНВАРЬ	ФЕВРАЛЬ	МАРТ	АПРЕЛЬ	МАЙ	ЮНЬ	ІЮЛЬ	АВГУСТ	СЕНТЯБРЬ	ОКТЯБРЬ	НОЯБРЬ	ДЕКАБРЬ																	
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
I. Органолептичні показники																															
1	Запах	Бали	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	12	1	1		
2	Забарвленість (кольоровість)	градуси Pt-Co шкали	22,8	2	21,5	2	21,2	2	20,9	2	14,9	1	20,2	2	21,8	2	22,8	2	22,0	2	22,3	2	21,0	2	20	2	23	1,92	2(1)		
3	Каламутність	мг/дм ³	4,5	1	4,2	1	2,7	1	6,3	1	10,9	1	10,4	1	13,2	1	11,95	1	9,6	1	9,5	1	3,5	1	2,78	1	12	1	1		
	Підсумкові розрахунки	ΣХср.=41 ΣХнг.=3	Хср.=1,31[1(2)] Хнг.=1,5[1(2)]	n=36 n=2																											
II. Загально-санітарні хімічні показники																											0	0			
4	Сухий залишок (мінералізація)	мг/дм ³	440,0	2	440,0	2	440,0	2	360,0	1	400,0	2	360,0	1	360,0	1	360,0	1	360,0	1	320,0	1	360,0	1	360,0	1	16	1,33	1(2)		
5	Сульфати ¹⁾	мг/дм ³	59,34	2	94,23	2	79,17	2	72,92	2	71,68	2	53,17	2	52,01	2	52,51	2	58,43	2	76,05	2	54,32	2	50,70	2	24	2	2		
6	Хлориди	мг/дм ³	29,3	1	33,2	2	38,7	2	30,8	2	26,80	1	25,00	1	29,80	1	27,00	1	28,8	1	32,00	2	32,80	2	31,00	2	18	1,50	1(2)		
7	Магній	мг/дм ³	20,06	2	21,28	2	21,89	2	40,74	3	12,16	2	15,20	2	30,40	3	18,85	2	24,93	2	24,32	2	15,81	2	15,20	2	26	2,17	2		
8	Твердість, загальна ¹⁾	ммоль/дм ³	4,6	2	4,9	2	5,1	3	4,6	2	4,6	2	4,6	2	4,4	2	4,0	2	4,0	2	4,0	2	4,1	2	4,3	2	25	2,08	2		
9	Лужність ¹⁾	ммоль/дм ³	3,3	2	3,55	2	3,9	2	3,8	2	3,83	2	3,4	2	3,2	2	3,1	2	3,3	2	2,9	2	3,2	2	3,25	2	24	2	2		
10	Водневий показник ¹⁾	одиниці рН	7,90	2	7,90	2	7,90	2	8,02	2	8,10	2	7,97	2	8,00	2	8,00	2	7,90	2	8,00	2	8,06	2	8,11	2	24	2	2		
11	Азот амонійний ¹⁾	мгN/дм ³	0,16	2	0,11	2	0,11	2	0,12	2	0,12	2	0,110	2	0,14	2	0,12	2	0,12	2	0,13	2	0,13	2	0,12	2	24	2	2		
12	Азот нітричний ¹⁾	мгN/дм ³	0,028	3	0,018	3	0,016	3	0,015	3	0,022	3	0,036	3	0,039	3	0,036	3	0,063	4	0,100	4	0,055	4	0,068	4	40	3,33	3(4)		
13	Азот нітратний ¹⁾	мгN/дм ³	8,77	4	7,56	4	8,84	4	9,50	4	8,07	4	7,83	4	6,59	4	5,79	4	5,50	4	6,17	4	6,42	4	6,47	4	48	4	4(4)		
14	Фосфор фосфатів ¹⁾	мгP/дм ³	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,026	2	0,016	2	0,022	2	0,021	2	16	1,33	1(2)		
15	Розчинений кисень	мгO ₂ /дм ³	12,75	1	12,61	1	12,96	1	10,50	1	9,38	1	6,71	4	7,04	4	6,87	4	6,49	4	7,30	2	9,96	1	11,09	1	25	2,08	2		
16	Окисність перманганатна (KMnO ₄)	мгO/дм ³	3,10	2	3,05	2	3,16	2	3,46	2	3,65	2	3,82	2	3,61	2	3,48	2	3,26	2	3,49	2	3,22	2	2,78	1	23	1,92	2(1)		
17	Окисність біхроматна (ХСК) K ₂ Cr ₂ O ₇	мгO/дм ³	20,98	2	17,23	2	18,54	2	16,73	2	18,80	2	16,24	2	17,70	2	19,20	2	22,00	2	22,70	2	22,14	2	22,44	2	24	2	2		
18	БСК _{повне}	мгO ₂ /дм ³	4,04	3	4,17	3	4,45	3	3,37	3	3,52	3	3,03	3	2,19	2	1,95	2	1,99	2	1,70	2	2,70	2	3,65	3	31	2,58	2-3		
19	Загальний органічний вуглець	мгC/дм ³	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1	1		
	Підсумкові розрахунки	ΣХср.=406 ΣХнг.=39	Хср.=2,08[2] Хнг.=2,64[2-3]	n=192 n=14																											
IV. Мікробіологічні показники³																											1	1	1(1)		
20	Загальне мікробне число (ЗМЧ)	КУО/см ³	237	2	239	2	283	2	692	2	490	2	240	2	960	2	1080	3	530	2	530	2	1290	3	1290	3	27	2,25	2(3)		
21	Загальні коліформи (лактозопозитивні киш)	КУО/дм ³	16164	3	8090	2	1018	2	32350	3	13680	3	7000	2	9980	2	18300	3	12800	3	22800	3	30800	3	7800	2	31	2,58	2-3		
22	Коліфаги, індекс	БУО/дм ³	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	12	1	1		
	Підсумкові розрахунки	ΣХср.=63 ΣХнг.=5	Хср.=1,94[2(1)] Хнг.=3[3]	n=36 n=2																											
VI. Показники радіаційної безпеки																											1	1	1		
23	Стронцій-90 (⁹⁰ Sr)	Бк/дм ³	0,544	1	0,722	1	0,886	1	0,930	1	0,968	1	0,992	1	0,988	1	0,992	1	0,984	1	0,992	1	0,932	1	0,938	1	12	1	1		
	Підсумкові розрахунки	ΣХср.=12 ΣХнг.=1	Хср.=1[1] Хнг.=1[1]	n=12 n=1																											

ДОДАТОК Д - Характеристики, які вказує виробник для бутильованих вод

№ п/п	Параметри	Миколинська	Субота	Артемівська	Каскад	Grandwater
1	Виробник	ТОВ «Аква Технлоджі» м.Одеса,вул. Кримська,69,кв.57	ТОВ «ВАРУКА ПЛЮС», Україна, Одеська обл., м.Белгород-Дністровський,пгт Сергіївка,пер.Лиманський,1	Україна, м.Одеса, вул.Жовтневої революції,43	ЧП «Країна мрій», Україна,м.Одеса, вул.Посмітного,2	Україна, м.Одеса, вул.Гайдара,66
2	Технологія очистки	Вода питна,штучно мінералізована	Вода з с-м водопостачання, очищена, негазована	Вода доп. очищена в водоочисних комплексі із застосуванням сучасних технологій і зnezаражена УФ- випромінювань., оброблена іонами срібла	Виготовлена з води централізованого водопостачання, доп. Очищена в водоочисних комплексі із застосуванням сучасних технологій, адсорбція на активованому вугіллі, зворотний осмос, УФ- зnezараження та доп. зnezараження іонами срібла	Виготовлена з води централізованого водоснабженіч, доп.очищена в водоочисних комплексі із застосуванням сучасних технологій, механічна фільтрація, адсорбція на активованому вугіллі, зворотний осмос, УФ- зnezараження та доп.обеззараживаніе іонами срібла
3	Строк,умови зберігання	360 сут. При t от 5°C с f <75%, уникаючи попадання прямих сонячних променів	90 діб з дати виготовлення	90 діб. При t + 5 ° C до + 20 ° C, в затемненому місці	Зберігати в приміщеннях, захищених від попадання прямого сонячного випромінювання і вологості, при t від + 5 ° C до + 20 ° C 90 діб з дати виготовлення	Зберігати в приміщеннях, захищених від попадання прямого сонячного випромінювання і вологості, при t від + 5 ° C до + 20 ° C 90 діб з дати виготовлення

ДОДАТОК Е

ПРОТОКОЛ ОЦІНКИ ЯКОСТІ БУТИЛЬОВАНИХ ВОД

Дата відбору проби: 23.01.2015г. Дата проведення аналізу 23.01.- 30.01.2015г.

Місце проведення аналізу: ЦХБЛ ООО "Інфокс" філії "Інфоксводоканал"

№ п/п	Показник, од. вим.	Миколинська	Субота	Артемівська	Каскад	Grandwater	Водопровідна вода	ГДК по ДСанПіН 2.2.4-171-10	Показники фізіологічної повноцінності ДСанПіН 2.2.4-171-10
1	Залишковий хлор, мг/дм ³	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.	1,00	не норм.	
2	рН, од.рН	6,50	7,65	7,05	7,60	6,60	7,75	6,5-8,5	
3	Каламутність, мг/дм ³	<0,14	0,14	<0,14	<0,14	<0,14	0,29	1,5	
4	Кольоровість, гр.	<5	<5	<5	<5	<5	8	20	
5	Запах, бал.	0	1	0	0	0	1	2	
6	Смак та присмак, бал.	0	0	0	0	0	0	2	
7	Аміак, мг/дм ³	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	
8	Нітрити, мг/дм ³	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,5	
9	Нітрати, мг/дм ³	2,06	2,53	0,51	5,80	1,00	7,14	50	
10	Окислюваність, мгО ₂ /дм ³	0,16	0,82	0,08	0,82	<0,08	2,24	5,0	
11	Загальна твердість, ммоль/дм ³	2,3	1,85	0,4	2,3	<0,1	5,0	7,0	1,5 -7,0
12	Кальцій, мг/дм ³	3,1	12,4	3,1	26,8	<1,0	67,1	не норм.	25-75
13	Магній, мг/дм ³	26,1	15,0	3,0	11,7	<0,6	20,1	не норм.	10-50
14	Натрій, мг/дм ³	3,1	174,4	2,4	18,1	1,8	27,7	200	2-20
15	Калій, мг/дм ³	78,7	6,8	2,6	4,5	<0,5	6,8	не норм.	2-20
16	Загальне залізо, мг/дм ³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	
17	Марганець, мг/дм ³	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0055	0,05	
18	Фториди, мг/дм ³	<0,08	0,690	<0,08	<0,08	<0,08	0,185	1,2	0,7-1,2
19	Лужність, ммоль/дм ³	0,5	4,7	0,8	1,7	0,2	3,9	не норм.	0,5-6,5
20	Хлориди, мг/дм ³	5,8	174,6	4,9	23,3	2,9	39,8	250	
21	Сульфати, мг/дм ³	205,1	98,4	3,7	26,2	<2,0	88,6	250	
22	Бікарбонати, мг/дм ³	30,5	286,7	48,8	103,7	12,2	237,9	не норм.	
23	Мінералізація, мг/дм ³	337,2	625,0	44,1	162,5	10,8	369,1	не норм.	
24	Сухий залишок, мг/дм ³	362,0	683,0	44,8	197,0	10,0	422,0	1000	200-500
25	Уд.електропровідність, мкСм/см	471	1026	42	246	11	520	2500	

ПРОДОВЖЕННЯ Додатку Е

№п/п	Показник	ТМ"Аквастар"	ТМ "Аква Віва"	ЧП "Лещук"	ГДК по ДСанПіН 2.2.4-171-10	Показники фізіологічної повноцінності
1	Запах, балли	0	0	0	≤1	
2	Смак, балли	0	0	0	≤3	
3	Кольоровість, градуси.	8	30	<5	≤10	
4	Каламутність, мг/дм3	0,44	1,88	<0,14	≤10	
5	рН	7,65	6,70	5,70	6,5 - 8,5	
6	Амміак, мг/дм3	0,1	0,1	0,05	≤0,1	
7	Нітрити, мг/дм3	0,013	0,003	<0,003	≤0,5	
8	Нітрати, мг/дм3	3,85	3,2	<2,0	≤10	
9	Окислюваність, мгО2/дм3	0,49	30,5	0,16	≤2	
10	Жорсткість загальна, ммоль/дм3	0,1	4,2	0,1	≤7	1,5 - 7,0
11	Кальцій, мг/дм3	1	54,1	2,0	≤130	25 - 75
12	Магній, мг/дм3	0,6	18,2	<1,2	≤80	10 50
13	Калій, мг/дм3	24,4	7,6	1,6	не норм	2 20
14	Натрій, мг/дм3	97,8	30,6	6,3	≤200	2 20
15	Залізо загальне, мг/дм3	<0,1	<0,1	<0,1	≤0,2	
16	Лужність загальна, ммоль/дм3	3	3,1	0,3	≤6,5	0,5 - 6,5
17	Хлориди, мг/дм3	34,3	31,0	4,0	≤250	
18	Сульфати, мг/дм3	69,46	90,7	1,32	≤250	
19	Фториди	0,133	0,170	<0,08	≤1	0,7 - 1,2
20	Бікарбонати, мг/дм3	183	189,1	18,3	не норм.	
21	Мінералізація, мг/дм3	319,1	326,9	24,3	не норм.	
22	Сухий залишок, мг/дм3	402,3	380,6	25,0		200 - 500
23	Уд. Електропровідність, мкСм/см	528	464	23,7	не норм.	
1	ОМЧ, КОЕ/см3	53	103	104	≤50	
2	Заг.коліформи, КОЕ/100см3	відс.	відс.	відс.	відс.	
3	E.coli, КОЕ/100см3	відс.	відс.	відс.	відс.	
4	Коліфаги, БОЕ/дм3	відс.	відс.	відс.	відс.	
5	Ентерококи, КОЕ/100см3	присут.	відс.	відс.	відс.	

