

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та
охорони довкілля

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: Збалансованість мінерального складу питних вод як фактор
впливу на здоров'я населення Одеси

Виконав студент 1 курсу групи Е-52
спеціальності 101 «Екологія»
Козир Олеся Юріївна

Керівник ст. викл.
Грабко Наталія Вікторівна
Консультант д.г.-м.н., проф.
Сафранов Тамерлан Абісалович

Рецензент к. геогр.н., доц.
Гриб Олег Миколайович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти спеціаліст

Спеціальність 101 «Екологія»

Спеціалізація «Охорона навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони
довкілля

Сафранов Т.А.

« 13 » березня 2017 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Козир Олесі Юріївні

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

1. Тема проекту Збалансованість мінерального складу питних вод як фактор впливу на здоров'я населення Одеси

керівник проекту Грабко Наталія Вікторівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

затверджені наказом вищого навчального закладу від « 17 » грудня 2016 року
№ 372-С

2. Строк подання студентом проекту 01 червня 2017 року

3. Вихідні дані до проекту Результати досліджень хіміко-бактеріологічної лабораторії філії «Інфоксводоканал» за 2006-2007рр.і 2010-2014рр.,

матеріали ДП «Український науково-дослідний інститут медицини

транспорту Міністерства охорони здоров'я України» за 2001-2011 рр., дані із

опублікованих джерел інформації, показники поширеності і

захворюваності на певні класи хвороб в м. Одеса за 1998-2003 і 2008-2012 рр. та в
Україні за 2008-2012 рр.

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

1) Основні вимоги до якості вод питного призначення в Україні

2) Характеристика питного водопостачання м. Одеса

3) Характеристика захворюваності населення в м. Одеса

4) Аналіз можливості впливу якості питної води на стан захворюваності серед
населення м. Одеса

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

1) Таблиці характеристик фізіологічної повноцінності мінерального складу питних вод м. Одеса при централізованому водопостачанні, в водах бюветних комплексів, в питній воді після доочищення ВОУ

2) Діаграми розподілу показників поширеності і захворюваності на різні класи хвороб серед населення г. Одеси і України за даними 1998-2003 і 2008-2012 рр.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
2	Сафранов Т.А., проф., зав. каф. екології та охорони довкілля	24.03.17	24.03.17

7. Дата видачі завдання 13 березня 2017 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів дипломного проекту	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<u>Основні вимоги до якості вод питного призначення в Україні</u>	13.03.16-23.03.16	96	Відмінно
2	<u>Характеристика питного водопостачання м. Одеса</u>	24.03.17-02.04.17	100	Відмінно
	Рубіжна атестація	03.04.17-08.04.17	98	Відмінно
3	<u>Характеристика захворюваності населення в м. Одеса</u>	09.04.17-21.04.17	96	Відмінно
4	<u>Аналіз можливості впливу якості питної води на стан захворюваності серед населення м. Одеса</u>	22.04.17-03.05.17	94	Відмінно
	Рубіжна атестація	03.05.17-06.05.17	95	Відмінно
5	Остаточне оформлення дипломного проекту Підготовка до захисту дипломного проекту	07.05.17-01.06.17	90	Відмінно
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95,2	

Студент _____
(підпис)

Козир О.Ю.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Грабко Н.В.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	7
1 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ВОД ПИТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УКРАЇНІ	9
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ М. ОДЕСА	15
2.1 Централізоване водопостачання в м. Одеса	16
2.2 Альтернативні джерела водопостачання в м. Одеса	23
2.3 Характеристика установок для доочищення питної води в м. Одеса	32
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАХВОРЮВАННОСТІ НАСЕЛЕННЯ В М. ОДЕСА	45
4. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ НА СТАН ЗАХВОРЮВАННОСТІ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ М.ОДЕСА	60
ВИСНОВКИ	68
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	70

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,
ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

БК	– бюветні комплекси
БСК5	– біохімічне споживання кисню (5 діб)
БСК20	– біохімічне споживання кисню (20 діб)
ВГ	– водоносний горизонт
ВНС	– водонасосні станції
ВОС	– водоочисна станція
ВООЗ	– Всесвітня організація охорони здоров'я
ДСанПіН	– Державні санітарні норми і правила
ГДК	– гранично-допустимі концентрації
ДСТУ	– Державний стандарт України
НД	– нормативний документ
НАН	– Національна Академія наук
НТІЦ	– науково-технічний інженерний центр
РЗП	– рибозахисні пристрої
РЧВ	– резервуар чистої води
СМТ	– село міського типу
ФПМС	– фізіологічна повноцінність мінерального складу води
ХПК	– хімічне споживання кисню
ХСК	– хвороби системи кровообігу

ВСТУП

Актуальність питань щодо збалансованості мінерального складу питних вод тісно пов'язана із загостренням проблем водопостачання, яке полягає у поглибленні кількісного та якісного дефіциту питної води, зростанні захворюваності та смертності населення, обумовлених «водним чинником» тощо, і є актуальними для всіх країн світу, в тому числі й для України.

Збалансованість мінерального складу питних вод не тільки відображає показники якості питних вод, але й є важливим чинником формування здоров'я населення, а тому дослідження регіональних особливостей питного водопостачання в умовах м. Одеса та з'ясування ролі водного чиннику у формуванні захворюваності населення, встановлення ролі різних комбінацій компонентів мінерального складу питної води у формуванні здоров'я споживачів питних вод є актуальною задачею.

Метою роботи є оцінки збалансованості мінерального складу питних вод м. Одеса як можливого чиннику впливу на здоров'я населення.

Для досягнення поставленої мети сформульовані та вирішені наступні завдання:

- здійснити аналіз існуючих підходів до оцінки якості питних вод із поверхневих та підземних джерел водопостачання;
- дати загальну характеристику джерел господарсько-питного водопостачання; проаналізувати просторово-часові закономірності розподілу показників збалансованості мінерального складу питних вод;
- оцінити можливий вплив дисбалансу мінерального складу питних вод на стан здоров'я населення.

Об'єкт дослідження є питні води із поверхневих та підземних джерел водопостачання м. Одеса, а предметом дослідження є оцінка збалансованості

мінерального складу питних вод із поверхневих та підземних джерел водопостачання м. Одеса.

Оцінка збалансованості мінерального складу питних вод із поверхневих та підземних джерел водопостачання м. Одеса наводиться за результатами досліджень хіміко-бактеріологічної лабораторії філії «Інфоксводоканал» за 2006-2007 рр. і 2010-2014 рр., за даними ДП «Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України» за 2001-2011 рр., а також за даними із опублікованих джерел інформації.

Результати досліджень узагальнені у вигляді таблиць і графіків, які побудовані з використанням програми Excel. Крім того, використовувалися методи статистичного, порівняльно-географічного та картографічного аналізу інформації.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у виявленні просторово-часових закономірностей розподілу показників збалансованості мінерального складу питних вод із поверхневих та підземних джерел водопостачання м. Одеса.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості застосування результатів вивчення збалансованості мінерального складу питних вод із поверхневих та підземних джерел водопостачання як окремого фактору впливу на здоров'я населення м. Одеса.

1 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ВОД ПИТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УКРАЇНІ

Найважливішою умовою раціональної організації питного водопостачання є розробка обґрунтованих гігієнічних норм, що гарантують високу якість питної води. Збереження і зміцнення здоров'я населення, профілактика інфекційних і неінфекційних (соматичних) захворювань, створення необхідних санітарно-побутових умов для людей - можуть бути досягнуті тільки в разі відповідності якості питної води встановленим нормативам. Згідно 18 статті Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 р. органи виконавчої влади, місцевого і регіонального самоврядування зобов'язані забезпечити жителів міст та інших населених пунктів питною водою, кількість та якість якої повинні відповідати вимогам санітарних норм і державного стандарту [1, ст.18].

На підставі статті 28 Закону України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10 січня 2002 р., нормування показників якості питної води проводиться шляхом встановлення цих показників у державних стандартах на питну воду в санітарному законодавстві [2, ст.28].

В даний час в Україні якість води централізованого питного водопостачання регламентується ДСТУ 2874-82 «Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю». Одночасно Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 23.12.1996 р. №383 затверджені Державні санітарні норми і правила «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» (ДСанПіН) [3, с.42].

Згідно Гігієнічним вимогам до безпечності та якості питної води, призначеної для споживання людиною встановлено [3, с.43]:

1. Питна вода, призначена для споживання людиною, повинна відповідати таким гігієнічним вимогам: бути безпечною в епідемічному та

радіаційному відношенні, мати сприятливі органолептичні властивості та нешкідливий хімічний склад;

2. Для виробництва питної води слід надавати перевагу воді підземних джерел питного водопостачання населення, надійно захищених від біологічного, хімічного та радіаційного забруднення;

3. Гігієнічну оцінку безпечності та якості питної води проводять за показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитологічні), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні) та радіаційними показниками. Під час вибору вододжерела та технології водопідготовки у разі будівництва чи реконструкції підприємства питного водопостачання населення слід надавати перевагу джерелам та технологіям, що забезпечать виробництво питної води з оптимальним вмістом мінеральних речовин за показниками фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води. Безпечність та якість питної води за мікробіологічними показниками повинна відповідати гігієнічним нормативам;

4. Безпечність та якість питної води за паразитологічними показниками повинна відповідати гігієнічним нормативам. Паразитологічні показники визначають у питній воді поверхневих та підземних (грунтові води) джерел питного водопостачання населення, а в разі ускладнення санітарно-епідемічної ситуації - також у міжшарових безнапірних та напірних (артезіанських) підземних водах;

5. Безпечність та якість питної води за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками повинна відповідати гігієнічним нормативам;

6. Якщо рівень сухого залишку в питній воді після її штучного знесолення становить менше 100 мг/дм^3 , вода підлягає домінералізації;

7. Вміст у питній воді шкідливих речовин, не зазначених у Санітарних нормах, не повинен перевищувати їх граничнодопустимих концентрацій (ГДК), визначених санітарними нормами для поверхневих вод;

8. На етикетці питної води фасованої зазначаються всі необхідні позначення, які наведені в ДСанПіН Додатку 4 згідно з законом;

9. Перед використанням підземних та водопровідних питних вод установи та заклади державної санітарно-епідеміологічної служби проводять попередні лабораторні дослідження вихідної води;

10. Для консервування питної води фасованої та з пунктів розливу можуть використовуватись діоксид вуглецю, срібло тощо;

11. Термін зберігання питної води в пунктах розливу у стаціонарних ємкостях не повинен перевищувати 24 години, а у транспортних ємкостях (автоцистернах) - 6 годин;

12. Строки придатності до споживання та умови зберігання питної води фасованої встановлюються за результатами державної санітарно-епідеміологічної експертизи. Питну воду фасовану необхідно зберігати в місцях, захищених від впливу прямих сонячних променів;

13. Під час проектування та будівництва нових підприємств з виробництва питної води або реконструкції існуючих підприємств необхідно передбачати окремі лінії розливу для фасування питної води та безалкогольних напоїв;

14. В пунктах розливу питної води повинен бути інформаційний листок із зазначенням інформації щодо її виду, складу, умов зберігання, дати виготовлення, найменування, адреси та телефону виробника і місця її виготовлення, виду вихідної води, місцезнаходження підземного джерела питного водопостачання та номера і глибини свердловини, посилання на нормативний документ, згідно з яким виготовлено питну воду;

15. Місце реалізації питної води з пунктів розливу слід розташовувати на території з твердим покриттям, що упорядкована та благоустроєна і знаходиться на відстані не менше ніж 50 м від місць забруднення;

16. Вимоги до води питної з бюветів, колодязів та каптажів джерел;

17. Місця влаштування бюветів, колодязів та каптажів джерел слід розташовувати на незабрудненій та захищеній території.

Всю детальнішу інформацію можна побачити в Додатках Наказу Міністерства охорони та здоров'я України № 400 «Державні санітарні норми та правила «Вода питна. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [3, с. 45].

В Законі України Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» визначається - Вода питна, призначена для споживання людиною (питна вода), - це вода, склад якої за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, паразитологічними та радіаційними показниками відповідає вимогам державних стандартів та санітарного законодавства (з водопроводу - водопровідна, фасована, з бюветів, пунктів розливу, шахтних колодязів та каптажів джерел), призначена для забезпечення фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб населення, а також для виробництва продукції, що потребує використання питної води [4, с.46].

Питна вода, призначена для споживання людиною, повинна не тільки відповідати гігієнічним вимогам до води питної, склад якої за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, паразитологічними та радіаційними показниками відповідає вимогам державних стандартів, але й повинна мати збалансований мінеральний склад [3, с.46].

Згідно з ДСТУ Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» відмічає, що Вода питна з оптимальним вмістом мінеральних речовин - це питна вода, призначена для споживання людиною, з мінеральним складом адекватним фізіологічній потребі організму людини [4].

Огляд літературних даних підтверджує, що збалансованість мінерального складу питних вод є чинником, який істотно впливає на здоров'я населення. Дослідження збалансованості мінерального складу питних вод на здоров'я людини дозволять обґрунтувати роль цього чиннику в формуванні здоров'я населення окремих територій України [8, с. 63; 9, с.724; 10, с.5-16;11, с.724].

В нормативно-законодавчих документах недостатня увага приділялася критеріям фізіологічної повноцінності мінерального складу питних вод. В цьому відношенні винятком є Державні санітарні норми і правила «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною» [1], які поряд з показниками епідеміологічної безпеки питної води, санітарно-хімічними показниками безпеки та якості питної води і радіаційними показниками безпеки питної води, висувають вимоги до фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води. Вперше в світі розділ про фізіологічної повноцінності питної води з'явився в [4], хоча вимоги за окремими показниками наведені і в інших нормативно-законодавчих документах [5, с.55; 6, с.59,7].

Нижче наведена таблиця з показниками фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води, затверджена в ДСанПіН 2.2.4-171-10[4].

Таблиця 1.1 - Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води [4]

Найменування показника	Одиниці виміру	Нормативи
Загальна жорсткість	моль/дм ³	1,5 - 7,0
Загальна лужність	моль/дм ³	0,5 - 6,5
Йод	мкг/дм ³	20 - 30
Калій	мг/дм ³	2 - 20
Кальцій	мг/дм ³	25 - 75
Магній	мг/дм ³	10 - 50
Натрій	мг/дм ³	2 - 20
Сухий залишок	мг/дм ³	200 - 500
Фториди	мг/дм ³	0,7 - 1,2

Показники ФПМС питної води визначають відповідність її мінерального складу біологічним потребам організму. Вони засновані на доцільності для ряду біогенних елементів обліку не тільки максимально допустимих, а й мінімально необхідних рівнів їх вмісту у воді [12, с. 496].

Абсолютна більшість водних об'єктів Одеської області непридатна для використання для питного водопостачання без відповідної водопідготовки, але при цьому відбувається зміна якісних характеристик природних вод, у тому числі і показників ФПМС. Тому доцільно розглядати особливості джерел питного водопостачання Одеської агломерації.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ М. ОДЕСА

Вода з систем централізованого водопостачання часто не відповідає сучасним гігієнічним вимогам, що пред'являються до питної води.

Це обумовлено, перш за все, забрудненням поверхневих вододжерел господарсько-побутовими стічними водами без достатнього їх очищення, а також відсутністю сучасних технологій очищення води на централізованих водоочисних станціях. Актуальним це питання є і для Одеси.

Одеська область є однією з найменш забезпечених ресурсами питних підземних вод в Україні, до того ж, більшість родовищ якісної води розташовані в північній її частині.

Загальний річковий стік становить [13, с.119-126]:

1. У рік середньо водності - 208, 52 км³, у тому числі місцевий – 0,46;
2. У дуже маловодний рік – 149,22 км³, у тому числі місцевий – 0,09.

Питомі середньорічні ресурси місцевого стоку [13, с.119-120]:

1. На одного жителя – 0,183 тис.м³;
2. На 1 км²території – 13,8 тис.м³.

Споживання води в області на господарсько-питні потреби складає близько 792 тис. м³ на добу, з яких 572 тис. м³ забирається з поверхневих джерел і лише 220 тис. м³ – з підземних [13, с.120].

До водопроводів, що одержують воду з поверхневих джерел, належать [13, с.120-126]:

1. З річки Дністер – одеський водопровід, який подає 500-550 тис.м³ води на добу;

2. З річки Дунай – м. Кілія (до 12 тис.м³/добу) та м. Вилкове (до 3 тис. м³/добу);

3. З озера Ялпуг – м. Білград (до 7 тис.м³/добу) [13, с.122].

В області налічується 5,2 тис. Артезіанських свердловин, у більшості з яких за останні 50 років знизився рівень води у водоносному горизонті на 5-25 м, дещо збільшилась мінералізація та погіршилась якість води [13, с.122].

В де яких населених пунктах вода з артезіанських джерел за окремими хімічними показниками не відповідає державному стандарту питної води.

2.1 Централізоване водопостачання населення в м. Одеса

Нижня течія ріки Дністер – це єдине джерело водопостачання міста Одеса та інших населених пунктів центральної частини області [13, с.123].

В останні роки відзначається невідповідність якості питної води р. Дністер вимогам ГОСТ 2761-84 [5] як до джерел господарсько-питного водопостачання (за бактеріологічними та хімічними показниками) у зв'язку зі скидами стічних вод вище водозабору [13, с.124].

Зросла загальна мінералізація, загальна жорсткість, вміст хлоридів. Якість води в районі водозабору за бактеріологічними показниками перевищує допустимі значення в десятки разів. Ці зміни особливо різко проявляються в зимовий період часу, річка покривається льодом, що знижує її здатність до водоочищення, і в літній період, внаслідок інтенсивного випаровування води, маловоддя.

Водоочищення і водопідготовка дністровської води, з метою вдосконалення її використання для господарсько-питних потреб, проводиться на ВОС «Дністер», побудованої ще в 1873 році в селищі міського типу Біляївка.

Основними споживачами води з ВОС «Дністер» в місті являються: населення - 69%, бюджетне підприємства - 15,9%, госпрозрахункові підприємства - 15,1% [13, с.124-126].

На ВОС «Дністер» вода проходить такі стадії очищення: освітлення, знебарвлення і знезаражування. Проектна потужність ВОС «Дністер» становить 920 тис. м³/д. Транспортування води споживачам здійснюється

системою головних водоводів діаметром 700-1400 мм, загальною довжиною близько 600 км. На сьогоднішній день підприємство очищує і подає споживачам в середньому 350-450 тис. м³/д води, що відповідає вимогам ДержСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людини»[13,с.124-126].

На ВОС «Дністер» діє традиційна класична схема очищення, заснована на відстійниках і швидких фільтрах.

Знезараження, накопичення і розподіл води в містах і населених пунктах проводиться 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 відводів здійснюється насосними станціями II-го підйому ВОС «Дністер». Система головних відводів складається з 7 водоводів і Кароліно-Бугазького водовідводу.

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.

Підготовка питної води на ВОС «Дністер» здійснюється на 2-х майданчиках, так звані «старий» (3 блоки) і «новий» (2 блоки), що мають різний набір споруд.

На «старому» майданчику забрана з річки вода через водоприймальний ківш і РЗП направляється в канал-відстійник - перша ступінь очищення. З каналу-відстійника вода самопливом надходить в розподільний канал, звідки насосними станціями I-го підйому подається на три блоки контактних фільтрів – друга ступінь очищення. Сюди ж подається коагулянт. Після очищення вода знезаражується і самопливом надходить в РЧВ. З РЧВ вода насосними станціями II-го підйому по трьох водоводах подається споживачам.

На «новому» майданчику вода забирається з р. Дністер, надходить через водоприймальний ківш і рибозахисні споруди в водовідвідний канал, і далі

насосами станції I-го підйому подається на очистку: блок швидких фільтрів №4 і блок очисних споруд №5, що складається з горизонтальних відстійників і швидких піщаних фільтрів. Після очищення вода хлорується і надходить в РЧВ, далі насосами станції II-го підйому транспортується по мережі водоводів споживачам.

Блоки швидких фільтрів працюють за одноступінчастою схемою очищення - контактна коагуляція води в товщі фільтруючого завантаження.

Блок №5 - за двоступеневою схемою - об'ємна коагуляція в відстійниках і контактна коагуляція в товщі фільтруючого завантаження.

Всього на станції в роботі знаходяться 69 фільтрів, для завантаження яких використовується кварцовий пісок.

Погіршення якості питної води відбувається насамперед у водопровідній (зношеність водопровідної мережі складає 50-60%, а фільтраційні втрати - близько 32%) та внутрішньо домових мережах, технічний стан яких на багатьох ділянках не відповідає вимогам санітарно-гігієнічної безпеки [14, с. 202-203].

Розподільна мережа міста Одеси на 71% складається з чугунних труб, на 26% - із сталевих, на 3% - із залізобетонних і азбестових (в 1997 р. почали використовувати пластмасові). Основна кількість труб водопроводу із значним строком зносу [14, с.202]. У зв'язку з цим, аварійність на трубопроводах висока, що призводить до втрат води, перебоїв в водоспоживанні споживачів, зростання трудовитрат, пов'язаних з ремонтно-відновлювальними роботами, а найголовніше - сприяють погіршенню епідеологічної обстановці в місті. СанПіН – служба регулярно перевіряє «Одесводканал» про наявність аварій на водопровідних мережах різних районів міста. За перше півріччя 1999 р. було зареєстровано 842 аварії. Найбільша кількість пошкоджень зафіксовано на трубах малого діаметра до 150 мм, що становить 60% від загальної кількості пошкоджень.

Тривале транспортування води по магістральних водоводах по незадовільному технічному стану розподільчої мережі створюють сприятливі

умови для розвитку і накопичення мікрофлори, утворення біологічних відростань і обкладань. Цьому також сприяє наявність у воді органічних речовин і біогенних елементів, як поживного субстрату для мікрофлори [14, с. 203].

В результаті життєдіяльності і відмирання мікроорганізмів, якість питної води погіршується: з'являється запах, підвищуються мутність і кольоровість, погіршуються санітарно-біологічні показники.

Припинити розвиток мікрофлори в мережі можна підтриманням у воді невеликих, в межах стандарту, кількостей залишкового хлору. З цією метою в м. Одеса побудовано 7 ВНС, де організовано додаткове хлорування води. Це такі ВНС, як «Головна» (вул. Водопровідна, 15), «Південна» (вул. Гастелло, 92), «Західна» (вул. Агрономічна, 203), «Котовська» (сел. Шевченко, 37 лінія), «Стовбова» (вул. Столбова, 1), «Шкодогорка» (вул. Моторна, 9), «Жевахова Гора» (вул. Лиманная) [15, с 3-16].

Найчастіше, застосування посиленого режиму хлорування, різко погіршує органолептичні показники води. Використання хлору для знезараження питної води призводить до утворення більш 100 хлорорганічних сполук, які по відношенню до людини мають високу токсичність, мутагенність і канцерогенність. Тому доцільно запровадити установки для доочистки питної води з видаленням залишкового хлору в питній воді.

Відхилення від нормативних значень в річковій воді (р. Дністер) зафіксовано лише для окремих показників (загального мікробного числа, колі-індексу, каламутності, заліза загального, марганцю, БПК₅, БСК₂₀, ХПК), але після водопідготовки їх значення відповідають нормативним вимогам до якості питної води. Екстремально-високих концентрацій серед визначених токсичних металів і органічних сполук не виявлено, але отримані дані не дають повного уявлення щодо широкого спектра цих поллютантів, особливо органічного походження. За більшістю визначених показників як річкова вода, так і вода, що подається у водовід, відповідає нормативним вимогам. Погіршення якості питної води відбувається насамперед у водопровідній та

внутрішньо домових мережах, технічний стан яких на багатьох ділянках не відповідає вимогам санітарно-гігієнічної безпеки [15, с 3-16].

Оцінка збалансованості мінерального складу питних вод із поверхневих та підземних джерел водопостачання Одеської агломерації наводиться за результатами досліджень хіміко-бактеріологічної лабораторії філії «Інфоксводоканал» за 2006-2007 рр. і 2010-2014 рр., за даними ДП «Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України» за 2001-2011 рр.

Дослідження збалансованості мінерального складу питних вод на здоров'я людини дозволять обґрунтувати роль цього фактору у формуванні здоров'я населення м. Одеса.

Що стосується показників ФПМС, то за даними 2010-2011 рр., значення цих показників вихідної води з річки Дністер та водопровідної води в основному відповідали нормативним вимогам. Лише в одному випадку вміст K^+ в річковій воді зафіксовано нижче мінімального нормативного значення (рисунок 2.1, таблиця 2.1). Однак концентрації Na^+ вище(↑) максимальної норми ($maxN$), а фториди (F^-) –нижче (↓) мінімальної норми ($minN$). Якщо Na^+ і F^- (2 клас небезпеки) розглядати як санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води [8, с.496], то діапазон встановлених концентрацій Na^+ відповідає нормативним вимогам (≤ 200 мг/дм³), а концентрація F^- не відповідає нормативним вимогам ($\leq 0,7$ мг/дм³).

Вміст Na^+ лише в травні-вересні 2010 р. був нижче максимальної норми ($maxN$), в той час як в інші місяці 2010-2011 рр. він перевищував максимальне нормативне значення ($maxN$). Що стосується F^- , то протягом усіх місяців 2010-2011 рр. його вміст зазвичай перевищував 0,2 мг/дм³, що набагато нижче нормативного діапазону (0,7- 1,2 мг/дм³) [11, с.48-49].

За даними за 2012-2014 рр. ФПМС складу води із річки Дністер і водопровідної води також відповідають нормативним вимогам за винятком незначних відхилень від нормативних значень для K^+ і Na^+ .

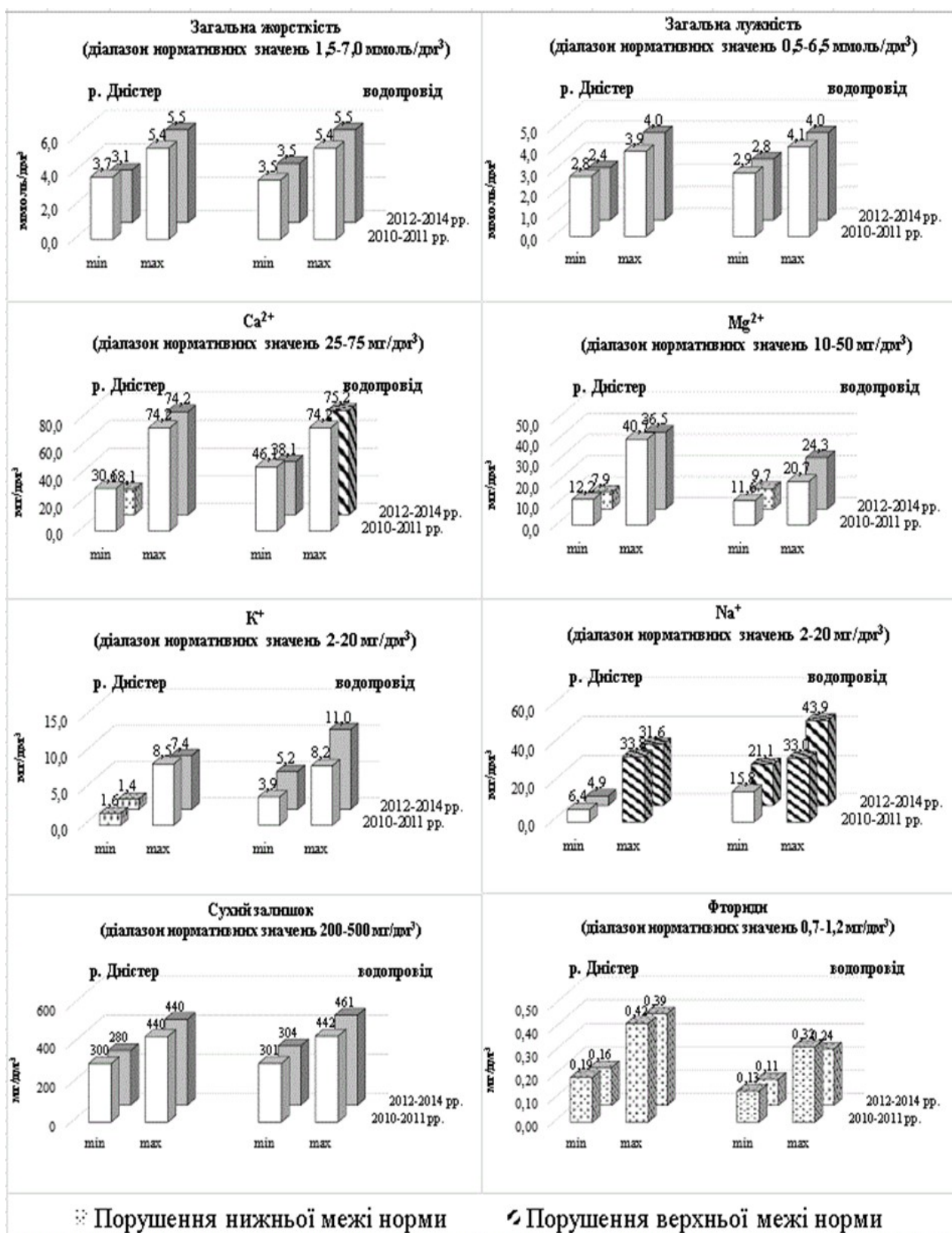


Рисунок 2.1- Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу води із річки Дністер і водопровідної води м. Одеса [10,с.10-15]

Таблиця 2.1 - Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу води із річки Дністер і водопровідної води (2010-2011 рр. – чисельник; 2012-2014 рр. – знаменник) [10, с.10-15]

№ п/п	Показники	Діапазон фактичних значень		Діапазон нормативних значень
		Вода із річки Дністер	Водопривідна вода	
1	Загальна жорсткість, моль/дм ³	<u>3,7 - 5,4</u> 3,1 – 5,5	<u>3,5 - 5,4</u> 3,5 – 5,5	1,5 - 7,0
2	Загальна лужність, моль/дм ³	<u>2,75 - 3,9</u> 2,4 – 4,0	<u>2,9 - 4,1</u> 2,8 – 4,0	0,5 - 6,5
3	Калій, мг/дм ³	<u>1,6↓ - 8,45</u> 1,37↓ – 7,41	<u>3,9 - 8,2</u> 5,20 – 11,0	2 - 20
4	Кальцій, мг/дм ³	<u>30,06 - 74,15</u> 18,04↓74,15	<u>46,1 - 74,15</u> 38,1 – 75,2	25 – 75
5	Магній, мг/дм ³	<u>12,16 - 40,74</u> 7,9↓ – 36,48	<u>11,55 - 20,67</u> 9,7↓ – 24,3	10 – 50
6	Натрій, мг/дм ³	<u>6,4 - 33,8↑</u> 4,88 – 31,59↑	<u>15,8- 33,0↑</u> 21,1- 43,9↑	2 – 20
7	Сухий залишок, мг/дм ³	<u>300,0 - 440,0</u> 280,0 - 440,0	<u>301,0 - 441,5</u> 303,5 - 461,1	200 – 500
8	Фториди, мг/дм ³	<u>0,19↓ - 0,42↓</u> 0,16↓ - 0,39↓	<u>0,132↓ - 0,32↓</u> 0,11↓ - 0,24↓	0,7 - 1,2

Кальцій та магній не відповідали встановленим нормативним вимогам в Дністровській воді (табл.2.1), але після очистки концентрація кальцію знаходилась в межах норми, а концентрація магнію все одно не досягала нормативного значення. Показник ФПМС питної води K⁺ також не досягав нормативного діапазону за нижньою границею, але після водопідготовки, концентрація калію входила в нормативний діапазон. Середньорічні концентрації F⁻ (0,16-0,39 мг/дм³) в річковій воді незалежно від сезонної

водності і у воді, яка подається до водоводу після ВОС «Дністер» (0,11-0,24 мг/дм³), не досягають нормативного значення (табл. 2.1). Також дана інформація відображена графічно на рисунку 2.1.

2.2 Альтернативні джерела водопостачання населення в м. Одеса

Одним з альтернативних джерел водопостачання населення в м. Одеса є використання води артезіанських свердловин з верхньосарматського водоносного горизонту (відповідно до Одеської міської програми раціонального використання і збереження питної води, поліпшення водопостачання населення «Чиста вода» на 2001-2006 років) [12, с.160-170].

Техногенне забруднення природно захищеного верхньосарматського ВГ може відбуватися на локальних ділянках через існуючі водозабірні свердловини, що знаходяться в безпосередній близькості до екологічно неблагополучних об'єктів.

Міжпластові підземні води верхньосарматського водоносного горизонту (ВГ) верхнього міоцену залягають на глибині приблизно 120-130 м [12, с.160-170]. Верхньосарматський водоносний горизонт, який експлуатується на протязі тривалого періоду, є перспективним для освоєння, як додаткове джерело питного водопостачання [12, с.160-170].

В БК м. Одеса застосовується технологія підготовки ПВ, яка складається із таких стадій очищення [16, с.160]:

1. Механіко-каталітичне фільтрування (окислення Fe^{2+} , Mn^{2+} , H_2S , видалення дрібнодисперсних завислих речовин);
2. Зворотно-осмотичне опріснення частини об'єму води (видалення Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- та мікроорганізмів);
3. Змішування води, що пройшла зворотно-осмотичне очищення, з водою, яка пройшла механічне фільтрування, у певному співвідношенні, для доведення загальної жорсткості, сухого залишку, концентрації Na^+ , SO_4^{2-} та Cl^- до гігієнічних нормативів;

4. Озонування води, яка збалансована за мінеральним складом, для забезпечення мікробіологічної якості води, дезодорації, окислення органічних і неорганічних речовин, дегазації води та насиченням її O_2 ;

5. Одсорбційне очищення озонованої води на фільтрах з активованим вугіллям, в результаті чого виділяються O_3 , окислені органічні та деякі неорганічні сполуки;

6. Вторинне озонування води перед подачею споживачам [16, с.160].

Питна вода після очищення подаються споживачам через 15 бюветних комплексів (БК), розташованих у різних частинах м. Одеса (рис. 2.2): БК-1 - вул. Гагаріна; БК-2 - парк Перемоги; БК-3 - 6-та станція Великого Фонтану; БК-4 - вул. акад. Глушка, 1; БК-5 - вул. марш. Жукова, 14; БК-6 - вул. марш. Жукова, 14; БК-7 - вул. Рабина, 1; БК-8 - вул. Рабина, 1; БК-9 - сквер Старобазарний; БК-10 - сквер Мечникова; БК-11 - вул. Кримська, 71; БК-12 - сквер Михайловський; БК-13 - кінотеатр «Вимпел»; БК-14 - парк М. Горького; БК-15 - сквер Прохоровський (рисунок 2.2). Щоденно близько 50 тис. мешканці Одеси споживають понад 20 м^3 води із БК [16, с.164].

Підземні води верхньосарматського ВГ незабруднені, що забезпечується їх природною захищеністю, за винятком поодиноких випадків.

На основі досліджень 2006-2007 рр. були проаналізовані дані, та на основі цих даних побудовані графіки середньомісячних значень показників ФПМС питних вод з БК Одеси (рис. 2.3).

Графіки показують складний характер розподілу значень цих показників. Можливо, що характер розподілу значень показників ФПМС питної води багато в чому залежить від складових масиву інформації, тобто від даних по конкретному показнику з різних БК. Графіки показують складний характер розподілу значень цих показників. Можливо, що характер розподілу значень показників ФПМС питної води багато в чому залежить від складових масиву інформації, тобто від даних по конкретному показнику з різних БК.

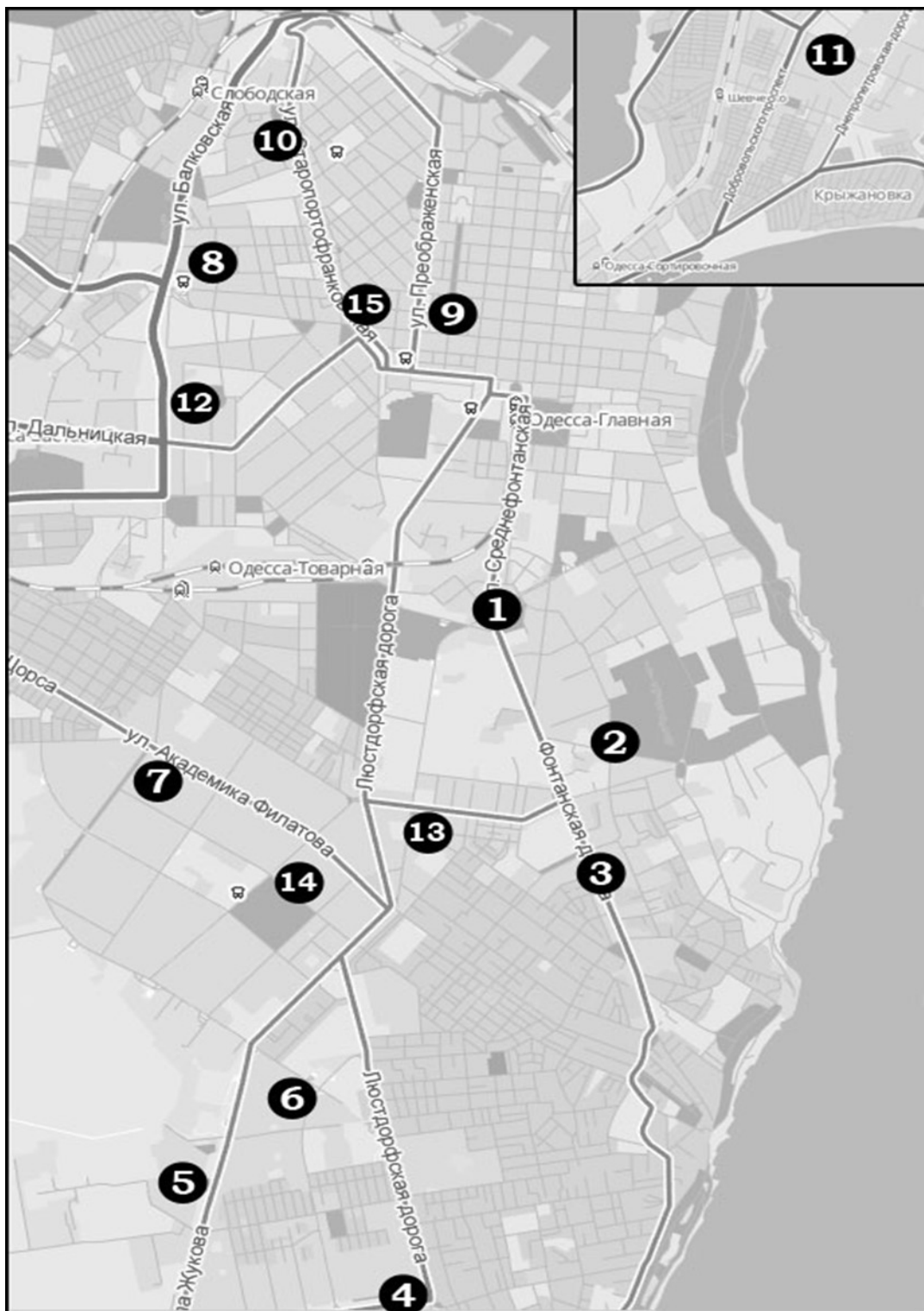


Рисунок 2.2 - Схема розташування біоветних комплексів у м. Одеса [10,с.10]

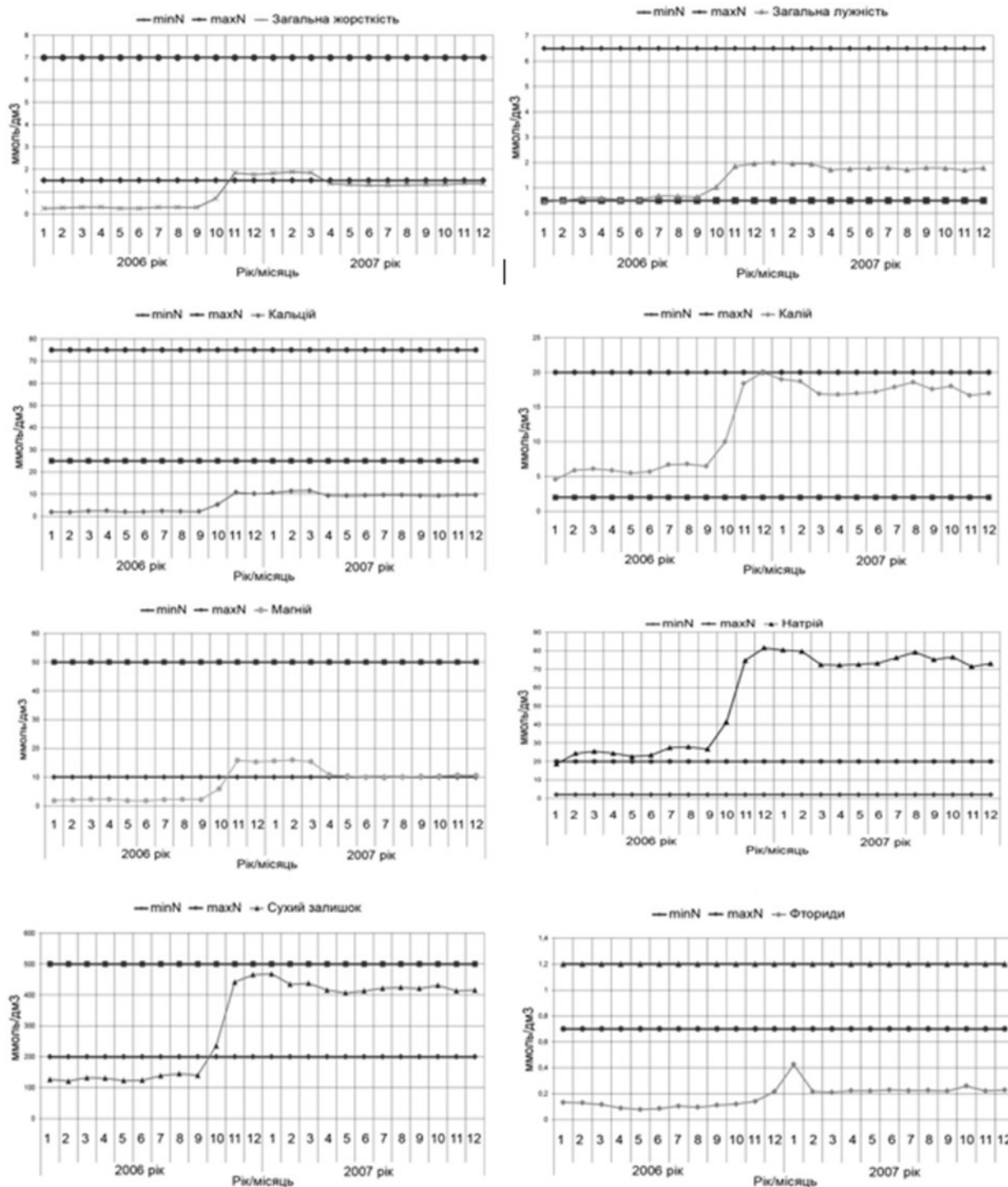


Рисунок 2.3 - Графіки середньомісячних значень показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питних вод з бюветних комплексів Одеської агломерації – за даними [10, с.12]

У цьому зв'язку інтерес представляють дані про середньорічні значення деяких показників ФПМС підземних вод із БК м. Одеси до очищення і після очищення (табл.2.2, рис. 2.3, 2.4).

На всіх БК Одеси питна вода до очищення характеризувалися середніми значеннями загальної жорсткості в межах нормативного діапазону, за винятком БК- 9, 11, 15, де величина цього показника була дещо вища за нормативний максимум (табл.2.2, рис. 2.3).

Після очищення питної води середні значення жорсткості в 8-ми БК були в межах норми, а в інших БК нижче мінімальної норми (minN). Ці дані опосередковано вказують на дефіцит Ca^{2+} і Mg^{2+} (але не на їх співвідношення) в питній воді, що використовуються в питних цілях в більшості БК.

Середні значення загальної лужності в питній воді всіх БК м. Одеса як до, так і після очищення знаходяться в межах нормативного діапазону (рис. 3.2), що є позитивним фактором формування здоров'я населення. Незначне перевищення нормативного значення загальної лужності відмічено лише для підземної води БК № 11 до очищення. Відомо, що використання лужних питних вод сприяє підвищенню показника тривалості життя населення на 20-30 %.

Концентрація кальцію в питній воді із БК м. Одеса протягом 2006-2007 рр. знаходилася в межах діапазону його нормативних значень, тобто не досягала рівня мінімальної норми (minN) (рис.2.3). Така ж картина спостерігається за середньорічними значеннями за 2001-2010 рр., за виключенням БК-7, 14 (табл. 2.2, рис.2.4), але після очищення концентрації Ca^{2+} в воді всіх БК нижче мінімальної норми (minN). Широко поширена думка, що наявність Ca^{2+} у ПВ сприяє затвердінню артерій, утворенню каменів у нирках і захворюванню печінки, фактичними даними не підтверджується.

На основі даних досліджень 2001-2010 рр. були проаналізовані та побудовані графіки середньорічних значень показників ФПМС питних вод із БК м. Одеса (табл.2.2, рис.2.4).

На всіх БК Одеси питна вода до очищення характеризувалися середніми значеннями загальної жорсткості в межах нормативного діапазону, за винятком БК- 9, 11, 15, де величина цього показника була дещо вища за нормативний максимум (табл. 2.2, рис. 2.4).

Після очищення питної води середнє значення жорсткості в 8-ми БК були в межах норми, а в інших БК 2,3,4,6,7,11,14 нижче мінімальної норми (minN) (табл.2.2). Ці дані опосередковано вказують на дефіцит Ca^{2+} і Mg^{2+} (але не на їх співвідношення) в питній воді, що використовуються в питних цілях в більшості БК. При вживанні жорстких питних вод порушується процес всмоктування жирів у кишечнику, що обумовлено утворенням Са-Mg нерозчинних мив при омиленні жирів. Підвищена жорсткість питних вод сприяє розвитку ХСК [17, с.608].

Нижче наведені графіки середньорічних значень (2001-2010 рр.) деяких показників фізіологічної повноцінності мінерального складу підземних вод із бюветних комплексів м. Одеса за даними [10, с.11] (рис. 2.4). Дивлячись на графіки одразу стає наглядно видно завишені та зниженні концентрації деяких показників ФПМС ПВ як до очистки так і після очистки. Показник загальної жорсткості перевищував встановлені нормативи до очистки води в таких БК як БК11, 9. Концентрація в БК15 майже перевищувала встановлений норматив. Занижені концентрації показника спостерігаються після очистки води в БК 2,7,11,14. В інших БК концентрація залишалася в межах норми за мінімальним значенням, але показник таких концентрацій не є однозначним, бо знаходиться на межі зниження від норми.

Показник загальної лужності на всіх БК до очистки знаходиться в межах норми за винятком концентрації в БК11, значення показника знаходиться вище нормативного діапазону, але вже після очистки концентрація показника знаходилась в межах норми (рис. 2.4).

В БК 2, 4, 7,14 спостерігається занижена концентрація показника Са до водопідготовки води в м. Одеса. Але після водопідготовки, концентрація показника Са в воді все одно не досягала нормативного значення. Також

потрібно відмітити, що доводопідготовки води в БК 1,3,4,5,6,8-13,15 концентрація кальцію знаходилась в межах норми, а вже після – не досягала мінімального нормативного значення.

Концентрація натрію на всіх БК м. Одеса до водопідготовки води перевищувала нормативний діапазон. Після водопідготовки концентрація натрію в питній воді все одно не входила в нормативний діапазон (рис. 2.4).

Показник сухого залишку також на всіх БК м. Одеса перевищував нормативний діапазон, після водо підготовки результати знизилася, але все одно концентрація показника сухого залишку перевищувала нормативний діапазон. Тільки в одному випадку, в БК14 концентрація сухого залишку після очистки не досягала нормативного рівня (рис. 2.4).

2.3 Характеристика установок для доочищення питної води в м. Одеса

Для доочищення питної води Державне підприємство «Науково-технічний інженерний центр проблем водоочистки та водозбереження (НТІЦ «Водообробка») фізико-хімічного інституту ім. А.В. Богатського НАН України, починаючи з 1999 р., створює установки доочищення питної води, які використовуються в м. Одеса для доочищення питної води.

Установки генераторні електричні для фільтрації води (УОФВ) запатентовані. На конструкцію установки і очищену нею воду розроблені і затверджені технічні умови України. На всіх діючих установках УОФВ здійснюється регулярний лабораторно-виробничий контроль якості води [19, с.25].

ВОУ «УОФВ-100» - Установка озонування та фільтрації води.

Установка призначена для багатоступінчастого очищення питної води від:

- сторонніх запахів;
- присмаку;

Таблиця 2.2 - Середньорічні (2001-2010 рр.) значення деяких показників фізіологічної повноцінності мінерального складу підземних вод із бюветних комплексів м. Одеси до очищення (чисельник) і після очищення (знаменник) – за даними [10,с.13].

№№ БК	Загальна жорсткість, моль/дм ³	Загальна лужність, моль/дм ³	Ca ²⁺ , мг/дм ³	Na ⁺ , мг/дм ³	Сухий залишок, мг/дм ³
1	<u>4,37 ± 0,24</u> 1,61 ± 0,03	<u>4,24 ± 0,22</u> 1,80 ± 0,03	<u>35,8 ± 3,0</u> 13,0↓ ± 0,36	<u>212,0↑ ± 18,5</u> 94,5↑ ± 1,6	<u>795,0↑ ± 54,6</u> 331,0 ± 15,1
2	<u>3,39 ± 0,10</u> 1,04↓ ± 0,06	<u>5,40 ± 0,31</u> 1,66 ± 0,02	<u>23,6↓ ± 1,7</u> 7,33↓ ± 0,41	<u>274,0↑ ± 29,5</u> 84,3↑ ± 1,4	<u>916,8↑ ± 56,7</u> 279,2 ± 9,8
3	<u>3,73 ± 0,07</u> 1,44↓ ± 0,04	<u>4,75 ± 0,20</u> 2,23 ± 0,01	<u>31,8 ± 1,4</u> 12,6↓ ± 0,36	<u>211,0↑ ± 9,1</u> 101,6↑ ± 2,1	<u>779,1↑ ± 34,9</u> 341,1 ± 8,5
4	<u>2,15 ± 0,37</u> 1,25↓ ± 0,03	<u>5,12 ± 0,49</u> 4,12 ± 0,02	<u>13,7↓ ± 2,1</u> 8,96↓ ± 0,31	<u>220,0↑ ± 16,9</u> 168,5↑ ± 2,9	<u>681,8↑ ± 39,4</u> 468,9 ± 24,3
5	<u>3,78 ± 0,10</u> 1,54 ± 0,02	<u>4,32 ± 0,22</u> 1,94 ± 0,02	<u>34,5 ± 1,6</u> 14,50↓ ± 0,48	<u>192,7↑ ± 7,1</u> 87,1↑ ± 1,4	<u>709,2↑ ± 27,1</u> 313,4 ± 8,2
6	<u>4,59 ± 0,21</u> 1,28↓ ± 0,03	<u>4,32 ± 0,20</u> 1,29 ± 0,01	<u>41,1 ± 1,4</u> 11,55↓ ± 0,5	<u>193,2↑ ± 23,9</u> 63,8↑ ± 1,1	<u>750,3↑ ± 66,2</u> 238,3 ± 10,9
7	<u>2,99 ± 0,14</u> 0,97↓ ± 0,03	<u>5,11 ± 0,23</u> 1,68 ± 0,01	<u>20,8↓ ± 1,3</u> 7,43↓ ± 0,46	<u>241,0↑ ± 22,5</u> 81,3↑ ± 1,3	<u>782,6↑ ± 59,6</u> 270,6 ± 10,3
8	<u>4,50 ± 0,19</u> 2,06 ± 0,10	<u>4,31 ± 0,36</u> 2,49 ± 0,02	<u>31,81 ± 1,9</u> 14,10↓ ± 0,76	<u>230,1↑ ± 18,0</u> 127,1↑ ± 2,2	<u>789,0↑ ± 82,7</u> 448,8 ± 16,3
9	<u>7,38↑ ± 0,22</u> 2,15 ± 0,06	<u>3,84 ± 0,25</u> 1,78 ± 0,02	<u>52,7 ± 3,0</u> 15,10↓ ± 0,53	<u>176,0↑ ± 43,1</u> 95,8↑ ± 1,7	<u>857,2↑ ± 121,0</u> 360,8 ± 13,4
10	<u>4,82 ± 0,17</u> 1,53 ± 0,02	<u>4,35 ± 0,38</u> 1,57 ± 0,03	<u>31,6 ± 2,2</u> 11,50↓ ± 1,14	<u>241,0↑ ± 34,2</u> 85,4↑ ± 1,3	<u>880,0↑ ± 65,5</u> 308,2 ± 15,3
11	<u>8,74↑ ± 0,35</u> 0,97↓ ± 0,03	<u>8,11↑ ± 0,31</u> 1,68 ± 0,01	<u>49,4 ± 6,5</u> 7,43↓ ± 0,46	<u>1102,8↑ ± 86,1</u> 81,3↑ ± 1,3	<u>3543,4↑ ± 170,3</u> 270,6 ± 10,3
12	<u>4,89 ± 0,12</u> 1,50 ± 0,06	<u>4,23 ± 0,36</u> 1,49 ± 0,01	<u>35,6↓ ± 7,4</u> 10,34↓ ± 2,24	<u>236,1↑ ± 35,6</u> 87,1↑ ± 1,6	<u>820,1↑ ± 106,0</u> 311,2 ± 12,9
13	<u>4,05 ± 0,06</u> 1,69 ± 0,05	<u>4,62 ± 0,29</u> 1,98 ± 0,02	<u>35,6 ± 2,1</u> 15,50↓ ± 0,6	<u>211,4↑ ± 23,3</u> 93,4↑ ± 1,5	<u>768,7↑ ± 26,4</u> 342,7 ± 13,5
14	<u>2,60 ± 0,07</u> 0,63↓ ± 0,03	<u>4,78 ± 0,24</u> 1,17 ± 0,01	<u>19,8↓ ± 1,7</u> 4,71↓ ± 0,28	<u>214,9↑ ± 16,6</u> 58,8↑ ± 1,0	<u>729,3↑ ± 112,1</u> 197,0↓ ± 11,1
15	<u>7,18↑ ± 0,28</u> 2,24 ± 0,12	<u>3,80 ± 0,37</u> 1,40 ± 0,02	<u>53,0 ± 1,4</u> 15,0↓ ± 1,0	<u>170,4↑ ± 28,0</u> 65,4↑ ± 1,1	<u>817,1↑ ± 87,9</u> 289,3 ± 20,0

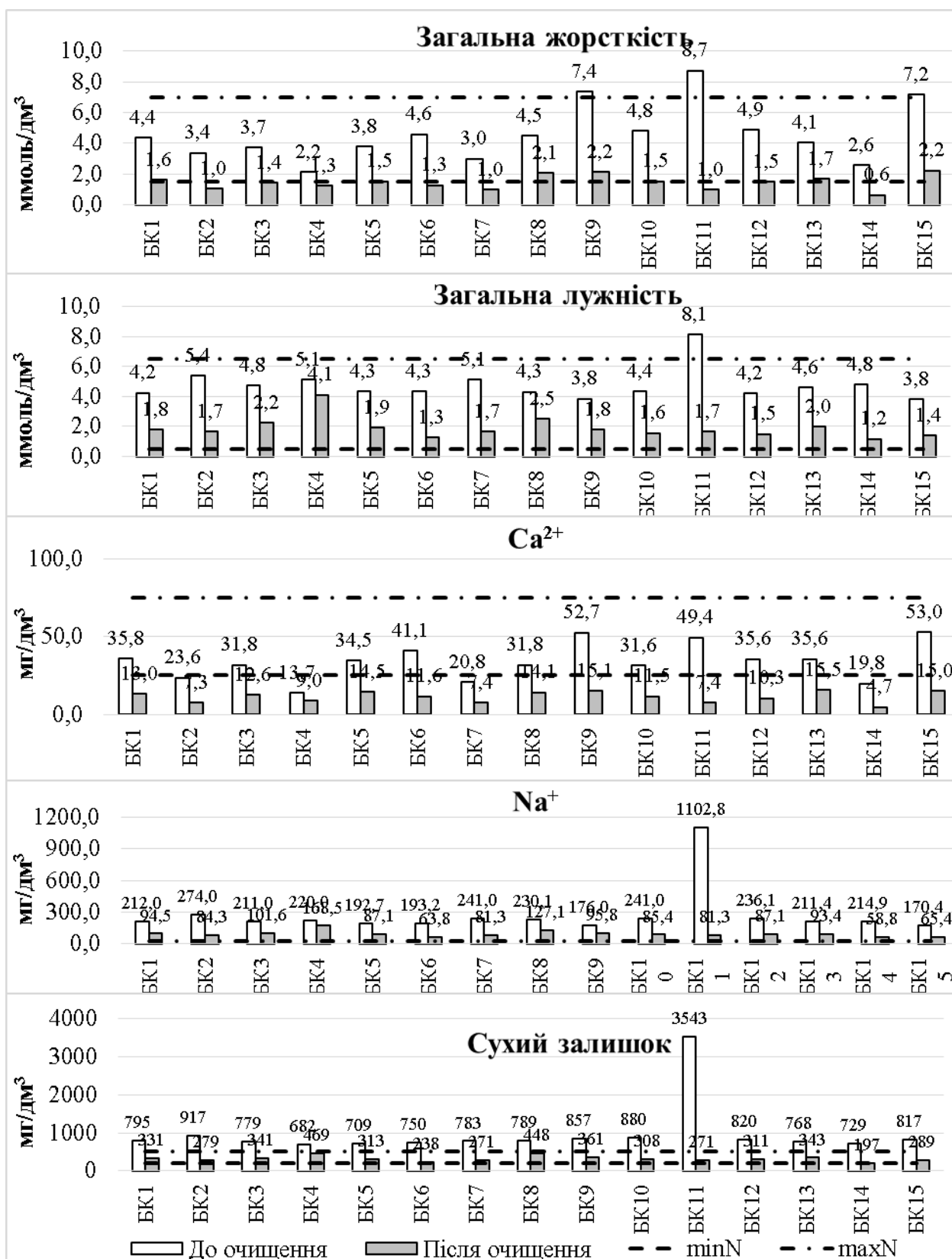


Рисунок 2.4 – середньорічні (2001-2010 рр.) значення деяких показників фізіологічної повноцінності мінерального складу підземних вод із бюветних комплексів м. Одеса за даними [18, с.11]

- іонів заліза та інших металів, у тому числі і важких;
- ряду органічних сполук;
- всіх сполук хлору і вільного хлору;
- всіх патогенних мікроорганізмів (паразити, віруси, бактерії і грибки).

Система працює як обратно-осмотичний мембранний елемент FilmTec (виробництва DowChemical, США), що забезпечує затримання до 99% всіх домішок, що містяться у воді, включаючи віруси і бактерії. В установках УОФВ використані унікальні з'єднання Speedfit виробництва британської компанії JohnGuest - всесвітній стандарт підключень фільтрів для води, що гарантує безперебійне протікання води без затоплень. В установці діють 4 ступені фільтрації води. Перша ступінь попереднього очищення: картридж тонкого механічного очищення з спіненого пористого поліпропіленового волокна затримує всі зважені частинки: іржу, пісок та інші механічні домішки, розмір яких перевищує 5 мкм. Термін служби картриджа - 3-6 місяців.

Друга ступінь попереднього очищення: картридж видаляє з води механічні домішки, хлор, органічні та хлороорганічні речовини, пестициди, діоксини, хлороформ. До складу входить унікальне активоване вугілля вищої якості від провідного світового виробника - CalgonCarbonCorporation (США). Термін служби картриджа - 3-6 місяців.

Третя ступінь очищення: зворотньоосмотична мембрана FilmTec (виробництва DowChemical, США) створює 99%-вий бар'єр для мінеральних і органічних домішок, що містяться у воді і перевищують за розміром молекулу H_2O . Під дією тиску на поверхні мембрани відбувається поділ потоків води, причому всі небажані домішки потрапляють в каналізацію, а чиста вода надходить до четвертого етапу очищення. Картридж з високоякісною іонообмінною смолою MB-50 (виробництва DowChemical, США). На цьому етапі відбувається повне доочищення фільтрату від розчинених солей. Термін служби картриджа - 3-6 місяців.

Продуктивність УОФВ на 100 квартир по очищеній воді становить 30 м^3 на добу [19, с.27].

ВООУ «RainSoft» - автоматизовані технічні модулі, що дозволяють незалізнювати воду в періодичному режимі. Призначення і застосування:

1. Усунення розчинених оксидів заліза і важких речовин з води, яка використовується для внутрішнього вживання, господарських потреб;

2. Періодичне незалізнення води, яка використовується в пристроях підготовки води для парових та водогрійних котлів (тиск пара - до 0,07 Мпа, нагрів води - до 114°C);

3. Підготовка води перед використанням в газотрубних і водотрубних котлах з природною циркуляцією, водогрійних котлах.

Особливості та принципи роботи станцій:

Очищення води від заліза і марганцю відбувається під час проходження потоку води через фільтруюче середовище - марганцевий зелений пісок «GreenSand» або фільтруючий матеріал «МТМ». При цьому розчинені у воді двовалентне залізо і марганець окислюються при контакті з більш високовалентними оксидами марганцю. Ці нерозчинні оксиди випадають в осад і затримуються фільтруючим середовищем.

Процедура проходить в проточному режимі. На продуктивність очищення води впливає швидкість проходження потоку крізь фільтруючий шар. Обсяг води перетікає через пристрій в одиницю часу може змінюватися під впливом різних факторів. Чим вищий рівень продуктивності системи, тим більш габаритним повинен бути фільтруючий відсік.

Характеристики систем [19, с.28]:

- Електромеханічний блок управління;
- Бак для приготування регенераційного розчину містить достатню кількість реагенту для здійснення регенерації протягом як мінімум 6 місяців;
- Корпус системи - багат шаровий балон із полімерних матеріалів і харчового пластика - довговічний, надійний в експлуатації;
- Продуктивність: від 0,5 м³/год.

Технічні вимоги:

- Робочий діапазон температури води - 5-37 ° C;

- Тиск у системі мережі: 3 - 6 кг / см²;
- Електроживлення: 220 V, 50 Гц;
- Потужність: 10 Вт / год.

ВОУ «EcoWater» - Очищення води від заліза, марганцю, сірководню проводиться як реагентним так і безреагентним засобом, що представляє собою спеціалізовану автоматичну систему. Система забезпечує безперервну подачу води навіть в процесі проведення регенерації.

Широкий спектр пропонованого устаткування «EcoWater» дозволяє підібрати системи пом'якшення води для використання як в умовах міської квартири, так і для заміських будинків, а також для комерційних цілей.

Фільтри «EcoWater» очищають воду з різними показниками забруднення, при цьому фільтри чудово адаптовані для роботи під тиском до 8,8 атм, і прекрасно витримують гідравлічний удар до 53 атм. Завдяки безвідмовного електродвигуна, який керується клапаном, водоочисники розраховані на багаторічну безперебійну експлуатацію в самих різних умовах. Автоматична робота систем «EcoWater», дозволяє регулювати подачу реагентів, цикл промивки [19, с.29].

«Мідія-05» - ВОУ призначена для коригування мінерального складу і додаткового очищення водопровідної води від токсичних домішок.

Зазначена водоочисна установка розроблена в Науково - дослідному інституті фізики при Одеському державному університеті ім. І.І. Мечнікова на базі відомої водоочисної установки другого покоління «Мідія-05» [19, с.30], яка вже протягом 10 років успішно використовується в м. Одеса для додаткового очищення дністровської водопровідної води від шкідливих домішок. «Мідія-05» додатково містить іонообмінний фільтр і пристрій для його регенерації.

Як відомо [19, с.32], іонний обмін досить широко використовується для очищення і кондиціонування питної води, однак застосування цього методу на муніципальних водостанціях обмежено відносно високою вартістю іонообмінних смол. При використанні іонообмінних фільтрів в локальних

водоочисних установках, застосовування іонного обміну цілком обґрунтовано економічно, а наявність гнучких багатомодульних схем в зазначених установках дозволяє легко замінювати іонообмінні фільтри з урахуванням природи того чи іншого конкретного забруднювача.

Прикладом вдалого застосування іонного обміну для очищення і кондиціонування питної води може служити водоочисна установка середньої продуктивності «Мідія-05М» [19, с.33].

Вихідна вода по трубопроводу спочатку надходить у фільтр механічного очищення води, де вона очищується від механічних домішок (мулу, піску тощо). Потім, за допомогою технологічного трубопроводу, очищена від механічних домішок вода надходить в резервуар вихідної води, звідки вона через технологічний трубопровід надходить в іонообмінний фільтр, де відбувається коригування мінерального складу води або видалення токсичних неорганічних речовин шляхом іонного обміну.

З фільтра, вода, що відповідає нормативним вимогам до показників фізіологічної повноцінності мінерального складу, через технологічний трубопровід надходить в сорбційний фільтр, заповнений активним вугіллям, який поглинає з води вільний хлор і шкідливі речовини органічної природи (синтетичні поверхнево-активні речовини, тригалогенметани, пестициди і т.д.). Вихід резервуара вихідної води паралельно з'єднаний технологічним трубопроводом з входом сорбційного фільтра для того, щоб шляхом поділу потоків води що очищаються перед іонообмінним фільтром, можна було найбільш економічно коригувати значення окремих показників якості, використовуючи для того лише частину від загального потоку води, що очищається.

Вода, очищена в сорбційному фільтрі, надходить через технологічний трубопровід в фільтр вторинної механічної очистки води, де вона очищається від вугільного пилу, що утворюється в сорбційному фільтрі. З фільтра вторинної механічної очистки води через технологічний трубопровід вода, очищена від механічних і хімічних домішок, надходить в пристрій для

бактерицидної обробки води, виконане у вигляді ультрафіолетового опромінювача. Тут під впливом УФ - променів вода повністю знезаражується від всіх видів бактерій, в тому числі і спорових, і далі через технологічний трубопровід надходить в резервуар чистої води, звідки вода використовується для потреб населення.

Далі наведені таблиці зміни показника ФПМС питної води (моль/дм³) в наслідок проведення доочистки водопровідної води на водоочисних установках.

Аналізуючи дані (табл. 2.3) можна зробити наступний висновок, що показник загальної жорсткості на ВОУ знаходиться в межах встановленої норми (Норматив за СанПіН = 1,5-7,0 моль/дм³). Якщо аналізувати зміну показника загальної жорсткості під час проведення очистки води на ВОС «Дністер», то водопровідна вода також знаходиться в межах норми (табл. 2.1, 2.2), а в очищеній воді з БК цей показник в семи з 15 б'юветів не досягає нормативного значення.

Зміна показника Са (табл. 2.4) в наслідок проведення доочистки водопровідної води на водоочисних установках показує складну тенденцію зміни даного показника по різних ВОУ. Така тенденція полягає в наступному. На ВОУ «УДПВ-01» кальцій в водопровідній воді знаходився в межах норми (67,17 моль/дм³), після доочистки води на ВОУ «УДПВ-01» показник кальцію різко знизився, навіть не досягав встановленого нормативу (25-75 моль/дм³).

На ВОУ «Аметек» показник кальцію знизився в порівнянні з водопровідною водою (знаходився в межах норми), але знаходився в межах норми, за винятком min значення, який склав 13,03 моль/дм³.

На ВОУ «EcoWater», «УДПВ-02» також як у випадку на ВОУ «УДПВ-01» кальцій в водопровідній воді знаходився в межах норми, а після доочистки знизився, що не досягав встановленого нормативу (табл. 2.4).

ВОУ «Мідія-05» показала найліпші результати, так як показник кальцію залишився в межах норми по всім значенням (max, min, середні).

Показник загальної лужності в усіх ВОУ знаходиться в межах норми (табл. 2.5).

Також, проаналізувавши отримані дані води з ВОС «Дністер» та з БК, можна зробити висновок, що цей показник в воді, яку споживає населення, також знаходиться в межах встановленої норми (див. табл. 2.1, 2.2).

Таблиця 2.3 - Зміна показника загальної жорсткості (моль/дм³) в наслідок проведення доочистки водопровідної води на водоочисних установках

№ п/п	ВОУ	Загальна жорсткість	
		Водопровідна вода	Вода доочищена
Норматив за СанПіН		1,5-7,0	
1	«Лиан»	$\frac{5}{5,5 - 4,6}$	$\frac{4,9}{4,5 - 5,5}$
2	«УДПВ-01»	5,35	2,5
3	«УПДВ-05»	$\frac{4,9}{4,5 - 5,5}$	$\frac{4,6}{2,5 - 5,5}$
4	«Аметек»	$\frac{4,7}{4,5 - 5,9}$	$\frac{3,6}{1,5 - 5,8}$
5	«EcoWater»	5,35	1,5
6	«УОФВ-100»	$\frac{4,9}{4,6 - 5,6}$	$\frac{4,9}{4,5 - 5,5}$
7	«Мідія 05»	$\frac{4,6}{4,05 - 5,5}$	$\frac{4,5}{4 - 5,5}$
8	"RainSoft"	$\frac{4,9}{4,5 - 5,5}$	$\frac{1,9}{1,6 - 2,5}$
9	«УДПВ-02»	$\frac{4,8}{4,1 - 5,8}$	$\frac{3,8}{1,5 - 4,9}$

10	«УПДВ»	$\frac{4,7}{4 - 5,7}$	$\frac{4,7}{4 - 5,6}$
----	--------	-----------------------	-----------------------

Таблиця 2.4 – Зміна показника кальцію (моль/дм³) в наслідок проведення доочистки водопровідної води на водоочисних установках

№ п/п	ВОУ	Кальцій, мг/дм ³	
		Водопровідна вода	Вода доочищена
Норматив за СанПіН		25-75	
1	«Лиан»	-	-
2	«УДПВ-01»	67,17	23,06
3	«УПДВ-05»	-	-
4	«Аметек»	$\frac{56,8}{45,08 - 63,16}$	$\frac{29}{13,03 - 62,16}$
5	«EcoWater»	69,17	14,04
6	«УОФВ-100»	-	-
7	«Мідія-05»	$\frac{53,12}{51,1 - 55,14}$	$\frac{51,6}{51,1 - 52,13}$
8	"RainSoft"	-	-
9	«УДПВ-02»	60,2	14,1
10	«УПДВ»	-	-

Таблиця 2.5 – Зміна показника загальної лужності (моль/дм³) в наслідок проведення доочистки водопровідної води на водоочисних установках.

№ п/п	ВОУ	Загальна лужність, моль/дм ³	
		Водопровідна вода	Вода доочищена
Норматив за СанПіН		0,5-6,5	
1	«Ліан»	$\frac{3,5}{3,4 - 3,6}$	$\frac{3,5}{3,4 - 3,6}$
2	«УДПВ-01»	3,9	3,9
3	«УПДВ-05»	$\frac{3,5}{3,2 - 3,6}$	$\frac{3,48}{3,3 - 3,6}$
4	«Аметек»	$\frac{3,4}{2,8 - 3,9}$	$\frac{3,5}{2,8 - 3,9}$
5	«ЕcoWater»	3,9	3,9
6	«УОФВ-100»	$\frac{3,5}{3,4 - 3,6}$	$\frac{3,4}{3,3 - 3,6}$
7	«Мідія 05»	$\frac{3,4}{2,8 - 3,4}$	$\frac{3,2}{2,8 - 3,6}$
8	"RainSoft"	$\frac{3,5}{3,4 - 3,6}$	$\frac{3,4}{3,4 - 3,6}$
9	«УДПВ-02»	$\frac{3,3}{2,8 - 3,8}$	$\frac{3,2}{2,8 - 3,8}$

10	«УПДВ»	$\frac{3,3}{2,8 - 3,9}$	$\frac{3,3}{2,7 - 3,9}$
----	--------	-------------------------	-------------------------

Наступний досліджуваний показник – магній. Як один з показників фізіологічної повноцінності мінерального складу води, магній досліджували в воді із річки Дністер (до очищення та після очищення, табл. 2.1). Після ВОС «Дністер» магній не досягає встановленого нормативу.

Під час доочищення ВОУ «УДПВ-02», «EcoWater» магній не досягає нормативного значення. Під час очищення на ВОУ «Ліан», «Аметек» магній знаходиться в межах норми за винятком min значень (табл.2.6).

Після очищення на ВОУ «УДПВ-01», «Мідія-05» магній знаходиться в межах норми по всім значенням ((max, min, середні).

Після доочищення в воді на ВОУ «УДПВ-01» показник сухого залишку не досягає встановленого нормативу за min та max значеннях (табл. 2.7).

До доочистки водопровідна вода також за цими значеннями не досягає встановлених вимог.

На всіх інших ВОУ показник сухого залишку знаходиться в межах норми.

Показник сухого залишку в воді, яка подається на ВОС «Дністер» відповідає встановленим вимогам (табл. 2.1), вода, яка пройшла очистку на ВОС також відповідає встановленим вимогам.

Якщо аналізувати воду, підняту з артезіанських свердловин, то показник сухого залишку перевищує норму, але після очистки вода, яка подається споживачу, відповідає встановленим нормативам.

Після доочистки води на ВОУ показник фторидів не досягає встановленого нормативу (табл. 2.8).

Слід зауважити, що після водопідготовки на ВОС «Дністер» даний показник також не досягає встановленого нормативу (табл. 2.1), вода, що подається на ВОС «Дністер» теж не відповідає встановленим вимогам для показника фторидів.

Таблиця 2.6 - Зміна показника магнію (моль/дм³) в наслідок проведення доочистки водопровідної води на водоочисних установках.

№ п/п	ВОУ	магній, моль/дм ³	
		Водопровідна вода	Вода доочищена
Норматив за СанПіН		10-50	
1	«Ліан»	$\frac{21,5}{18,2 - 24,3}$	$\frac{13,9}{9,7 - 23,9}$
2	«УДПВ-01»	24,3	10,94
3	«УПДВ-05»	-	-
4	«Аметек»	$\frac{22,09}{18,9 - 24,3}$	$\frac{14,04}{9,8 - 23,09}$
5	«EcoWater»	24,3	9,72
6	«УОФВ-100»	-	-
7	«Мідія-05»	$\frac{19,1}{18,2 - 20,5}$	$\frac{18,8}{17,6 - 20,05}$
8	"RainSoft"	--	-
9	«УДПВ-02»	19,4	9,7
10	«УПДВ»	-	-

Таблиця 2.7 - Зміна показника сухого залишку (моль/дм³) в наслідок проведення доочистки водопровідної води на водоочисних установках

№ п/п	ВОУ	Сухий залишок, моль/дм ³	
		Водопровідна вода	Вода доочищена
Норматив за СанПіН		200-500	
1	«Лиан»	-	-
2	«УДПВ-01»	$\frac{201,15}{24,3 - 378}$	$\frac{194,47}{10,94 - 378}$
3	«УПДВ-05»	-	-
4	«Аметек»	$\frac{414,3}{380 - 453}$	$\frac{406}{365 - 445}$
5	«EcoWater»	388	386
6	«УОФВ-100»	-	-
7	«Мидия 05»	$\frac{375}{360 - 390}$	$\frac{370}{360 - 380}$
8	"RainSoft"	-	-
9	«УДПВ-02»	452	418
10	«УПДВ»	-	-

Таблиця 2.8 – Зміна показника фторидів (моль/дм³) в наслідок проведення доочистки водопровідної води на водоочисних установках

№ п/п	ВОУ	Фториди, моль/дм ³	
		Водопровідна вода	Вода доочищена
Норматив за СанПіН		0,7-1,2	
1	«Лиан»	-	-
2	«УДПВ-01»	0,25	0,18
3	«УПДВ-05»	-	-
4	«Аметек»	$\frac{0,31}{0,28 - 0,33}$	$\frac{0,29}{0,23 - 0,32}$
5	«EcoWater»	0,25	0,24
6	«УОФВ-100»	—	-
7	«Мідія-05»	$\frac{0,33}{0,32 - 0,34}$	$\frac{0,31}{0,3 - 0,32}$
8	"RainSoft"	-	-
9	«УДПВ-02»	0,34	0,32
10	«УПДВ»	-	-

Далі наведена узагальнююча інформація використання ВОУ на прикладі ВОУ «Мідія-05» (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 - Зміна показників ФПМС внаслідок проведення доочистки водопровідної води на ВОУ «Мідія-05»

Показник	ВОУ «Мідія-05»		
	Вода із р.Дністер	Водопровідна вода	Діапазон нормативних значень,(моль/дм ³)
Загальна жорсткість	$\frac{4,6}{4,05 - 5,5}$	$\frac{4,5}{4, - 5,5}$	1,5 -7,0
Загальна лужність	$\frac{3,4}{2,8 - 3,4}$	$\frac{3,2}{2,8 - 3,6}$	0,5-6,5
Кальцій	$\frac{53,12}{51,1 - 55,14}$	$\frac{51,6}{51,1 - 52,13}$	25-75
Магній	$\frac{19,1}{18,2 - 20,5}$	$\frac{18,8}{17,6 - 20,5}$	10-50
Сухий залишок	$\frac{375}{360 - 390}$	$\frac{370}{360 - 380}$	200-500
Фториди	$\frac{0,33}{0,32 - 0,34}$	$\frac{0,31}{0,31 - 0,32}$	0,7-1,2

Судячи встановлених значень показників ФПМС питної води можна зробити висновок, що показники ФПМС питної води, яка проходить доочищення на ВОУ «Мідія-05» відповідають встановленим вимогам. Дисбалансу мінерального складу в такій питній воді не відбувається, а отже дана питна вода, з такими значеннями показників ФПМС питної води є адекватною до потреб організму людини.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАХВОРЮВАННОСТІ НАСЕЛЕННЯ В М. ОДЕСА

Дослідження збалансованості мінерального складу питних вод на здоров'я людини дозволять обґрунтувати роль цього фактору у формуванні здоров'я населення м. Одеса.

Роль збалансованості мінерального складу питних вод у формуванні захворюваності населення досліджувалася для такого класу захворювань як хвороби системи кровообігу та певні нозологічні форми хвороб системи кровообігу (стенокардія, гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, гострий інфаркт міокарду та цереброваскулярні хвороби), новоутворення, інфекційні та паразитарні, хвороби ендокринної системи, хвороби органів травлення, шкіри та підшкірної клітковини, хвороби кістково-м'язової тканини, сечостатевої системи, вроджені аномалії.

Ряд даних захворювань визначається цілою низкою факторів соціально-економічного (ефективність виявлення захворювань медичними закладами, міграція і постаріння населення, житлові умови та ін.), природного (кліматичні та погодні умови, біохімічні особливості місцевості, техногенного (забруднення довкілля певними речовинами та ін.) характеру [20, с.32, 24]. Але в даній роботі, як фактор впливу на здоров'я населення в м. Одеса, розглядається саме фактор збалансованості мінерального складу питної води.

Численними дослідженнями встановлено особливості впливу якості питної води на стан здоров'я населення [24, с.48-50]. Наприклад, Іванов А.В. [24] представляє узагальнені данні впливу якості питної води на стан здоров'я населення. В роботі показано, що надлишок або недолік хімічних речовин у воді виступають в якості специфічних і неспецифічних факторів, що провокують розвиток різного роду захворювань [24, с. 50-53].

Одним з найважливіших критеріїв оцінки якості питної води, здатним впливати на стан і розвиток людського організму як на клітинному, так і на макрорівні, є її фізіологічна повноцінність, тобто то, в якому ступені вода є джерелом необхідних для людини біогенних мікро- і макроелементів. Мікроелементи для людини можуть бути: есенціальними (Fe, Cu, Zn, Mn, Cr, Se, Mo, I, Co); умовно есенціальними (As, B, Br, F, Li, Ni, Si, V); токсичними (Al, Cd, Pb, Hg, Be, Ba, Bi, Tl) [12, с. 498]. Більша частка есенціальних та умовно есенціальних мікроелементів надходять в організм людини в складі продуктів харчування і питної води.

З питної води людина може отримати до 20% добової дози кальцію, до 25% магнію, до 50-80% фтору, до 50% йоду. До теперішнього часу одержані дані, що споживання води поліпшеної якості по мікроелементному складу і вітамінів може застосовуватися в профілактичних цілях або в медицині, так як призводить до поліпшення цитологічного стану слизових носа і рота, нормалізуючи і благотворно впливаючи на їх цитологічний статус як один з показників стану здоров'я [21, с.48-53].

Проаналізувавши ці дані, можна зробити висновок, що якість питної води є фактором, який значно впливає на формування показників здоров'я населення. Тому, необхідно досліджувати та аналізувати збалансованість мінерального складу питних вод, як фактор впливу у формуванні здоров'я населення м. Одеса.

Як зазначалось вище, водопідготовка водопровідної питної води, води з БК та доочищена питна вода, проходить ряд стадій очищення перед подачею споживачам.

На різних стадіях очищення, вода змінює свій мінеральний склад із-за методів використаних в очистці питної води. Щоб подати питну воду споживачам, вона повинна відповідати встановленим нормам [2]. Але, нажаль, не всі компоненти мінерального складу питної води, яка подається споживачам, відповідає встановленим нормам [2]. Як вже відомо, питна вода може виступати як фактор, який провокує різного роду захворювання,

потрібно проаналізувати зв'язок дефіциту та надлишку ПФМС питної води з різними захворюваннями.

Для ХСК існує досить велика кількість посилань з наукової літератури про їх зв'язок із показниками ФПМС питної води, такими, як низька загальна жорсткість, низький вміст Ca^{2+} , Mg^{2+} , а також високий вміст Na^+ [9, 11,12,15, 22], хоча, з іншого боку, існують і посилання про те, що такий вплив не є однозначним [23, с.232].

Для аналізу захворюваності населення в м. Одеса на хвороби системи кровообігу були проаналізовані такі показники медичної статистики як поширеність (загальна кількість зареєстрованих хворих на 100 тис. населення) і захворюваність (кількість зареєстрованих хворих, які захворіли уперше, на 100 тис. населення) як для всього класу хвороб системи кровообігу в цілому, так і окремо для таких нозологічних форм цього класу хвороб як стенокардія, гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, гострий інфаркт міокарду та цереброваскулярні хвороби.

Слід зазначити, що період відкриття б'юветних комплексів прийшовся на початок 2000 років (переважно 2002-2003 рр.). Тому для м. Одеса значення показників захворюваності на хвороби системи кровообігу за 1998-2002 рр. (період до початку користування населення води з б'юветів) характеризують ситуацію до початку інтенсивного споживання питної води з б'юветів, а за період 2008-2012 рр. (період після тривалого користування цією водою) – ситуацію, коли вже були відкриті усі б'юветні комплекси і усі БК вже знаходилися в експлуатації тривалий час.

Також як своєрідний критерій були використані значення обох показників захворюваності (поширеність і захворюваність) для відповідних захворювань в Україні за 2008-2012 роки.

Усі вказані показники у графічному вигляді представлені на рисунках 3.1 і 3.2, аналіз яких дозволив не тільки дослідити їх динаміку за відповідні часові періоди, і, одночасно, проаналізувати, як мінялася ситуація за

десятирічний період в м. Одеса, а також, як сучасна ситуація в м. Одеса співвідноситься з ситуацією в Україні.

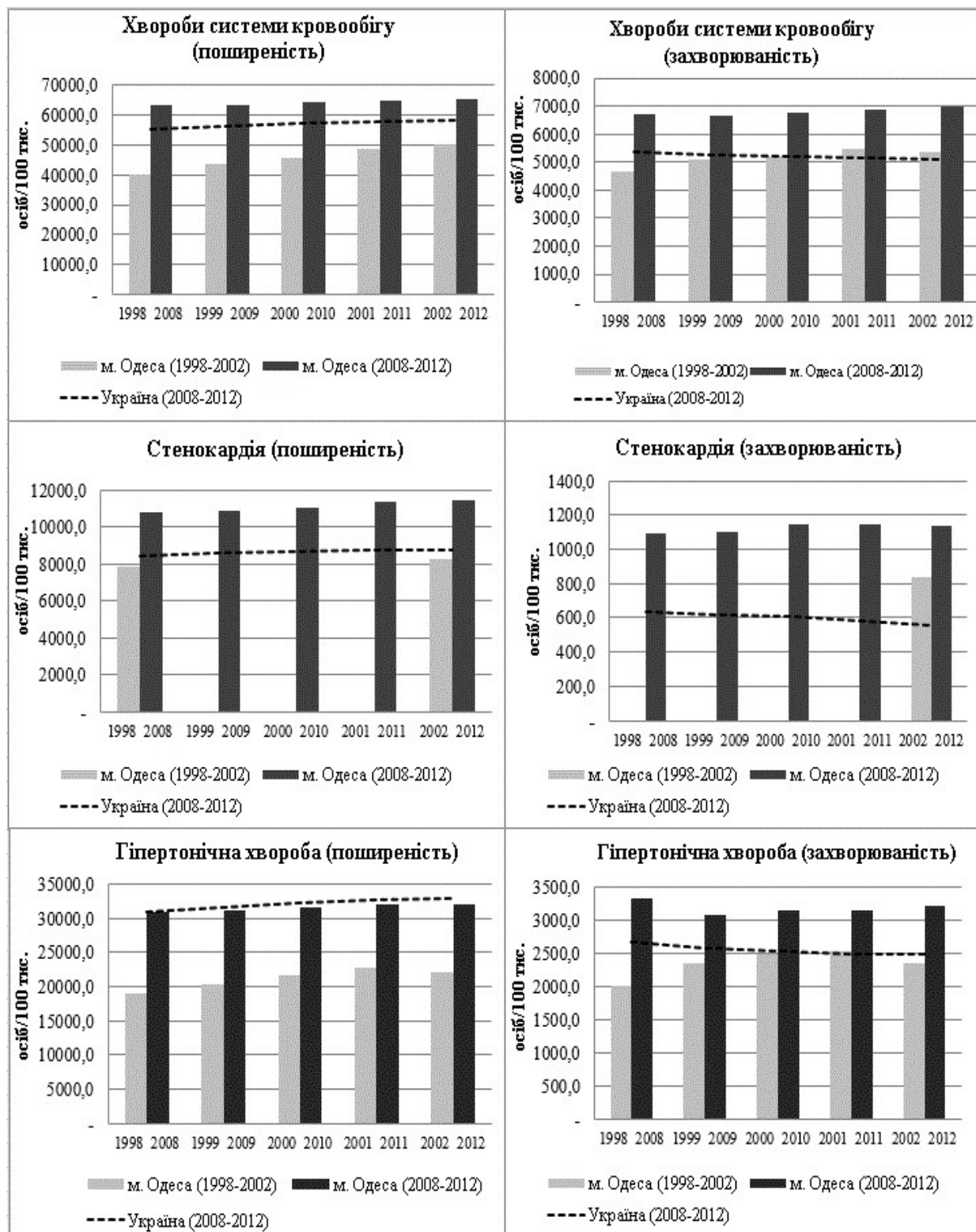


Рисунок 3.1 – Графіки часового ходу показників поширеності та захворюваності на хвороби системи кровообігу та певні нозологічні форми хвороб системи кровообігу у різні роки в м. Одесі і Україні

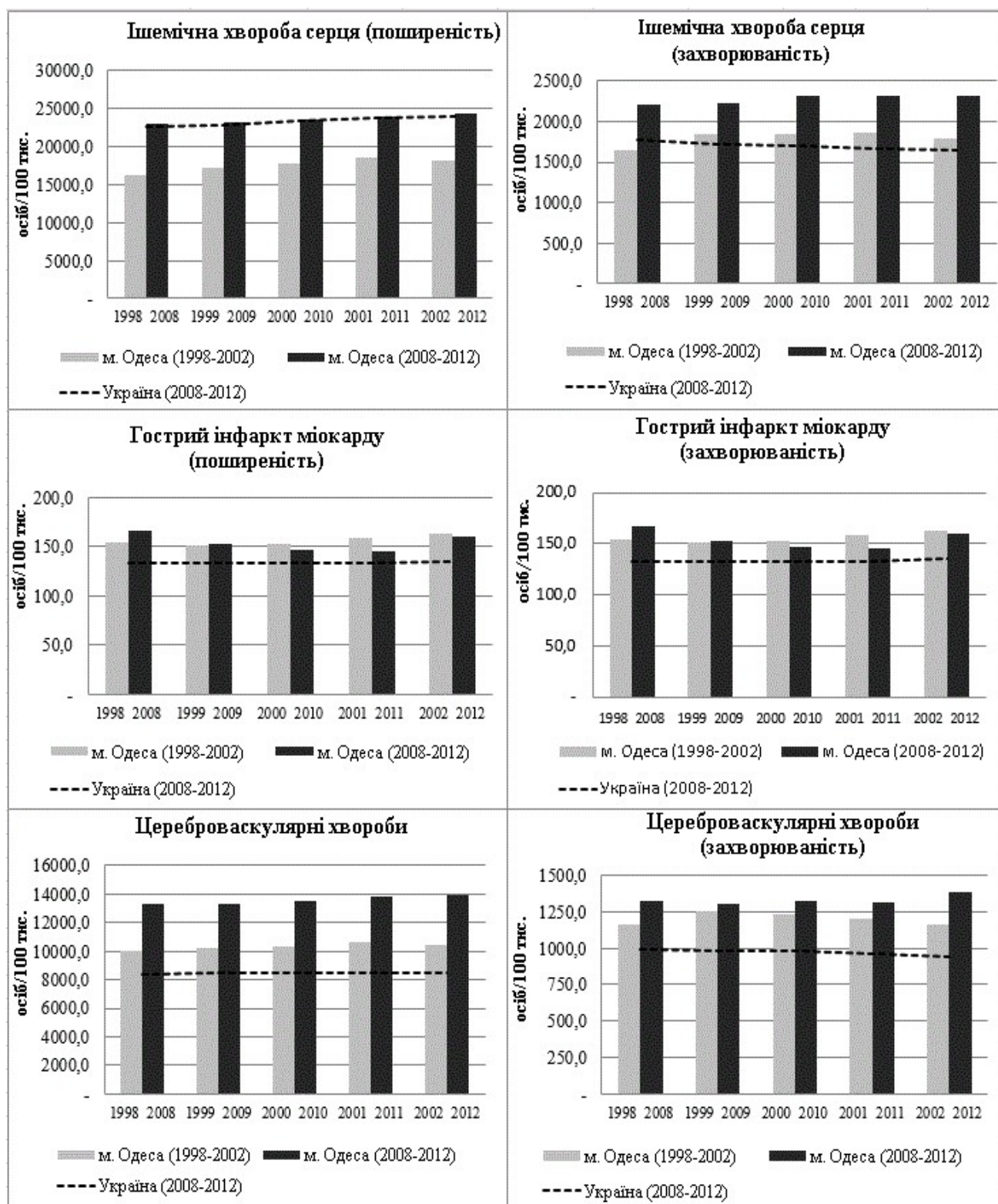


Рисунок 3.2 – Графіки часового ходу показників поширеності та захворюваності на певні нозологічні форми хвороб системи кровообігу у різні роки в м. Одесі і Україні

Проаналізувавши графіки динаміки поширеності і захворюваності на хвороби системи кровообігу (рис. 3.1), а також певних нозологічних форм цього класу хвороб (рис. 3.1-3.2) можна зазначити певні особливості динаміки цих показників.

Аналіз показника поширеності на рисунок 3.1-3.2 показує, що його значення характеризуються загальною тенденцією до зростання як у період 1998-2002 років, так і 2008-2012 років. Якщо оцінювати зростання поширеності за десятирічний період між цими роками, то можна зазначити, що для хвороб системи кровообігу показник поширеності збільшився в 1,4-1,6 рази, для стенокардії – в 1,4 рази, для гіпертонічної хвороби – у 1,4-1,6 рази, для ішемічної хвороби серця – в 1,3-1,4 рази, а для цереброваскулярних хвороб – в 1,3 рази. Виключенням є лише одна нозологічна форма - гострий інфаркт міокарду, для якого ці показники залишаються приблизно на одному рівні.

Ця тенденція спостерігається на тлі переважно зростання відповідного показника поширеності у останні роки в Україні в цілому (окрім гострого інфаркту міокарду та цереброваскулярних хвороб, поширеність яких в Україні залишається на постійному рівні). Крім того, в період 2002-2012 років показник поширеності по м. Одеса перевищує відповідні значення по Україні як для усіх хвороб системи кровообігу (в 1,1 рази), так і для більшості нозологічних форм цього класу хвороб, а саме для стенокардії – в 1,3 рази, для гострого інфаркту міокарду – в 1,1-1,3 рази, а для цереброваскулярних хвороб – в 1,6 рази.

Проаналізувавши графіки динаміки поширеності і захворюваності на хвороби системи кровообігу (рис. 3.1), а також певних нозологічних форм цього класу хвороб (рис. 3.1-3.2) можна зазначити певні особливості динаміки цих показників.

Аналіз показника поширеності на рисунок 3.1-3.2 показує, що його значення характеризуються загальною тенденцією до зростання як у період 1998-2002 років, так і 2008-2012 років. Якщо оцінювати зростання поширеності за десятирічний період між цими роками, то можна зазначити, що для хвороб системи кровообігу показник поширеності збільшився в 1,4-1,6 рази, для стенокардії – в 1,4 рази, для гіпертонічної хвороби – у 1,4-1,6 рази, для ішемічної хвороби серця – в 1,3-1,4 рази, а для цереброваскулярних хвороб – в 1,3 рази. Виключенням є лише одна нозологічна форма - гострий інфаркт міокарду, для якого ці показники залишаються приблизно на одному рівні.

Ця тенденція спостерігається на тлі переважно зростання відповідного показника поширеності у останні роки в Україні в цілому (окрім гострого інфаркту міокарду та цереброваскулярних хвороб, поширеність яких в Україні залишається на постійному рівні). Крім того, в період 2002-2012 років показник поширеності по м. Одеса перевищує відповідні значення по Україні як для усіх хвороб системи кровообігу (в 1,1 рази), так і для більшості нозологічних форм цього класу хвороб, а саме для стенокардії – в 1,3 рази, для гострого інфаркту міокарду – в 1,1-1,3 рази, а для цереброваскулярних хвороб – в 1,6 рази.

Проаналізувавши графіки показника захворюваності на хвороби системи кровообігу в цілому і на окремі нозологічні форми також можна зазначити ряд особливостей. У першу чергу слід підкреслити, що, як і поширеність, захворюваність в м. Одеса має переважно додатну динаміку як в період 1998-2002 років, так і в період 2008-2012 років, хоча ця динаміка не є настільки вираженою, як у поширеності, але на фоні від'ємної динаміки в Україні (2008-2012 роки) це є додатковою ознакою несприятливої ситуації в м. Одеса.

В м. Одеса показник захворюваності на хвороби системи кровообігу з 1998-2002 років до 2008-2012 років збільшився в 1,3-1,4 рази, на стенокардію – в 1,4 рази, на гіпертонічну хворобу – в 1,2-1,7 рази, на ішемічну хворобу серця - в 1,2-1,4 рази, на цереброваскулярні хвороби – в 1,1-1,2 рази.

Захворюваність на гострий інфаркт міокарду як і у випадку поширеності залишається виключенням, для якого значення показника у 2008-2012 роках залишаються на рівні, близькому до рівня 1998-2002 років.

Для показника захворюваності в м. Одеса досить актуальним є порівняння значень показника в м. Одеса з відповідними значеннями по Україні за матеріалами 2008-2012 років. На відміну від поширеності, захворюваність по м. Одеса вища за значення в Україні як для хвороб системи кровообігу в цілому, так і для кожної дослідженої нозологічної форми без виключення. Іноді такі перевищення є досить істотними, а саме для хвороб системи кровообігу вони складають 1,3-1,4 рази, для стенокардії – 1,7-2,1 рази, для гіпертонічної хвороби – 1,2-1,3 рази, для ішемічної хвороби серця – 1,3-1,4 рази, для гострого інфаркту міокарду 1,1-1,3 рази, для цереброваскулярних хвороб – 1,3-1,5 рази.

Слід додати, що якщо для України переважно спостерігається сприятлива - від'ємна - динаміка (хвороби системи кровообігу, стенокардія, гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця, цереброваскулярні хвороби), то в м. Одеса переважно спостерігається зростання показника захворюваності (хвороби системи кровообігу, стенокардія, ішемічна хвороба серця, цереброваскулярні хвороби) або значення показників знаходяться на одному рівні (гіпертонічна хвороба, гострий інфаркт міокарду), що робить ситуацію в м. Одеса ще більш несприятливою.

Нижче наведені графіки динаміки поширеності і захворюваності на хвороби органів травлення, кістково-м'язової тканини, сечостатевої системи, інфекційні та паразитарні, хвороби ендокринної системи, шкіри та підшкірної клітковини, вроджені аномалії, новоутворення (рис. 3.3, 3.4).

Для аналізу захворюваності населення м. Одеса на хвороби органів травлення, кістково-м'язової тканини, сечостатевої системи, інфекційні та паразитарні, хвороби ендокринної системи, шкіри та підшкірної клітковини, вроджені аномалії, новоутворення були проаналізовані ці ж самі показники медичної статистики, а саме, поширеність і захворюваність.

Збір та аналіз даних проводиться за два часових періоди: 1998-2002 роки - період до початку користування населення води з кюветів; 2008-2012 років - період після тривалого користування води з БК.

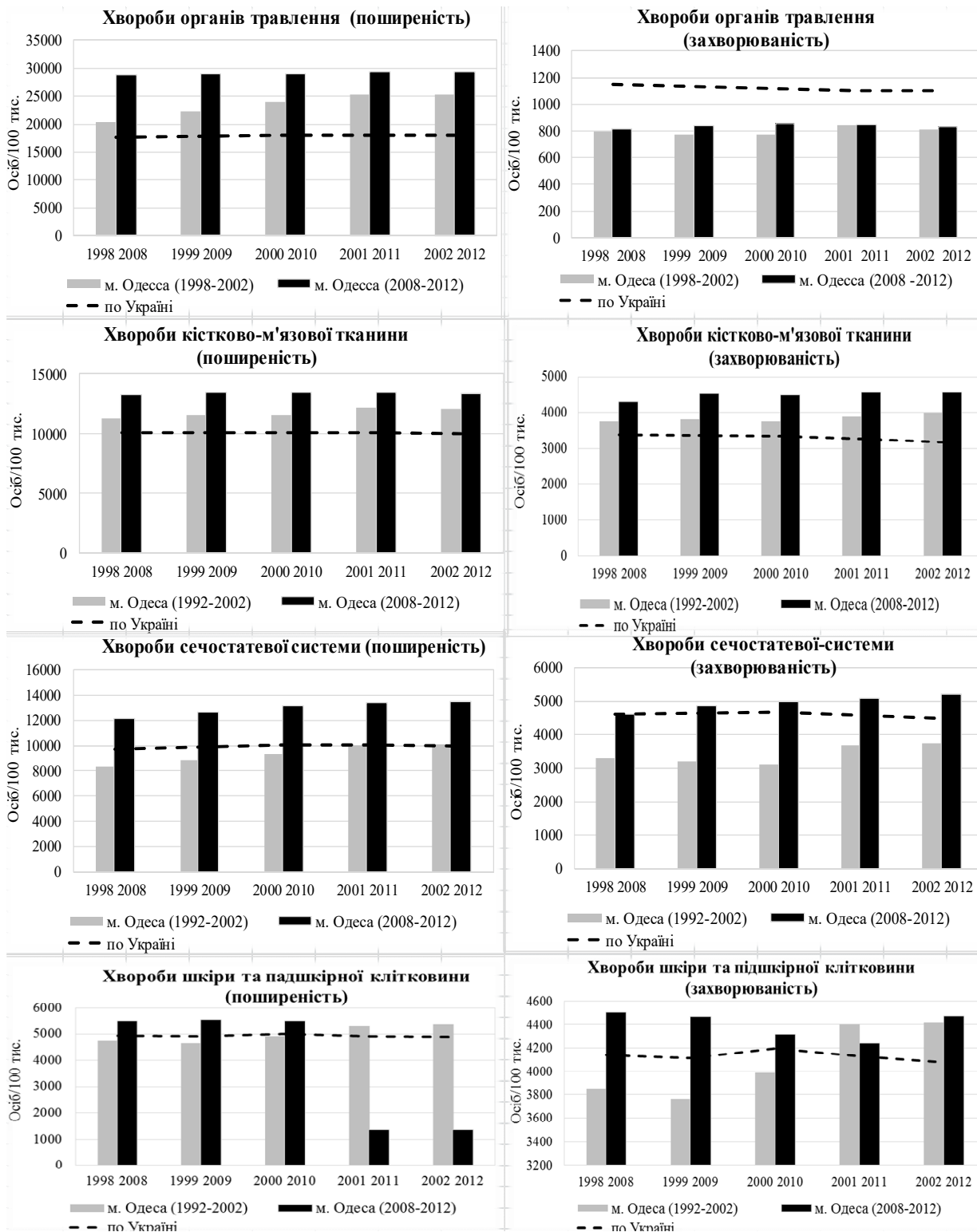


Рисунок 3.3 - Графіки часового ходу показників поширеності та захворюваності на хвороби органів травлення, кістково-м'язової тканини, сечостатевої системи, шкіри ті підшкірної клітковини у різні роки в м. Одеса і Україні

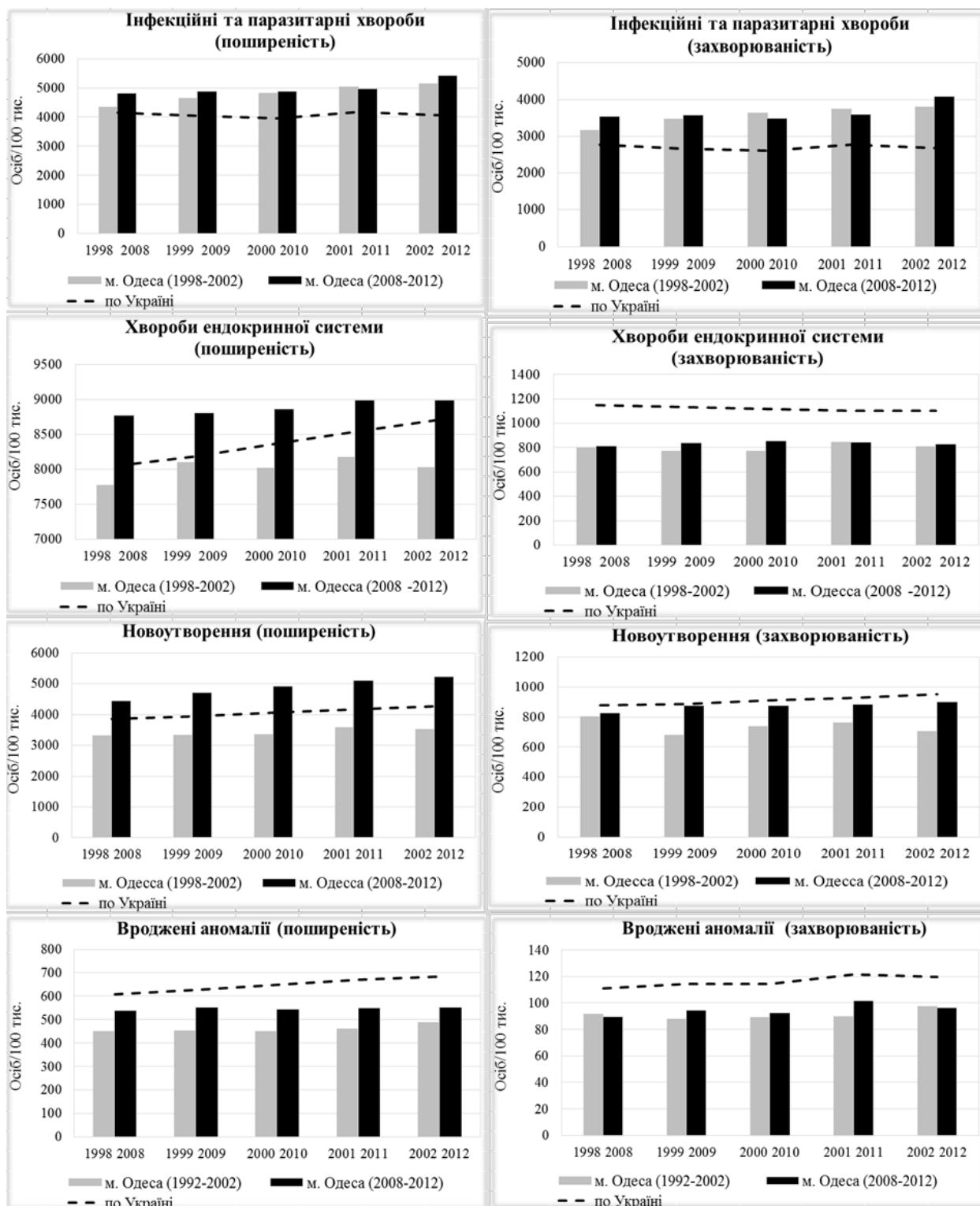


Рисунок 3.4 - Графіки часового ходу показників поширеності та захворюваності на інфекційні та паразитарні хвороби, ендокринної системи, новоутворення, вроджені аномалії у різні роки в м. Одеса і Україні

Проаналізувавши графіки динаміки поширеності і захворюваності на хвороби органів травлення, шкіри та підшкірної клітковини, хвороби кістково-м'язової тканини, сечостатевої системи (рис. 3.3) можна зазначити певні особливості динаміки цих показників.

Аналіз показника поширеності хвороб органів травлення на рис. 3.3 показує, що його значення характеризуються загальною тенденцією до зростання як у період 1998-2002 років, так і 2008-2012 років. Тенденція до зростання цього показника в м. Одеса є додатною порівнюючи цей показник по Україні в цілому.

З рис. 3.3 добре видно, що кожний рік протягом 1998-2002 роки, показник поширеності серед населення в м. Одеса зростав на кожні 1,3 рази. Також така тенденція прослідковується в період з 2008 р. по 2012 рік. Хоча за цей період показник зростав не так помітно як за 1998-2002 роки.

В Україні стан населення залишається стабільним як в період 1998-2002 роки, так і за 2008-2012 роки. В свою чергу, така тенденція до зростання в м. Одеса і стабільні показники за такі ж самі періоди в Україні, визиває багато суперечок. Чому показник поширеності на хвороби органів травлення серед населення в м. Одеса більший, чим в Україні загалом.

Аналізуючи графіки показника поширеності на хвороби кістково-м'язової тканини (рис. 3.3) ми бачимо, що дана ситуація зростання показника поширеності в різні часові періоди (1998-2002 та 2008-2012 роки) в м. Одеса також є додатною на тлі показника поширеності в Україні взагалі, який залишається стабільним протягом таких самих часових періодів.

Показник поширеності на хвороби сечостатевої в м. Одеса має тенденцію до зростання як в період 1998-2002 роки, так в період 2008-2012 роки.

Протягом 1998 по 2000 роки цей показник зростав приблизно в 1,2 рази, як в період з 2000 року по 2001 почав зростати в 1,3 рази, а в період з 2001 по 2002 роки – залишався не змінним. За період 2008-2012 роки цей показник зростав, в цілому на 1,2 рази.

Якщо прослідковувати ситуацію поширеності на хворобу сечостатевої системи в Україні, то можна сказати, що цей показник зростав в період 2008-2010 роки, а в період з 2010 - по 2012 рік залишався не змінним. Така тенденція до зростання все одно залишається від'ємною на тлі зростання цього показника за такі ж самі період в м. Одеса.

Показник поширеності на хвороби шкіри та підшкірної клітковини досить складний в розподілі між двома часовими періодами. Така тенденція прослідковується в наступному. В період з 1998-1999 роки показник зменшується в 1,2 рази. З 1999 року до 2000 та з 2000-2001 – показник збільшився в 1,3 рази. З 2001 до 2002 роки – показник збільшився в 1,1 рази.

За період 2008-2009 роки цей показник залишався в стабільному стані, і з 2009 року до 2010 – зменшився в 1,2 рази, потім, до 2011 стрімко спав і залишався таким до 2012 року включно.

Якщо розглядати цей показник на фоні України, то він має не стійкий характер розподілу між часовими періодами. З 2008 до 2010 – зростав, але не набагато, з 2010-2012 – зменшився. На фоні України, показник поширеності за період 1998-2002 роки має від'ємний характер, за період 2008-2012 роки – складний характер розподілу: 2008-2010 – перевищував показники по Україні в цілому, а в роки 2011-2012 – стрімко зменшився, та має від'ємний характер на фоні показників по Україні.

Якщо зауважити, що відкриття БК почалося з 2002 року, то має сенс розглядати воду з БК як фактор, який провокує розвиток хвороб шкіри та підшкірної клітковини.

Показник захворюваності на хвороби органів травлення в м. Одеса показує (рис. 3.3) від'ємний характер за періоди з 1998-2002 роки та за 2008-2012 роки, на фоні даних цього показника в Україні. Тенденція до зростання

цього показника за періоди з 1998-2002 – незначна. Якщо розглядати період з 2008 – 2012 роки, то з графіку ми бачимо, що показник захворюваності також зростає але не стрімко. Можна сказати, що характер розподілу показника захворюваності на хвороби органів травлення в м. Одеса стабільний, не визиває серйозних суперечок.

Хвороби кістково-м'язової тканини залишаються також в більш менш стабільному стані. Період 1998-2002 роки припадає на схожу ситуацію як по Україні цілком, хоча показники в м. Одеса перевищують показники по Україні.

З 1998-2000 рік показник знижався, а з 2000 по 2002 рік – зростав в 1,3 рази. Період 2008-2012 роки характеризується не стабільним розподілом цього показника. З 2008 по 2009 рік – показник збільшився, 2010 рік – залишався стабільним, а з 2010 - до 2012 року зростав, хоча не значно збільшився, чим в минулому році.

Показник захворюваності на хвороби сечостатевої системи в період з 1998 – по 2002 роки – залишався від'ємним на фоні показника захворюваності по Україні в цілому. З 1998 до 2000 – прослідковується тенденція до зниження, а вже з 2000 року показник зростав до 2002р.

Аналізуючи другий період (2008-2012рр) видно, що тенденція до зростання прослідковується протягом усього періоду, та наближається до показників по Україні. Слід зауважити, що 2010-2012 рр. показник захворюваності на фоні зниження по Україні, зростає.

Показник захворюваності на хвороби шкіри та підшкірної клітковини як в показнику поширеності має складний нестабільний характер розподілу за два часових період (1998-2002 рр., 2008-2012 рр.) в м. Одеса та по Україні в цілому.

З 1998 до 1999 рік – показник знизився та показує від'ємний характер розподілу на фоні показника по Україні. Починаючи з 2000 року до 2002р – цей показник стрімко зростав та перевищував (2011-2012рр.) значення показників по Україні, в той час по Україні ці показники зменшилися. За

період 2008-2011 рр. - цей показник знижався, а вже в 2012 рік зріс та перевищував значення по Україні.

На рис. 3.4 графічно зображений аналіз розподілу показників поширеності та захворюваності у різні роки (1998-2002 рр., 2008-2012 рр.) в м. Одеса і Україні на такі хвороби як: на інфекційні та паразитарні хвороби, ендокринної системи, новоутворення, вроджені аномалії.

По показнику поширеності на інфекційні та паразитарні хвороби прослідковуються більші показники чим в захворюваності. Тенденція по Україні як в поширеності так і в захворюваності нижча, чим в м. Одеса за два часових періоди. Як в поширеності так і захворюваності показники не сильно відрізняються: прослідковується зріст хвороби як за 1998- 2002 рр. період, так за 2008-2012 роки.

Показник поширеності хвороби ендокринної системи за два часових періоди досить складний. Це пояснюється тим, що в період з 1998 року до 1999 р. – показник зростав в м. Одеса але знаходився нижче за середні значення цього показника по Україні в цілому. З 1999 до 2000 року – показник знизився але ненабагато, переважно на 1,2 рази. Потім знову зростав (2000-2001 рр.), та знову понизився (2001-2002 рр.).

Дивлячись на графічне відображення другого часового періоду (2008-2012 рр.) – тенденція показує, що цей показник тільки зростав, в 2012 р. був однаковий з 2011 роком. Також прослідковується, що на протязі даного періоду показник поширеності в м. Одеса значно перевищував показник поширеності по Україні, хоча по Україні цей показник теж зростав.

Показник захворюваності хвороб ендокринної системи в м. Одеса значно менший за цей показник по Україні. Також прослідковується, що по Україні показник захворюваності теж знижається з часом.

Аналізуючи два часових періоди можна зауважити, що тенденція на значне збільшення не відмічається, показники обох часових періодів знаходяться на однаковому кількісному рівні (захворіло до 800 осіб на 100 тис. населення).

Показник поширеності на новоутворення в м. Одеса за 2008 – 2012 роки значно перевищує показник поширеності за перший часовий період та показники по Україні. Якщо за 1998-2002 роки показник мав тенденцію до зростання і не перевищував значення показників по Україні, то починаючи з 2008 року цей показник стрімко виріс. Можна зауважити, що значення показника не знижуються, а тільки ростуть з часом.

Показник захворюваності на новоутворення відображає дещо кращу ситуація порівнюючи його з показником поширеності. За два часових періоди показник не перевищував значення показник по Україні, хоча в період 2009 року наблизився до нього. З 1998 по 1999 рік – показник знижався, потім стрімко зріс у 2000 році та продовжував зростати до 2001 року, а потім прослідковується його зниження к 2002 року.

Показник захворюваності з 2008 року до 2009 – зростав та знаходився на такому рівні протягом 2009-2012 роках, хоч не перевищував середні значення по Україні.

Показник поширеності та захворюваності на вроджені аномалії за два часових періоди в м. Одеса залишається нижчим, чим по Україні в цілому.

Показник поширеності в м. Одеса за 1998 – 2002 роки має тенденцію до збільшення, хоча в 2000 році цей показник знизився. За період 2008-2012 роки показник поширеності знаходився в більш менш стабільному стані порівнюючи з першим часовим періодом. В цілому за 2009-2012 роки показник зростав.

Значення показника захворюваності на вроджені аномалії по Україні знаходиться вище, чим в м. Одеса за два часових періоди. З 1998 по 1999 рр. цей показник знижався. Потім, з 1999 до 2000 року дещо зріс. В період 2000-2001 рік залишався однаковим, та до 2002 року – зріс.

З період 2008 -2012 роки показник захворюваності зростав. В 2011 року виріс в 1,5 рази порівнюючи з минулим роком, де кількість захворілих осіб не досягала навіть 80 чоловік на 100 тис. населення м. Одеса. Але к 2012 року показник в 1,3 рази знизився.

4 АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ НА СТАН ЗАХВОРЮВАННОСТІ НАСЕЛЕННЯ В М. ОДЕСА

Аналізуючи ФПМС підземних вод верхньосарматського ВГ, водопровідної води, доочищеної води на ВОУ в м. Одеса можна зробити наступний аналіз щодо можливості впливу питної води на стан захворюваності населення в м. Одеса.

Аналізуючи показник жорсткості в питних вод в БК м. Одеса можна зауважити наступне, що в усіх БК даний показник до очищення знаходився в межах встановленого діапазону (1,5-7,0 моль/дм³), виняток становлять БК 9 – сквер Старобазарний, №11 – вул. Кримська, №15 – сквер Прохоровський. В цих БК показник жорсткості був трохи вищий за нормативні показники (табл. 2.2).

Після очистки значення показників зменшились, в деяких випадках навіть не входили в діапазон нормативних значень. Це БК 2,3,4,6,14. Слід зауважити, що навіть при завищених концентраціях жорсткості в БК 11, 15, після очистки цей показник все одно не входив до встановлених нормативних меж.

Розглядаючи той самий показник в річковій воді і водопровідній воді можна зробити наступний висновок. Даний показник, як в воді р. Дністер до очищення, так і в водопровідній воді після очищення, знаходився в межах норми. Слід зауважити, що показник жорсткості розглядався в такий часовий період як 2010-2011 рр., 2012-2014 рр., тобто протягом чотирьох років показник загальної жорсткості водопровідної води не міг впливати на стан здоров'я населення в м. Одеса.

На ВОУ показник жорсткості за середніми значеннями входив в межу встановленого нормативного діапазону. Можна сказати, що показник

загальної жорсткості в доочищеній воді також не сприяє захворюваності населення в м. Одеса.

В основному на жорсткість води впливають кальцій і магній, сполуки яких і є основними солями жорсткості.

Магній і кальцій надходять в організм людини переважно у складі питної води. При вживанні жорстких питних вод відомо, що не тільки погіршується смакові якості питної води, але порушується процес всмоктування жирів у кишечнику, що обумовлено утворенням кальцій-магнієвих нерозчинних мив при омиленні жирів, посилюється нирково-кам'яна хвороба; жорстка вода сприяє появі дерматитів.

За думкою деяких авторів, підвищена жорсткість питних вод сприяє підвищенню ХСК. За матеріалами Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) епідеміологічні дослідження, що проводилися в різних країнах протягом останніх 50 років, показали, що існує зв'язок між зростанням кількості ХСК з наступним летальним результатом і споживанням м'якої питної води [24], але є низка робіт в яких мова йде про те, що такі показники питної води, як жорсткість, вміст кальцію і магнію не впливають на захворюваність ХСК [24,с.49-52]. Для м'яких питних вод іноді характерний високий природній вміст натрію, однак його надлишок служить додатковим чинником розвитку деяких форм гіпертонічної хвороби.

Кальцій – основний елемент, що забезпечує механічну опору, міцність і твердість кісток і зубів. Солі кальцію становлять 70% маси кісток. Близько 99% кальцію міститься в кістках і зубах, решта циркулює в крові, де він виконує різноманітні функції. В організмі здорової людини кальцію близько 1,2-1,9% загальної маси тіла. Відомо, що він необхідний для нормального росту й розвитку скелета людини, регулює передачу нервових імпульсів, забезпечує нормальну роботу серця і скелетної мускулатури. За дефіциту кальцію порушується процес зсідання крові, проявляється еластичність судин, підвищується їх проникність. В організмі людини кальцій постійно використовується для забезпечення нормального функціонування серця і

м'язів, саме тому він має регулярно надходити в організм в оптимальній кількості [11,с.48-53].

Проаналізувавши отримані дані вході та опрацювавши наукові літературні статі, можна сказати, що дефіцит кальцію в питній воді – можлива причина серцево-судинних хвороб у цілому і гіпертонічної хвороби зокрема, а також росту онкологічної захворюваності серед населення в м. Одеса (рак товстої кишки).

З графіків на рис. 3.1 і 3.2 добре прослідковується тенденція до зростання захворюваності серед населення в м. Одеса. Так як в питній воді з БК після очистки показник жорсткості не досягає мінімальної норми (табл. 2.2) можна судити о том, що дисбаланс ($Mg^{+}+Ca^{+}$) зв'язку є вирішальним у питанні щодо причин захворюваності населення не тільки на ХСК але й на такі як: кістково-м'язові хвороби, шкіри та підшкірної клітковини, сечостатевої хвороби, новоутворення.

Значення показника Са в воді в р. Дністер в період 2012-2014 років не входив в нормативний діапазон (не досягав мінімального нормативного значення), але після водопідготовки на ВОС «Дністер» значення показника кальцію входили в нормативний діапазон. Як висновок можна сказати, що водопровідна вода відповідає встановленим вимогам з якості ПВ по показнику Са, а значить, що водопровідна вода як фактор, який впливає на захворюваність населення через недолік в воді Са в м. Одеса, не є дійсним.

Так як населення в м. Одеса споживає воду ще й з БК, то цей фактор виступає в ролі «позитивної» дії впливу на здоров'я населення. В усіх БК після очищення спостерігається не відповідність значення показника Са і значенням нормативних норм (табл. 2.2). В БК 2, 7, 11, 14 значення показника Са взагалі критичні: БК-2 концентрація Са становить $7,33 \text{ мг/дм}^3$ (норма 25-75 мг/дм^3), БК-4 становить $8,96 \text{ мг/дм}^3$, БК-7 - $7,43 \text{ мг/дм}^3$, БК-14 - $4,71 \text{ мг/дм}^3$.

Концентрації Са після доочистки не відповідали встановленим вимогам (не досягала мінімального нормативного значення) на таких ВОУ як: «УДПВ-01», «EcoWater», «УДПВ-02» (табл. 2.4). При використанні у ВОУ технологій

іонного обміну виявлено пом'якшення води (зменшення її жорсткості до $0.2 \div 0.5$ моль/дм³, тобто на $65 \div 80$ %), показники якості води: вміст хлоридів, сульфатів, нітратів, алюмінію, натрію, марганцю, міді, стронцію, цинку були в межах норми у водопровідній воді і знижувались на $5 \div 75$ % у воді, додатково очищеній на ВОУ.

До хвороб із переважанням недостатності кальцію належать остеопороз, рахіт, гіпаратиреоз (тетанія, спазмофілія), ниркова та печінкова коліки.

Також встановлений зв'язок росту захворюваності нефролітіазом з високою природною мінералізацією та жорсткістю води, високим рівнем вмісту хлоридів та сульфатів.

Вміст магнію в воді із р. Дністер і водопровідній воді в м. Одеса у 2010-2014 рр. в цілому був у межах нормативних значень, але все ж таки прослідковувались незначні порушення з боку мінімальних нормативних показників. Як до водообробки так і після показник магній в ПВ не досягав встановлених мінімальних меж: до водообробки показник складав $7,9$ мг/дм³, після – $9,7$ мг/дм³. У ПВ із БК м. Одеса в листопаді-грудні 2006 р. і січні-березні 2007 р. вміст магнію досить незначно перевищував величину мінімальної норми. В воді з ВОУ вміст магнію не досягав встановлених нормативів на таких ВОУ як: «Ліан» значення показника складають $9,7$ мг/дм³, «УДПВ-02» складав також $9,7$ мг/дм³.

Магній є найважливішим внутрішньоклітинним елементом. Нормальний рівень магнію в організмі необхідний для забезпечення життєво важливих процесів, також магній зміцнює імунну систему. Надмірна кількість магнію спричиняє послаблюючий ефект. Зі зниженням концентрації магнію в крові спостерігаються симптоми збудження нервової системи аж до судом. Зменшення вмісту магнію в організмі призводить до збільшення вмісту кальцію, надмірна кількість магнію – до дефіциту кальцію і фосфору. Оскільки показник Mg не досягає мінімальних нормативних значень, то можна судити, що концентрація Ca в організмі людини може збільшитись, але основна частина магнію потрапляє в організм людини з продуктами

харчування, то питання щодо значення концентрації магнію в питних водах є дискусійним, але така форма магнію характеризується вищим ступенем біонакопичення, ніж магній з продуктів харчування. Припускають, що вміст магнію в питних водах може бути вирішальним для тих людей, які споживають його в незначних кількостях з продуктами харчування, але п'ють воду з високим вмістом магнію. Виявлено зв'язок між вмістом магнію у воді й серцевому м'язі, у скелетному м'язі й коронарних артеріях. Так як в м. Одеса тенденція щодо зростання захворюваності на ХСК з часом зростає (рис. 3.1, 3.2), а також прослідковується тенденція розвитку захворювань на хвороби органів травлення, кістково-м'язової тканини, хвороби сечостатевої системи та ін. (рис. 3, 3.4), де причиною їхнього розвитку може бути дисбаланс ($Mg^{+}+Ca^{+}$) зв'язку, з сенс розглядати дисбаланс показників Mg^{+} і Ca^{+} як фактор впливу на здоров'я населення в м. Одеса.

Незначне відхилення від норми виявлено на таких ВОУ як: «Ліан», «ЕcoWater», «УДПВ-02» (табл. 2.6).

Під загальною лужністю розуміють суму гідрокарбонат-іону (HCO_3), карбонат-іону (CO_3^{2-}), гідроксид-іону (OH) та аніонів слабких кислот. В більшості природних водах звичайно переважають гідрокарбонат-іон. Загальна лужність не входить до числа жорстко обмежених за своїм значенням санітарно-хімічних показників якості питної води, але відноситься до показників ФПМС [4]. Середні значення загальної лужності води із р. Дністер і водопровідної води м. Одеса за чотири роки (2010-2014 рр.) знаходяться в межах нормативного діапазону (0,5-6,5 моль/дм³) (табл.2.1), що є позитивним фактором формування здоров'я населення. Середньорічні значення (2001-2010 рр.) загальної лужності в БК м. Одеса відповідають встановленим нормативним вимогам (табл.2.2). Значне перевищення нормативного значення загальної лужності відмічається лише для підземної води БК №11 - вул. Кримська до очищення. Відомо, що використання лужних питних вод сприяє підвищенню показника тривалості життя населення на 20-30% [16, с.13].

Аналізуючи середньорічні значення загальної лужності по доочищеній воді, воді з БК та водопровідній воді, можна зробити висновок, що в цілому даний показник ФПМС питних вод не знаходиться в недостатній або надлишковій кількості, тим самим не провокує дисбаланс між іншими мінеральними речовинами в організмі людини. З цього висновку випливає теорія, що на захворюваність населення в м. Одеса даний показник не впливає.

Що стосується концентрації натрію, то простежується явне перевищення величини максимальної норми як до очищення, так і після очищення питної водопровідної води, води в БК, протягом усього періоду спостережень в м. Одеса (табл. 2.1., 2.2) Якщо розглядати вміст натрію як фізико-хімічних показників безпечності та якості питної води, то водопровідна вода і вода із БК відповідають вимогам (≤ 200 мг/дм³) [4].

Відомо, що натрій відіграє важливу роль у процесі внутрішньоклітинного і міжклітинного обміну. Співвідношення натрію і калію виконує два важливих взаємопов'язаних процеси: вони підтримують постійний осмотичний тиск і постійний обсяг рідини. Споживання натрію у великій кількості веде до втрати калію, а концентрації калію знаходиться в недостатній концентрації в питній водопровідній воді (табл. 2.1). Тому збалансоване надходження в організм Na^+ і K^+ є особливо важливим. Основне призначення натрію – підтримання водно-сольового балансу в клітинах людського організму, нормалізація нервово-м'язової діяльності та функції нирок. Крім того, натрій зберігає мінеральні речовини в крові в розчинному стані. Надлишок натрію може бути причиною підвищеної збудливості, вразливості, гіперактивності. У деяких випадках можлива надмірна спрага, невластива даній людині пітливість і часте сечовипускання. Тому слід приділяти увагу на той факт, що серед населення в м. Одеса є люди, які страждають на хвороби сечостатевої системи.

Більша частина натрію входить до складу хлоридів, а тому підвищений вміст натрію корелюється з підвищеною мінералізацією питних вод.

Сухий залишок – це кількість розчинених речовин, переважно мінеральних солей, в 1 дм³ води; кількість органічних речовин у сухому залишку становить не більше 10% тому можна вважати, що цей показник характеризує загальну мінералізацію води. На переважній частині Одеської агломерації води верхньосарматського ВГ прісні і слабо солонуваті. Найбільш мінералізовані води приурочені до ділянок, розташованих північніше району Пересипу, підтвердженням чого є найбільш високі значення сухого залишку (майже 4 г/дм³) у воді з свердловини БК-11. Але після очищення концентрація сухого залишку знаходилась в межах нормативного діапазону (табл. 2.2). Також в усіх БК спостерігалися завищені концентрації сухого залишку, але після очищення перевищення нормативного значення не прослідковувалося. Слід зазначити, що очищення ПВ у всіх досліджуваних БК характеризуються середніми значеннями сухого залишку в межах нормативного діапазону.

В водопровідній воді концентрація сухого залишку залишалася в межах встановленої норми (табл. 2.1). Можна відзначити, що показник сухого залишку, а отже загальна мінералізація води не мають прямого впливу на стан здоров'я населення в м. Одеса. Так як питна вода по даному показнику відповідає встановленим і не провокує тим самим до дисбалансу інших показників ФПМС питної води.

Ситуація по показнику сухий залишок в БК м. Одеса дещо складніша (табл. 2.2), тому однозначної відповіді, яка мінералізація питної води з БК, сказати важко. Так як на всіх БК концентрація кальцію не досягає нормативного мінімального значення, концентрація сухого залишку перевищує встановлені нормативи, а концентрація магнію знаходиться в межах норми (рис. 2.3), то не можна однозначно сказати, що мінералізація питної води в БК є у нормі. З цього визначення має сенс приділяти увагу на захворюваність серед населення, яке користується переважно водою з БК в м. Одеса. В доочищеній воді з ВОУ показник сухого залишку знаходився в межах норми по середньому значенню (табл. 2.7).

Концентрація фторидів як у річковій і водопровідній воді, так у воді з БК, та доочищеній воді на ВОУ не досягає рівня мінімальної норми. Фізіологічна роль фторидів полягає в його пластичній функції, участі в кровотворенні, регуляції процесів імуногенезу, функції ендокринних залоз, розвитку колагену, кісткової та хрящової тканини. Дефіцит фторидів вважається основною причиною карієсу та виникнення гіпофторозу (запізніле прорізання зубів фторзалежний остеопороз тощо). Концентрація F^- воді менше ніж $0,5 \text{ мг/дм}^3$ є однією із основних причин карієсу зубів.

Вважається, що концентрація F в питній воді понад $1,5\text{-}2 \text{ мг/дм}^3$ є шкідливою для здоров'я населення. При вживанні води з концентрацією F 5 мг/дм^3 флюороз виникає практично в усього населення. Якщо в умовах помірного клімату вживання питної води з концентрацією F $4 - 8 \text{ мг/дм}^3$ не викликає симптомів кісткового флюорозу, то в умовах субтропічного і тропічного клімату концентрація F понад 5 мг/дм^3 викликає остеопороз і деформацію скелета. Так як серед населення в м. Одеса спостерігається тенденція до зростання захворюваності на кістково-м'язові тканини (рис. 3.3), то є сенс розглядати цей показник як один з факторів впливу на здоров'я серед населення м. Одеса. Основна частка F надходить в організм людини з водою та харчовими продуктами (хліб, риба, м'ясо, чай тощо). Додатково F може надходити в організм також із зубними пастами.

Оскільки фтор є мікроелементом, для якого характерний відносно різкий перехід від фізіологічно корисних концентрацій до концентрацій, що викликають токсикоз, то у вітчизняній і зарубіжній літературі наводиться переконливі аргументи, як прихильників, так супротивників фторування питної води, а також щодо використання фторованих зубних паст. В водопровідній воді та в доочищеній воді з ВОУ концентрація фторидів не досягає нормативного мінімального значення [21, с.27-42].

ВИСНОВКИ

На підставі проведених досліджень можна відзначити:

1) значення показників збалансованості мінерального складу питних вод, підготовлених з дністровської води, в основному відповідають нормативним вимогам, за виключенням концентрації натрію, яка вище максимальної норми, та вмісту фторидів - істотно нижче норми;

2) відхилення від нормативних значень характерні практично для всіх визначуваних показників фізіологічної повноцінності мінерального складу підземних вод верхньосарматського водоносного горизонту, що експлуатується у бюветних комплексах у різних частинах Одеської агломерації;

3) після очищення у підземних водах істотно знижуються концентрації Ca^{2+} , Mg^{2+} , що ще більше провокує розвиток захворювань, зумовлених дефіцитом цих есенціальних елементів;

4) шляхом додаткового очищення води з артезіанських свердловин в водоочисних комплексах проблема збалансованості фізіологічно важливих мінеральних компонентів підземних вод вирішується лише частково, а в деяких випадках навіть посилюється;

5) показники питної води з БОУ відповідають нормативним вимогам збалансованості мінерального складу питних вод, а отже така вода, з таким мінеральним складом є адекватною до потреб організму людини, та не може провокувати різного роду захворювання, так як не порушує дисбаланс мінеральних компонентів в питній воді;

6) спостерігається зростання показників захворюваності на хвороби системи кровообігу у часі (як для всього класу захворювань в цілому, так і для більшості нозологічних форм), також прослідковується зростання показників захворюваності на хвороби травлення, ендокринної системи, сечостатевої системи, хвороби шкіри та підшкірної клітковини. Крім того, дані показники в м. Одеса вищі, ніж по Україні в цілому;

7) тривале споживання питних вод, які характеризуються дисбалансом їх мінерального складу, може бути одним із негативних чинників впливу на здоров'я населення Одеси, а тому необхідно проведення подальших спеціальних досліджень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України від 24.02. 1994, Ст. 18. Вимоги догосподарсько-питного водопостачання і місць водокористування. URL: № 1602-VII від 22.07.2014) (дата звернення 17.03.2017).

2. Про питну воду та питне водопостачання» від 10 січня 2002 р, стаття 28. Затвердження показників безпечності та окремих показників якості питної води: Закон України від 22.07.2014 N 1602-VII (1602-18).

3. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання / Державні санітарні правила і норми ДСанПіН № 383-96.К.: МОЗ України, 1996.42 с.

4. Вода питна. Гігієнічні вимоги до води питної , призначеної для споживання людиною / Державні санітарні норми та правила ДСанПіН 2.2.4 - 171-10.К.: МОЗ України, 2010.46 с.

5. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбор / (ГОСТ 2761-84). М.: Минздрав СССР, 1986. 55 с.

6. Санитарные нормы и правила охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПиН № 4630-88). М.: Минздрав СССР, 1988.59 с.

7. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання (ДСТУ 4808:2007). К., 2007.

8. Прокопов В.О., Липовецька О.Б. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури) //Гігієна населених місць. 2012.№59. С. 63-73.

9. Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України / За ред. д. г.-м. н, д. геогр. н., д.т.н., проф. Г.І. Рудька. Київ-Чернівці: Букрек, 2015.724 с.

10. Сафранов Т.А., Поліщук А.А. Волков А.І. та ін. Физиологическая полноценность минерального состава питьевых вод Одесской агломерации// Вісник ОДЕКУ.2013. №15. С. 5-16.

11. Сафранов Т.А. Фізіологічна повноцінність мінерального складу підземних питних вод як фактор формування здоров'я населення (на прикладі Одеської агломерації)//Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування. Мат. І науково-практичного семінару (10-14 листопада 2014 р., м. Трускавець). ДКЗ України. К.: ДКЗ, 2014. С. 284-291;

12. Авцын А.П., Жаворонков А.А. и др. Микроэлементозы человека: монография.М.: Медицина, 1991. 496 с.

13. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2004 році//Державний Комітет України з питань житлово-комунального господарства. Київ: 2005. С. 119-126.

14. Климентьев И.Н., Бабич И.В. Проблемы питьевого водоснабжения г. Одесса// Материалы конференции «Качество воды и здоровье человека», 1999г.С. 201-203.

15. Бруяко А.В., Тюремина В.Г. Современное состояние подземных вод Верхнесарматского водоносного горизонта и перспективы использования для централизованного водоснабжения г. Одесса.// Причерноморское государственное региональное геологическое предприятие, г. Одесса, Украина. <http://www.eco-mir.net/show/438/> (дата звернення 25.03.2017);

16. Петренко Н.Ф., Созінова О.К., Власюк Г.В., Опанасенко В.М. Гігієнічна оцінка комбінованого застосування мембранних та озонсорбційних методів очищення та знезараження води, що використовуються на бюветних комплексах м. Одеси. //Причорноморський екологічний бюлетень. 2012. №4(46). С. 160-170.

17. Акулов К.И., Буштуева К.А., Гончарук Е.И. и др. Коммунальная гигиена // Под ред. К. И. Акулова, К. А. Буштуевой. М.: Медицина 1986.608 с

18. Сафранов Т.А., Грабко Н.В., Трохименко Г.Г. Збалансованість мінерального складу питних вод як чинник впливу на здоров'я населення

міських агломерацій північно-західного причорномор'я //Вісник ОДЕКУ. 2016. №20.С. 5-14.

19. Кліментьєв І.М. Гігієнічне обґрунтування локальних пристроїв колективного використання для оптимізації забезпечення населення питною водою: Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук:14.02.01/ Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України». Київ: 2010. 25-43с.

20. Ворохта Ю.М. Гігієнічна оцінка впливу мінерального складу питних вод на здоров'я населення. – Автореф. дис. ... канд. мед. Наук: 14.02.01/ДУ «Інститут гігієни та медичної екології імені О.М. Марзєєва» АМН України. К.: 2007. – 22 с.

21. Вступ до медичної геології. У двох томах/За редакцією Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. К.: Академпрес, 2010. 27-42с.

22. Барановский В., Пироженко К., Шевченко В. Медико-экологический атлас Украины/Вып. 1. К.: Издательствогазеты "Зелений світ" и института географии НАН Украины.1995.32 с.

23.Гарднер М. Мягкая вода и болезнисердца. / Здоровье и окружающаясреда // Пер. с англ. А. С. Долецкого. Предисл. Г. И. Сидоренко/Под ред. Дж. Ленихена. У. Флетчера.Москва: Мир, 1979.232 с.

24. Иванов А.В, Тафеева Е.А., Давлетова Н.Х. Вода: химия и экология: Кафедра гигиены, медицины труда с курсом медэкологии ГБОУ ВПО Казанский ГМУ Минздравсоцразвития России. Москва, 2012.48-53с.