

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я
ім. О.М. МАРЗЄЄВА НАМН УКРАЇНИ»**

Липовецька Олена Борисівна

УДК: 614.777:628.1.033:616-056

**ВПЛИВ ДОВГОТРИВАЛОГО СПОЖИВАННЯ НЕКОНДИЦІЙНОЇ ЗА
МІНЕРАЛЬНИМ СКЛАДОМ ПИТНОЇ ВОДИ НА ФОРМУВАННЯ
НЕІНФЕКЦІЙНОЇ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ ТА РОЗРОБКА
ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ**

14.02.01 – Гігієна та професійна патологія

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук**

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Державній установі «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України»

Науковий керівник: доктор медичних наук, професор
Прокопов В'ячеслав Олександрович,
ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва
НАМН України»,
завідувач лабораторії природних, питних вод та оцінки
ризиків

Офіційні опоненти: доктор медичних наук, професор
Омельянець Микола Іванович, ДУ «Національний
науковий центр радіаційної медицини НАМН України»,
головний науковий співробітник лабораторії медичної
демографії

доктор медичних наук, професор
Коршун Марія Михайлівна, Національний медичний
університет імені О.О. Богомольця МОЗ України,
професор кафедри комунальної гігієни та екології людини
з секцією гігієни дітей та підлітків

Захист відбудеться «29» грудня 2016 р., о 12⁰⁰ годині, на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 26.604.01 ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва
НАМНУ», за адресою: 02094, м. Київ, вул. Попудренка, 50

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці ДУ «Інститут громадського
здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМНУ» за адресою: 02094, м. Київ,
вул. Попудренка, 50.

Автореферат розісланий « 26 » листопада 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор біологічних наук

О.М. Литвиченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасні умови життя населення в більшості країн світу, за даними ВООЗ, характеризуються прогресуючим погіршенням якості навколишнього середовища, що призводить до виникнення в суспільстві хвороб цивілізації [WHO, 2016]. Це твердження повною мірою стосується й сучасного стану із якістю водопровідної питної води в Україні [Прокопов В.О., 2006; Ситенко М.А., 2008; Онанко Г.Г. та ін., 2012]. Забезпечення населення України якісною та безпечною питною водою залишається одним із найбільш соціально значимих питань, оскільки безпосередньо впливає на стан здоров'я громадян і визначає ступінь екологічної та епідемічної безпеки цілих регіонів [Семчук Г.М., 2008; Курик М.В., 2008; Прокопов В.О., 2011]. Хімічний склад питної води істотно впливає на всі фізіологічні та біохімічні процеси, що відбуваються в організмі людини, може брати участь у формуванні хвороб серцево-судинної, травної системи, онкопатології тощо [Мудрий І.В., 1999; Kim H., 2013; Рахманин Ю.А. и др., 2014, 2015;]. За даними офіційних статистичних матеріалів, в Україні у структурі смертності переважають хвороби системи кровообігу, новоутворення, хвороби органів травлення тощо. На жаль, за прогнозами фахівців, ця тенденція збережеться і у найближчому майбутньому [Сердюк А.М. та ін., 2010; Скударнов С.Е. и др., 2011; WHO, 2015].

В Україні водопровідна питна вода, що виробляється з підземних джерел, за практичної відсутності установок кондиціонування, характеризується в окремих регіонах, переважно на півдні та південному сході, підвищеним вмістом антропогенних або, найчастіше, природних мінеральних домішок, пріоритетними з яких є солі загальної жорсткості, сульфати, хлориди, нітрати, нітрити, залізо, фториди, марганець тощо [Прокопов В.О. та ін., 2007; Ставицький Е.А. та ін., 2011]. В такій воді кількість нестандартних показників може становити від 2-3 до 5-7, реєструються різні їх комбінації та рівні окремих речовин [Прокопов В.О. та ін., 2007; Щербань М.Г., 2012].

Тривале споживання некондиційної за мінеральним складом підземної питної води, якість якої не змінюється роками, створює ризик для здоров'я людей та може призводити до виникнення окремих неінфекційних захворювань [Грищенко С.В. та ін., 2004; Капранов С.В., 2006; Скударнов С.Е. и др., 2011]. Досліджень із вивчення характеру впливу окремих комбінацій різних сполук на теплокровний організм та здоров'я населення проведено вкрай мало і переважно в аспекті комбінованої дії двох-трьох речовин [Miyake Y., 2003; Фетисова Г.К., 2004; Субботин С.Н., 2012; O'Donnell M., 2014]. В Україні такі дослідження практично не проводилися і лише в останні роки вектор змінюється у площину експериментальних та епідеміологічних досліджень за цим напрямом [Ворохта Ю.М., 2007; Агарков В.И. и др., 2009].

На теперішній час централізованими заходами, та ще й у короткий термін, покращити якість некондиційної водопровідної питної води, що вимагає й удосконалення технологій водопідготовки та методів кондиціонування, поліпшення санітарно-технічного стану мереж водночас, практично не реально. Найбільш раціональним, швидким та економічним профілактичним заходом у нас, як це має місце й у всьому світі, повинно стати використання доочищення водопровідної питної води безпосередньо в місцях її споживання за допомогою побутових

фільтрів в житлових будинках або установок колективного призначення в громадських приміщеннях (школи, дитячі садки, лікарні тощо) [J. Kerry, 2007; Стрикаленко Т.В., 2009; Первов А.Г. и др., 2009; Прокопов В.О. та ін., 2010; Кліментьєв І.М., 2010].

Таким чином, актуальність проблеми полягає у необхідності оцінити вплив некондиційної за мінеральним складом питної води із підземних джерел на організм тварин та здоров'я населення, а також обґрунтувати найбільш раціональні профілактичні заходи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в рамках науково-дослідних робіт ДУ «Інститут гігієни та медичної екології імені О. М. Марзеєва НАМН України» (ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзеєва НАМН України»): «Гігієнічна оцінка побутових фільтрів та колективних систем нового покоління, що пропонуються для доочистки питної води, та обґрунтування їх вибору і використання для різних регіонів країни» (шифр АМН.29.13; державний реєстраційний номер 0113U002342); «Порівняльна гігієнічна оцінка традиційних і сучасних хлорагентів нового покоління щодо спроможності до утворення канцерогенних хлорорганічних сполук (ХОС) в процесі водопідготовки та розробка рекомендацій з мінімізації до безпечних рівнів їх надходження до питної води» (шифр ДП.21.10; державний реєстраційний номер 0110U001462); «Наукове обґрунтування гігієнічних принципів та підходів до розробки промислових технологій очищення шахтних вод до рівня питної води» (шифр ДП.22.11; державний реєстраційний номер 0111U001694).

Мета роботи: оцінка впливу довготривалого споживання водопровідної питної води з надлишком мінеральних солей на неінфекційну захворюваність населення та розробка профілактичних заходів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні **завдання:**

1. Дати гігієнічну оцінку некондиційній водопровідній питній воді із підземних джерел України, встановити перелік хімічних показників, частоту та кратність перевищення рівнів їх ГДК, а також пріоритетні їх комбінації у воді.
2. Провести соціологічне опитування та узагальнити дані незалежної оцінки населенням якості та безпечності водопровідної питної води та відношення до доочищення води в місцях безпосереднього споживання.
3. Вивчити в хронічному санітарно-токсикологічному експерименті особливості комбінованої дії на організм піддослідних тварин мінеральних речовин питної води (загальна жорсткість, сухий залишок, сульфати, хлориди, залізо) за умов їх нормативного та понаднормативного вмісту.
4. Проаналізувати багаторічні дані про неінфекційну захворюваність населення в цілому та за окремими класами і нозологіями в містах Херсоні та Чернігові, що забезпечуються відповідно некондиційною та нормативною якості питною водою з підземних джерел водопостачання.
5. Дослідити вплив довготривалого споживання некондиційної за мінеральним складом питної води на розвиток неінфекційної захворюваності дорослого населення міста Херсона.

б. Розробити гігієнічні рекомендації щодо вибору та використання побутових фільтрів та колективних водоочисних систем як заходу поліпшення якості водопровідної питної води з урахуванням її складу в різних регіонах України.

Об'єкт дослідження: біологічна дія комбінації мінеральних речовин питної води на організм експериментальних тварин; вплив довготривалого споживання некондиційної за мінеральним складом питної води на неінфекційну захворюваність населення; ефективність доочистки питної води на побутових фільтрах та колективних водоочисних установках.

Предмет дослідження: мінеральний склад підземної, водопровідної та доочищеної питної води; функціональний стан піддослідних тварин; неінфекційна захворюваність дорослого населення міст Херсона та Чернігова; показники та критерії ефективності кондиціювання води за допомогою побутових фільтрів та колективних водоочисних установок.

Методи дослідження: бібліографічний (аналіз наукової інформації), соціологічний (анкетне опитування населення), санітарно-гігієнічні, санітарно-хімічні, токсикологічні (біохімічні, гематологічні, імунологічні), епідеміологічний (когортні дослідження неінфекційної захворюваності), медико-статистичні та математичні (параметричний критерій Стьюдента, кореляційний та регресійний аналіз).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше дано всебічну гігієнічну оцінку некондиційним підземним водам України, що використовуються в централізованому питному водопостачанні, встановлено перелік, діапазон коливань та частоту відхилень від нормативів концентрацій нестандартних хімічних показників та шляхом ранжування визначено пріоритетні речовини та найбільш поширені їх комбінації у питній воді.

Вперше отримано незалежну оцінку споживачами якості та безпечності водопровідної питної води та ефективності локальних систем її поліпшення в місцях безпосереднього споживання (на підставі аналізу матеріалів соціологічного опитування населення).

Розширено уявлення та отримано нові дані про характер та особливості довготривалої дії комбінації в питній воді хімічних речовин (сухий залишок, загальна жорсткість, хлориди, сульфати, залізо) у понаднормативних концентраціях на організм тварин та неінфекційну захворюваність населення.

Встановлено, що зрушення в організмі тварин проявляються змінами метаболічних систем гомеостазу (за маркерами білкового, вуглеводного, ліпідного, нуклеїнового обміну) та підпорядковуються залежності «доза-час-ефект», що з часом створює потенційну загрозу розвитку патологічних процесів в окремих органах (серце, печінка, нирки).

Показано, що споживання населенням мінералізованої питної води супроводжується розвитком окремих захворювань системи кровообігу (ішемічна хвороба серця і гіпертонічна хвороба), органів травлення (виразкова хвороба шлунку, гастрит), сечостатевої системи (сечокам'яна хвороба, піелонефрит).

Розроблено гігієнічні рекомендації щодо вибору та використання сучасних побутових фільтрів та колективних водоочисних систем як заходу поліпшення якості водопровідної питної води з урахуванням її складу в різних регіонах України, розроблено критеріальну оціночну шкалу їх ефективності, обґрунтовано

показники ефективності, особливості та закономірності видалення з води різних домішок з урахуванням застосованих в установках методів очистки.

Практичне значення роботи: Одержані результати використані для розробки проекту ДСанПіН «Вибір та використання побутових фільтрів та колективних систем доочищення питної води» та пропозицій, що увійшли як доповнення № 1 та № 2 до ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання населенням». За участю автора розроблено та впроваджено інформаційні листи про нововведення в системі охорони здоров'я МОЗ України «Використання анкетного опитування населення для незалежної оцінки якості питної води» (№332-2015) та «Методика оцінки неканцерогенного ризику внаслідок надходження хімічних речовин з питною водою до організму сільських мешканців» (№ 373-2015).

Матеріали дисертаційної роботи впроваджені, що підтверджено відповідними актами, у навчальний процес кафедри комунальної гігієни та екології людини з секцією гігієни дітей та підлітків Національного медичного університету імені О.О. Богомольця МОЗ України; кафедри загальної гігієни та екології ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України»; НДІ гігієни праці та професійних захворювань Харківського національного медичного університету МОЗ України; у науково-практичну роботу лабораторії токсикології Українського НДІ промислової медицини та центральної науково-дослідної лабораторії Харківського національного медичного університету МОЗ України.

Особистий внесок здобувача. Матеріали дисертаційного дослідження отримані автором особисто у межах науково-дослідних робіт. Автором розроблена програма дисертації, виконано патентно-інформаційний пошук та аналітичний огляд літератури за темою дисертації, визначено мету й завдання дослідження, розроблено анкету та проведено соціологічне опитування населення, зібрано та проаналізовано первинні матеріали дослідження якості некондиційної питної води підземних водозаборів України та питної води досліджуваних населених пунктів, проведено оцінку в них стану неінфекційної захворюваності населення, здійснено окремі фрагменти експериментальних досліджень¹. Безпосередньо дисертантом здійснено первинну обробку, аналіз та узагальнення результатів досліджень, сформульовано усі положення та висновки, обґрунтовано практичні рекомендації. У роботі не використовувались результати й ідеї співавторів публікацій. Особистий внесок здобувача становить понад 80% від загального обсягу роботи.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації оприлюднені й обговорені на VI (68) Міжнародному науково-практичному конгресі студентів та молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної медицини» (Київ, 2014 р.) та науково-практичних конференціях присвячених X, XI та XII Марзеєвським читанням «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» (Київ, 2014, 2015, 2016 рр.)

¹ Автор висловлює щире подяку д.б.н., професору Томашевській Л.А. та д.б.н., професору Антомонову М.Ю. за консультативну та практичну допомогу при виконанні окремих фрагментів роботи.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 22 роботи у наукових журналах та збірниках, серед них 5 статей (з них 1 самостійна) у рекомендованих наукових фахових виданнях України, 4 статі (2 – самостійні) – у наукових фахових виданнях інших держав або наукометричних виданнях України; 3 – в інших виданнях, 10 – тез до науково-практичних конференцій. За результатами досліджень видано 2 інформаційних листи.

Структура та обсяг роботи Дисертація складається із вступу, 7 розділів (огляд літератури, опис методів досліджень, 5 розділів – результати власних досліджень, їх аналіз та узагальнення), висновків, списку використаних джерел. Робота викладена на 177 сторінках друкованого тексту, містить 23 рисунки та 18 таблиць, 7 додатків. Бібліографія містить 174 літературних джерела (123 вітчизняних – українською та російською мовами та 51 – іноземних).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Перший розділ (аналітичний огляд літератури) присвячено аналізу сучасного стану медико-екологічних проблем в сфері якості та безпечності водопровідних питних вод, що виробляються з поверхневих та підземних джерел водопостачання. Проаналізовано експериментальні та епідеміологічні дослідження, наведені у вітчизняних та зарубіжних наукових роботах, із вивчення впливу хімічних компонентів питної води на організм тварин та формування неінфекційної захворюваності населення. Висвітлено основні шляхи поліпшення якості водопровідної питної води, які використовуються у світовій практиці та в нашій країні. Огляд літератури завершується узагальненням, визначенням напрямків дисертаційної роботи та обґрунтуванням методичних підходів до розв'язання завдань досліджень.

Матеріали та методи дослідження. Для вирішення поставлених у роботі завдань проведено комплекс натурних та експериментально-епідеміологічних досліджень (табл. 1).

Санітарно-гігієнічна оцінка якості некондиційної за мінеральним складом водопровідної питної води з підземних джерел здійснювалася за результатами моніторингу води із 413 комунальних водозаборів з різних регіонів України.

Для отримання неупередженої оцінки щодо якості водопровідної питної води, а також пропозицій стосовно заходів із покращення стану водопостачання проводилося соціологічне опитування міського та сільського населення різних областей України. Використано метод індивідуального опитування користувачів за розробленою нами анкетою, яка містить 18 запитань, об'єднаних у дві групи: перша – питання стосовно ставлення респондентів до якості водопровідної питної води, друга – питання до осіб, які використовують водоочисники для її доочищення у побуті.

Для вивчення впливу надлишку окремих мінеральних речовин в питній воді на організм тварин було проведено хронічний санітарно-токсикологічний експеримент (тривалістю 13 місяців). В дослідження була взята найбільш розповсюджена комбінація речовин мінерального складу питної води: сухий залишок, солі жорсткості, сульфати, хлориди, залізо. Для створення модельних водних розчинів використовували стандартну питну воду з артезіанської свердловини, в яку, з урахуванням фонових рівнів солемісту, додавали мінеральні речовини. Концентрації речовин підібрано з урахуванням реальних

діапазонів їх перевищень у питній воді артезіанських водопроводів стосовно гігієнічних нормативів. Їх вміст у модельних водних розчинах постійно контролювався.

Таблиця 1

Етапи та обсяги досліджень

№	Характеристика досліджень	Обсяг досліджень
1	Гігієнічна оцінка якості некондиційної водопровідної питної води з підземних джерел України	Аналіз якості питної води із 413 підземних водозаборів (понад 2500 свердловин) за санітарно-хімічними показниками.
2	Соціологічне опитування населення щодо якості водопровідної питної води	Аналіз 658 анкет із різних регіонів країни
3	Вивчення впливу некондиційної за мінеральним складом питної води на організм піддослідних тварин в хронічному санітарно-токсикологічному експерименті (13 місяців)	Визначення біохімічних показників (аланінамінотрансферази, аспаратамінотрансферази, холестерину, загального білку, глюкози, лужної фосфатази, сечовини, креатиніну в сироватці крові, глутатіону та малонового діальдегіду в печінці) – 2500 досліджень. Визначення гематологічних показників (загальної кількості лейкоцитів, гранулоцитів, моноцитів, лімфоцитів, еритроцитів, гемоглобіну) – 1500 досліджень. Визначення імунологічних показників (циркулюючих імунних комплексів) – 250 досліджень.
4	Оцінка якості водопровідної питної води, що споживає населення м. Херсона та Чернігова	Аналіз якості водопровідної питної води з підземних джерел за санітарно-хімічними показниками в м. Херсоні (1684 проб) та в м. Чернігові (90 проб)
5	Вивчення впливу довготривалого споживання некондиційної за мінеральним складом питної води з підземних джерел на неінфекційну захворюваність населення	Проведення та аналіз ретроспективного епідеміологічного спостереження (2004-2013 рр.) методом когорт на популяціях міст Херсона (2,8 млн осіб) та м. Чернігова (2,5 млн осіб).
6	Гігієнічна оцінка ефективності побутових фільтрів та колективних водоочисних установок	Дослідження проб води до та після водоочисників (21 побутового та 20 колективних) з поглибленим вивченням по 2 зразки з кожної групи – із визначенням органолептичних (48 досліджень) та санітарно-хімічних (360 досліджень) показників.

Експериментальні дослідження проведенні з використанням щурів лінії Wistar масою 160-170 г, які утримувались на стандартному раціоні віварію та вільному доступі до води та їжі. Тварини (по 10 голів у групі) були розділені на 5 груп: 1 – контрольна (вживала стандартну артезіанську воду) та 4 дослідні групи, тварини яких споживали питну воду з вмістом кожної із взятих в комбінацію мінеральної речовини на рівні 1, 3, 5 та 10 ГДК відповідно. Визначення біохімічних, гематологічних та імунологічних показників крові тварин проводилось у динаміці через 30 діб від початку експерименту й далі через кожні 60 діб. На кожному етапі досліджували показники п'яти тварин із групи. Окрім того, проводилось постійне спостереження за станом та поведінкою тварин.

Вивчення білкового обміну проводили шляхом визначення загального білку та сечовини в сироватці крові. Метаболізм вуглеводів оцінювали за рівнем глюкози крові. Визначали кількісний вміст аланінової (АЛАТ) та аспарагінової (АСАТ) амінотрансфераз в сироватці крові. Порушення ліпідного обміну вивчали шляхом визначення загального вмісту холестерину. Стан процесів обміну фосфору оцінювали за рівнем лужної фосфатази (ЛФ) в сироватці крові тварин. Також вивчали кінцевий продукт обміну креатину – креатинін. Стан переокисного окислення ліпідів (ПОЛ) оцінювали за інтенсивністю накопичення малонового діальдегіду (МДА), який визначали за показниками фонового вмісту, спонтанного накопичення та аскорбатзалежного накопичення. Визначення антиоксидантної функції АОС здійснювали за показником відновленого глутатіону. Стан імунної системи оцінювався за вмістом циркулюючих імунних комплексів (ЦК).

Також вивчали морфологічний склад периферичної крові на клітинному рівні (еритроцити, лейкоцити, лейкоцитарна формула). Паралельно проводилось визначення концентрації гемоглобіну в крові.

Для характеристики якості водопровідної питної води в досліджуваних містах використано дані хімбакалаторій МКП «ВУВКГ м. Херсона», КП «Чернігівводоканал», Головних управлінь Держсанепідслужби у Херсонській та Чернігівській областях, а також результати власних досліджень цієї води в різні роки.

Показники первинної захворюваності вивчали за даними Державної служби статистики України, Департаменту охорони здоров'я Херсонської обласної державної адміністрації та Управління охорони здоров'я Чернігівської обласної державної адміністрації. Аналізу підлягали всі випадки вперше зареєстрованих неінфекційних захворювань в цілому та за окремими класами – хвороби системи кровообігу, органів травлення та сечостатевої системи. З огляду на непрямий вплив мінеральних речовин питної води на організм людини, та беручи до уваги довготривале споживання населенням некондиційної питної води незмінної якості, було обрано десятирічний період спостережень (2004-2013 рр.). Ретроспективний аналіз охоплював доросле населення від 18 років і старше. Загальна кількість населення, що перебувало під спостереженням, становила близько 5,3 млн осіб і була майже однаковою в обох досліджуваних населених пунктах. Для попередження спотворення результатів оцінки громадського здоров'я від демографічних відмінностей досліджуваних контингентів виконано пряму стандартизацію медико-статистичних показників. Як стандарт обрано стандартну європейську популяцію загальною чисельністю 100 000 населення та проведено розрахунок основних статистичних показників захворюваності. Первинна обробка даних проводилась методами описової статистики: визначення середньоарифметичних, середнього квадратичного відхилення та середньоарифметичної помилки. Вірогідність отриманих результатів визначалась шляхом обчислення критерію вірогідності Стьюдента. Для вивчення причинно-наслідкових зв'язків між рівнем показників мінерального складу питної води й порушеннями стану здоров'я когорт, а також прогнозування рівня окремих захворювань проведено кореляційний та регресійний аналіз. Статистичний аналіз був виконаний з використанням стандартного пакета програм Microsoft Office Excel 2007 та STATISTICA 8.0.

Дано гігієнічну оцінку 21 зразку сучасних побутових фільтрів (11 сорбційно-іонообмінних та 10 мембранних) та 20 зразкам колективних водоочисних установок (14 мембранних та 6 сорбційно-іонообмінних) вітчизняного та зарубіжного виробництва. Дослідження проводилась за схемою, що включала 2 етапи. Перший етап передбачав вивчення відомостей, наданих виробниками, щодо конструкції, методу очистки, продуктивності, ресурсу роботи, ефективності стосовно хімічних речовин та мікроорганізмів тощо. Наступний етап включав проведення власних досліджень окремих зразків водоочисників (двох побутових та двох колективних) з метою встановлення фактичної їх ефективності в межах робочого ресурсу стосовно заявлених виробником показників.

Дослідження ефективності побутових та колективних водоочисників проводились відповідно в лабораторних та натурних (пункти розливу питної води) умовах на київській водопровідній воді з дотриманням умов експлуатації, встановлених їх розробниками. Ефективність побутових та колективних водоочисників в межах робочого ресурсу оцінювалась за результатами 4-6 разового відбору проб питної води до та після доочищення. Визначення показників якості питної води проводили за загальноприйнятими атестованими методиками згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Результати досліджень та їх обговорення.

За матеріалами аналізу якості питної води з 413 комунальних підземних водозаборів (понад 2500 свердловин) встановлено, що мінеральний склад водопровідної питної води із підземних джерел в окремих регіонах України, особливо півдня та південного сходу, характеризується наявністю нестандартних показників, які не відповідають гігієнічним нормативам. Такими показниками є загальна мінералізація, загальна жорсткість, хлориди, сульфати, залізо, марганець, нітрати, а також фтор.

В таблиці 2 представлені узагальнені результати досліджень якості водопровідної питної води, що формується із водозаборів некондиційної підземної води, в різних областях України.

Таблиця 2

Характеристика якості некондиційної питної води за пріоритетними показниками із підземних джерел в Україні

Показник	Частота відхилень від нормативу, %	Концентрація речовини у воді		Кратність перевищення нормативів, рази
		min	max	
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	60	7,0	35,0	1,1-5,0
Сухий залишок, мг/дм ³	48	1250,0	3840,0	1,3-3,8
Сульфати, мг/дм ³	29	520,0	1820,0	2,1-7,3
Залізо, мг/дм ³	17	0,3	3,9	1,5-19,5
Хлориди, мг/дм ³	12	400,0	1521,0	1,6-6,1
Нітрати, мг/дм ³	9	46,0	180,0	1,0-3,6
Марганець, мг/дм ³	4	0,13	1,0	2,6-20,0
Фтор, мг/дм ³	4	1,7	5,5	1,4-4,6
Аміак, мг/дм ³	2	3,7	6,0	7,4-12,0

Показано, що максимальні рівні пріоритетних мінеральних речовин в такій питній воді можуть складати 2-5 ГДК, а в окремих населених пунктах – 5-20 ГДК. Зазвичай мінеральні речовини знаходяться у питній воді в різних комбінаціях, від 2 до 8, а найчастіше 5-6 показників. Найбільша кількість таких водозаборів експлуатується на півдні та південному сході країни, переважно в Одеській, Херсонській, Донецькій та Луганській областях.

Дані наукової літератури, а також наведений нами аналіз щодо якості питної води в Україні спонукали нас до проведення соціологічного опитування для отримання неупередженої оцінки населенням питної води, яку вони споживають у побуті. Дослідження проведено методом індивідуального опитування населення за розробленою нами анкетой. Це дослідження показало, що 80,0 % респондентів вважають проблему якості водопровідної питної води в населених пунктах, де вони мешкають, актуальною та оцінюють її якість як незадовільну (70,0 % опитаних). Встановлено, що 55,1 % респондентів використовують для пиття тільки водопровідну воду, із них без будь-якої її додаткової обробки споживають лише 7,3 %. Більша частина опитаних перед використанням обов'язково обробляє водопровідну питну воду – кип'ятінням, доочищенням за допомогою різних водоочисників тощо, оскільки не вважає її достатньо якісною та безпечною для здоров'я.

Низьку якість водопровідної питної води респонденти пов'язують із незадовільними органолептичними (запах, смак, каламутність, забарвленість) та санітарно-хімічними (загальна мінералізація, загальна жорсткість, вміст хлору тощо) показниками (24,0 % опитаних). На думку 19,0 % респондентів, хвороби, які є в родині (захворювання шлунково-кишкового тракту, сечостатевої системи, алергії, пошкодження емалі зубів тощо), можуть бути викликані тривалим споживанням нестандартної за мінеральним складом питної води (рис.1).



Рис. 1. Групи хвороб, які, на думку респондентів, найімовірніше пов'язані із якістю питної води.

Оптимальним заходом покращення якості водопровідної питної води в сучасних умовах, на думку 33,5 % респондентів, є доочищення води безпосередньо у місцях її споживання із використанням побутових фільтрів чи колективних установок.

Найбільш поширено серед респондентів доочищення питної води за допомогою побутового фільтра-гличика (58,0 %) на основі активованого вугілля, також використовуються водоочисники на основі інших методів очистки – іонообмінних (11,7 %) та мембранних (17,6 %). В цілому, більшість респондентів (73,4 %) задоволені якістю доочищеної питної води та використовують її не лише для пиття, але й для приготування їжі, напоїв тощо (67,6 %).

Думки респондентів щодо не завжди задовільної якості питної води, в тому числі за мінеральним складом, а також власні дослідження, що свідчать про споживання значною частиною населення некондиційної за сольовим складом водопровідної води, що може призводити до змін в організмі та виникнення неінфекційної захворюваності, стали підґрунтям для проведення хронічного санітарно-токсикологічного експерименту на тваринах. Його завданням було визначення впливу на організм довготривалого споживання питної води з комбінацією мінеральних солей (сухий залишок, загальна жорсткість, сульфати, хлориди, залізо) на рівні 1, 3, 5 та 10 ГДК кожної речовини, відповідно перша, друга, третя та четверта групи тварин.

Результати хронічного санітарно-токсикологічного експерименту показали, що споживання тваринами питної води із вмістом комбінації мінеральних речовин на рівні 1 ГДК не викликає патологічних проявів з боку досліджуваних органів та систем організму. У тварин 2-ї, 3-ї та 4-ї груп (мінеральні речовини на рівні 3, 5 та 10 ГДК відповідно) в процесі експерименту виявлено відхилення в біохімічних, гематологічних та імунологічних показниках, які нарастають у часі, що особливо характерно для груп 3 та 4.

Встановлена дія мінеральних речовин на функцію печінки, що проявляється змінами рівня холестерину (табл. 3), лужної фосфатази та аланінамінотрансферази в сироватці крові у тварин 3-ї та 4-ї груп (вміст мінеральних речовин на рівні 5 та 10 ГДК відповідно) вже після 210 доби експерименту ($p < 0,05$). Крім того, виявлено зниження рівня креатиніну на фоні стабільного рівня сечовини, що спостерігається у тварин 3-ї та 4-ї груп. В сукупності з підвищенням активності лужної фосфатази в цих же групах тварин такі зміни можуть свідчити про дисбаланс у функціонуванні нирок, який на перших місяцях компенсується, а в подальшому може наростати та призводити до патологічних станів сечовивідної системи організму.

Таблиця 3

Вміст холестерину в сироватці крові піддослідних тварин, ммоль/л

Час спостереження, доба	Групи тварин				
	контроль	1	2	3	4
30	40,78±2,02	41,30±2,66	41,26±1,67	42,50±1,88	43,44±1,20
90	40,36±1,42	40,78±1,27	41,10±1,63	42,46±0,92	43,94±0,86*
150	40,38±1,52	40,86±1,80	40,90±1,67	42,34±1,09	43,18±1,09
210	40,40±0,62	41,02±0,49	41,00±0,56	43,08±0,56*	44,12±0,49*
270	40,52±0,90	41,16±0,99	41,06±0,56	43,18±0,67*	43,74±0,86*
330	40,54±1,03	41,18±0,69	41,10±0,64	42,70±0,88	43,06±0,90
360	40,70±0,54	41,20±1,07	41,38±0,79	43,34±0,99*	44,18±0,58*
390	40,74±0,67	40,26±0,82	41,20±0,77	43,42±1,16	44,24±0,86*

Примітка. * – вказано достовірні відмінності у порівнянні з контрольною групою ($p < 0,05$).

Встановлено зростання процесів перекисного окислення ліпідів при відсутності активності глутатіонової системи антиоксидантного захисту, що може бути проявом початкових патологічних процесів в організмі тварин 3-ї та 4-ї груп під дією високих концентрацій (5 та 10 ГДК) мінеральних речовин питної води.

Встановлено, що тривале споживання питної води із вмістом мінеральних речовин на рівні 10 ГДК (4-а група тварин) призводить до лейкопенії у сполученні із тенденцією до підвищення кількості гранулоцитів. Виявлено, що понаднормативний вміст мінеральних речовин у питній воді має досить виражений супресивний вплив на гематологічні показники із розвитком гіпохромної анемії у тварин 2-ї, 3-ї та 4-ї груп.

Отримані нами результати свідчать про чітку залежність «доза-час-ефект» між терміном споживання нестандартної питної води, концентрацією мінеральних речовин та змінами у функціонуванні окремих органів та систем організму тварин. З підвищенням концентрації мінеральних речовин у воді відмічається тенденція до наростання патологічних змін функціонального стану піддослідних тварин. За умови подовження терміну споживання такої води можливо очікувати поглиблення змін в організмі тварин та розвитку патологічних процесів в чутливих до їх дії окремих органах (серце, печінка, нирки).

Отримані результати експериментальних досліджень на тваринах з вивчення впливу на організм надлишку в питній воді комбінації окремих мінеральних речовин дозволили спланувати епідеміологічне спостереження на людях, враховуючи, що, як це було показано вище, населення в багатьох населених пунктах, споживає некондиційну питну воду з підземних джерел з різними комбінаціями і вмістом хімічних речовин. Таким населеним пунктом було обрано м. Херсон, в якому питна вода, яку споживає населення, має відхилення від нормативів за комбінацією показників (сухий залишок, загальна жорсткість, сульфати, хлориди) та є подібною до тієї, що досліджувалась в експерименті на тваринах, та м. Чернігів як контроль, в якому підземна питна вода має нормативну якість.

Епідеміологічним спостереженням методом когорт на населенні міст Херсон та Чернігів охоплено 10-річний період, з 2004 по 2013 рр. В цей період в м. Херсоні у водопровідній питній воді показники загальної жорсткості, сухого залишку, хлоридів та сульфатів реєструвались на рівні 1-5 ГДК. Середньобагаторічні концентрації цих показників в питній воді міста становили $13,46 \pm 1,57$ ммоль/дм³, $1777,67 \pm 225,45$ мг/дм³, $416,54 \pm 47,02$ мг/дм³, $482,83 \pm 80,95$ мг/дм³ відповідно та в середньому перевищували ГДК у 1,7-1,9 рази.

Водопровідна питна вода м. Чернігова характеризується нормативним мінеральним складом: загальна жорсткість – $4,07 \pm 0,27$ ммоль/дм³, сухий залишок – $355,35 \pm 8,49$ мг/дм³, хлориди – $17,7 \pm 1,04$ мг/дм³ та сульфати – $8,26 \pm 0,69$ мг/дм³. Якість водопровідної питної води м. Херсона у порівнянні з контрольним містом є значно гіршою ($p < 0,01$).

За досліджуваній період (2004-2013 рр.) показник первинної захворюваності дорослого населення (старше 18 років) на 100 тис. населення в м. Херсоні становив $70880,9 \pm 1083,3$ випадків та був дещо вищим за аналогічний в м. Чернігові ($70377,8 \pm 1031,0$ випадків), проте різниця між ними статистично не достовірна ($p > 0,05$). При порівнянні динаміки первинна захворюваність серед

населення досліджуваних міст, адміністративних областей та України в цілому розподілилась в порядку убутання наступним чином: м. Херсон>м. Чернігів>Чернігівська область>Херсонська область>Україна.

Для вивчення впливу мінеральних солей на захворюваність населення було обрано окремі класи хвороб – хвороби системи кровообігу, органів травлення та сечостатевої системи, які є чутливими до надлишку мінеральних речовин у питній воді. В якості фактору ризику розвитку цих хвороб у населення м. Херсона визначено наступні показники мінерального складу питної води: загальну мінералізацію, загальну жорсткість, хлориди та сульфати, перевищення яких стосовно ГДК в середньому становило 1,8; 1,9; 1,7 та 1,9 рази відповідно.

Співставлено рівні первинної захворюваності хворобами системи кровообігу серед населення досліджуваних міст та показано, що цей показник є вищим в м. Херсоні ($p < 0,05$).

При проведенні кореляційного аналізу встановлено, що захворюваність ішемічною хворобою серця має сильний прямий кореляційний зв'язок із загальною жорсткістю, сухим залишком та концентрацією сульфатів ($r = 0,73$, $p < 0,01$), а також із вмістом хлоридів ($r = 0,76$, $p < 0,01$) у питній воді. Захворюваність гіпертонічною хворобою має помірний (середній) кореляційний зв'язок із загальною жорсткістю та вмістом сульфатів ($r = 0,37$, $p < 0,01$), а також з сухим залишком ($r = 0,38$, $p < 0,01$) та концентрацією хлоридів ($r = 0,43$, $p < 0,01$) питної води.

Виявлено, що рівень первинної захворюваності населення на хвороби органів травлення у м. Херсоні за десятирічний період становить $2160,67 \pm 105,59$ випадків на 100 тис. населення та достовірно не відрізняється ($p > 0,05$) від аналогічної захворюваності населення м. Чернігова ($2312,86 \pm 79,80$). В той же час захворюваність за окремими нозологіями (виразкова хвороба шлунку, гастрит, жовчнокам'яна хвороба, холецистит) є більшою в м. Херсоні, ніж в м. Чернігові ($p < 0,01$). При проведенні кореляційного аналізу виявлено сильний прямий зв'язок ($p < 0,01$) захворюваності виразковою хворобою шлунку серед населення м. Херсона із мінеральним складом питної води: вмістом хлоридів, сульфатів, солями загальної жорсткості, сухим залишком ($r = 0,71$, $r = 0,75$, $r = 0,75$, $r = 0,71$, відповідно). Прямий зв'язок ($p < 0,05$) між захворюваністю гастритом та цими ж речовинами був середньої сили ($r = 0,47$, $r = 0,43$, $r = 0,43$, $r = 0,46$ відповідно).

При вивченні показників первинної захворюваності на хвороби сечостатевої системи в досліджуваних населених пунктах не було виявлено суттєвої різниці. В той же час відмічено статистично достовірне ($p < 0,01$) переважає захворюваності хворобами сечостатевої системи населення Херсонської області у порівнянні з Чернігівською. Встановлено статистично достовірне ($p < 0,01$) перевищення рівня захворюваності на піелонефрит серед дорослого населення м. Херсона у порівнянні з м. Черніговом. Виявлено сильний прямий статистично достовірний ($p < 0,01$) кореляційний зв'язок між рівнем захворюваності населення на сечокам'яну хворобу ($r = 0,48-0,57$) та піелонефрит ($r = 0,84-0,87$) і мінеральними речовинами питної води.

Також було проведено регресійний аналіз, який дав змогу побудувати адекватні математичні моделі кількісної залежності захворюваності окремими неінфекційними хворобами від вмісту мінеральних речовин у питній воді як

можливість прогнозування збільшення випадків виникнення даної патології. З цією метою було використано однофакторні лінійні регресійні моделі типу $y=a+bx$, де a та b – параметри моделі, x – значення фактору, що дозволило окремо описати залежність кількох змінних величин (y): хвороб системи кровообігу, органів травлення та сечостатевої системи в цілому та за окремими нозологіями (табл. 4).

Таблиця 4

Параметри регресійної моделі залежності захворюваності на окремі хвороби населення м. Херсона від мінерального складу питної води ($F_{\text{спост}} > F_{1,28} (p < 0,05)$)

Нозологія	Загальна жорсткість		Сухий залишок		Хлориди		Сульфати	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Хвороби системи кровообігу	4458,78	91,99	4523,29	0,66	4293,89	3,37	4842,19	1,77
Ішемічна хвороба серця	985,83	32,05	1022,87	0,22	953,54	1,11	1116,21	0,62
Гіпертонічна хвороба	1783,35	17,43	1797,67	0,12	1737,68	0,67	1852,63	0,34
Виразкова хвороба шлунку	126,46	5,77	135,83	0,04	127,09	0,18	149,30	0,11
Гастрит	352,92	4,32	361,61	0,03	355,39	0,13	370,99	0,08
Сечокам'яна хвороба	62,27	4,65	75,03	0,03	63,61	0,15	80,23	0,09
Пієлонефрит	64,44	10,11	79,31	0,07	59,13	0,34	105,74	0,20

Примітка: a та b – параметри однофакторної лінійної регресійної моделі

Лінійні математичні моделі дозволили розрахувати «нормативні» рівні захворюваності за умови, що вміст мінеральних речовин у питній воді м. Херсона знаходиться на рівні ГДК, що дало можливість прогнозувати, яка частка впливу саме некондиційної питної води на рівень окремих хвороб (табл. 5).

Таблиця 5

Порівняння фактичного та розрахункового середнього рівня захворюваності на окремі хвороби населення м. Херсона (на 100 тис. населення)

Захворюваність	Фактичний рівень захворюваності	Розрахунковий рівень захворюваності *	Кількість додаткових випадків
Хвороби системи кровообігу	5830,2±129,7	4680,7±48,0	1150
Ішемічна хвороба серця	1450,7±32,2	1124,1±15,2	327
Гіпертонічна хвороба	2048,8±47,7	1747,1±10,9	302
Виразкова хвороба шлунку	204,1±12,2	152,3±2,7	52
Гастрит	411,1±18,4	355,7±2,4	56
Сечокам'яна хвороба	124,8±22,8	72,7±2,4	52
Пієлонефрит	200,5±31,7	122,2±4,5	78

Примітка. * – Розрахунковий рівень захворюваності визначено за умови що вміст мінеральних речовин у питній воді становить 1 ГДК.

Внесок споживання населенням некондиційної за мінеральним складом питної води у формування неінфекційної захворюваності за окремими нозологіями хвороб системи кровообігу (ішемічна хвороба серця та гіпертонічна хвороба), органів травлення (виразкова хвороба шлунку та гастрит), сечостатевої системи (сечокам'яна хвороба та пієлонефрит) щорічно може становити додатково десятки-сотні випадків на 100 тисяч населення та складати 20-25 % у загальній захворюваності зазначеними хворобами. Результати епідеміологічних

спостережень на людях тісно корелюють з даними, отриманими в експериментальних дослідженнях на тваринах. Вони говорять про можливість розвитку окремих патологій в організмі лише за умови довготривалого споживання некондиційної за мінеральним складом питної води.

Таким чином, проведені дослідження показують існування в Україні проблеми, пов'язаної з некондиційною за мінеральним складом питною водою, яка є несприятливим фактором створення ризику розвитку неінфекційних захворювань населення, а саме окремих хвороб органів кровообігу, органів травлення та сечостатевої системи.

Доводиться констатувати, що, на жаль, для покращення якості питної води з підземних мінералізованих джерел централізовані заходи (установки кондиціонування) в Україні на артезіанських водопроводах практично не застосовуються. На теперішній час як альтернатива пропонується інший підхід, а саме доочистка води безпосередньо в місцях споживання за допомогою побутових фільтрів та колективних водоочисних систем, що вважається в розвинутих країнах світу найбільш оптимальним та швидко реалізуємим заходом. В Україні цей захід ще не отримав широкого розповсюдження за різних причин, передусім у зв'язку з недостатньою вивченістю та відсутністю дотепер науково-обґрунтованих гігієнічних рекомендацій щодо вибору та використання за призначенням водоочисників. З метою розробки таких рекомендацій нами було оцінено технічну документацію стосовно 21 побутового та 20 колективних водоочисників, а також відібрано з їх числа для проведення досліджень по два найбільш часто використовуваних зразка на основі сорбційно-іонообмінних та мембранних методів.

Оцінку ефективності водоочисників здійснювали за запропонованою нами шкалою видалення з води шкідливих домішок: до 50 % – часткове, 51-95 % – глибоке, 96-99 % – практично повне.

Відповідно до неї, водоочисники на основі мембранних методів («АТОЛЛ», АППВ-2) забезпечують практично повне (97-99 %) видалення із води усіх домішок; ефективність сорбційно-іонообмінних фільтрів («Струмок», АППВ-К) є менш глибокою і становить відносно окремих речовин питної води – 88-92 %.

Отримані нами дані дозволяють позитивно оцінити використання для доочищення питної води як побутових фільтрів, так і колективних водоочисних систем, віддаючи при цьому перевагу останнім, враховуючи можливість контролювати на них процес та якість очистки води, запровадити сервісне обслуговування тощо.

На підставі аналізу даних літератури, матеріалів від виробників щодо побутових та колективних водоочисників, а також результатів власних досліджень окремих їх представників, нами науково обґрунтовано гігієнічні рекомендації щодо вибору та використання водоочисників для доочищення водопровідної питної води у місцях безпосереднього її споживання. Вони дозволять шляхом доочищення забезпечити населення якісною водопровідною питною водою безпосередньо в місцях її споживання і тим самим попередити ризик здоров'ю людини від споживання некондиційної питної води. Особливу значущість такий захід набуває в регіонах, де населення роками споживає некондиційну за мінеральним складом водопровідну питну воду з підземних

джерел, що, за результатами наших досліджень, призводить до виникнення та розвитку окремих неінфекційних захворювань серед населення.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі на підставі комплексних еколого-гігієнічних, соціологічних, експериментальних та епідеміологічних досліджень узагальнено та науково обґрунтовано нове рішення актуального наукового завдання, яке полягає у встановленні особливостей та основних залежностей хронічної дії на теплокровний організм та здоров'я населення пріоритетної комбінації мінеральних речовин у питній воді, що сприятиме розробці та впровадженню централізованих та локальних заходів з попередження хімічного забруднення питної води та збереженню здоров'я населення.

1. Встановлено, що водопровідна питна вода як з поверхневих, так і, на окремих територіях, підземних джерел не завжди має задовільну якість, що пов'язано, в основному, із забрудненням її хімічними речовинами. Аналіз даних моніторингу якості води з 413 комунальних підземних водозаборів України засвідчив, що у питній воді з підземних джерел, особливо на півдні та південному сході нашої країни, відхилення від гігієнічних нормативів мають від 2-3 до 4-8 показників (сухий залишок, хлориди, сульфати, загальна жорсткість, залізо, марганець, нітрати, фтор), перевищуючи ГДК у 2-10 разів.

2. Соціологічне опитування населення за запропонованою нами анкетною (658 респондентів), яке проводилося в різних регіонах країни, показало, що 70 % респондентів не задоволені якістю водопровідної питної води, передусім за органолептичними показниками та мінеральним складом, пов'язуючи з останнім можливість виникнення неінфекційних захворювань людей. Респонденти вважають, що якість питної води потребує поліпшення, для чого ними проводиться її доочищення в місцях безпосереднього споживання за допомогою побутових чи колективних водоочисників (55,8 % опитаних). Натомість впровадження доочищення питної води на сьогодні в країні проводиться ще досить повільно за відсутності відповідних науково обґрунтованих гігієнічних рекомендацій.

3. Встановлено, що при тривалому, упродовж 13 місяців, споживанні тваринам питної води з вмістом комбінації з 5-ти пріоритетних для некондиційної артезіанської води малотоксичних мінеральних сполук (сухий залишок, солі жорсткості, сульфати, хлориди, залізо) на рівнях вищих за ГДК (3, 5 та 10 ГДК кожної з них), реакції відповіді організму з боку метаболічного гомеостазу, морфологічного складу крові та функціонального стану імунної системи проявляються за залежністю «доза-час-ефект». При хронічній дії малих доз малотоксичних хімічних сполук (на рівні 3 ГДК) ефективність підтримання гомеостазу та формування резистентності організму тварин обумовлені компенсаторними механізмами загальних неспецифічних реакцій відповіді в дозо-часовій залежності.

4. Розвиток зрушень в організмі тварин в більш пізній період спостережень (10-13 місяців), зокрема, в групах, що споживали воду з вмістом мінеральних речовин на рівні 5 та 10 ГДК, може бути проявом дисбалансу процесів гомеостазу

під впливом потенційно несприятливої дії фактора. Зрушення в організмі цих груп тварин стосуються патологічних змін у функціонуванні метаболічних систем гомеостазу (за маркерами білкового, вуглеводного, ліпідного, нуклеїнового обміну), що з часом створює потенційну загрозу розвитку патологічних процесів в окремих органах (серце, печінка, нирки).

5. Виявлено несприятливий вплив мінералізованої водопровідної питної води на населення м. Херсона (період спостереження 2004-2013 рр.), яке упродовж багатьох років споживає питну воду з надлишком, в середньому у 2 рази стосовно нормативів, солей загальної жорсткості, сухого залишку, хлоридів та сульфатів, що призводить до додаткового зростання в місті окремих неінфекційних хвороб за участю водного фактора:

– встановлено прямий кореляційний зв'язок ($r=0,43-0,76$, $p<0,01$) захворюваності хворобами системи кровообігу в цілому та за окремими нозологіями (ішемічна хвороба серця та гіпертонічна хвороба) із вмістом мінеральних речовин у питній воді;

– показано наявність сильного прямого кореляційного зв'язку між захворюваністю виразковою хворобою шлунку та загальною жорсткістю, сухим залишком, концентрацією хлоридів і сульфатів у питній воді ($r=0,75$, $r=0,71$, $r=0,71$, $r=0,75$ відповідно, $p<0,01$) та зв'язку помірної сили між захворюваністю гастритом та цими ж мінеральними речовинами ($r=0,47$, $r=0,43$, $r=0,43$, $r=0,46$ відповідно, $p<0,05$);

– виявлено прямий статистично достовірний ($p<0,01$) кореляційний зв'язок між захворюваністю хворобами сечостатевої системи, зокрема, сечокам'яною хворобою ($r=0,48-0,57$) та пієлонефритом ($r=0,84-0,87$), та вмістом мінеральних речовин у питній воді.

6. Доведено, що внесок довготривалого споживання населенням м. Херсона некондиційної за мінеральним складом водопровідної питної води у формуванні неінфекційної захворюваності за окремими нозологіями щорічно може становити додатково десятки-сотні випадків на 100 тис. населення та складати 20-25 % у загальній захворюваності зазначеними хворобами.

7. За результатами гігієнічної оцінки 21 побутового фільтра та 20 колективних водоочисних систем, та поглибленого дослідження 2 побутових («АТОЛЛ» та «Струмок») і 2 колективних водоочисників (АППВ-К та АППВ-2) на основі сорбційно-іонообмінних та мембранних методів, вперше запропоновано оціночну шкалу їх ефективності щодо видалення з водопровідної питної води різних домішок: часткове (до 50 %), глибоке (51-95 %), практично повне (96-99 %). Показано, що ефект очистки стосовно більшості речовин для побутових фільтрів знаходиться в межах 51-95 %, для колективних водоочисних систем, що мають більшу кількість функціональних елементів на основі різних методів, ніж побутові фільтри, – переважно в межах 95-99 %.

8. Науково обґрунтовано гігієнічні рекомендації щодо вибору та використання систем доочищення питної води для різних регіонів із урахуванням особливостей якості вихідної водопровідної води в населених пунктах країни, що буде сприяти збереженню та покращенню здоров'я населення.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

У наукових фахових виданнях України:

1. Прокопов В.О. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури) / В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Гігієна населених місць: зб. наук. пр. – 2012. – Вип 59.– С. 63-74. (*Аналіз даних літератури, узагальнення результатів, участь у написанні статті*).
2. Прокопов В.О. Досвід використання в Україні побутових фільтрів для доочищення водопровідної питної води / В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Гігієна населених місць. – К., 2013. – Вип. 62.– С. 68-80. (*Збір та обробка матеріалу, узагальнення результатів, участь у написанні статті*).
3. Прокопов В.О. Гігієнічна оцінка доочищення водопровідної питної води на колективних водоочисних установках / В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Гігієна населених місць: зб. наук. пр. К., 2014. – Вип. 63. – С. 49-60. (*Збір та обробка матеріалу, узагальнення результатів, участь у написанні статті*).
4. Липовецька О.Б. Вплив мінерального складу питної води на хвороби органів травлення дорослого населення (на прикладі м. Херсона) / О.Б. Липовецька // Гігієна населених місць: зб. наук. праць. – 2015. – Вип. 65. – С. 73-79.
5. Томашевська Л.А. Експериментальні дослідження комбінованої дії мінеральних речовин питної води на організм тварин / Л.А. Томашевська, В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька, Т.Є. Кравчун, Н.В. Дідик // Гігієна населених місць : зб. наук. праць. – 2015. – Вип. 66. – С. 76-85. (*Аналіз літератури, участь в експериментальних дослідженнях, узагальнення результатів, участь у написанні статті*).

в тому числі у міжнародних фахових виданнях або виданнях, які входять до наукометричної бази даних:

6. Прокопов В.О. Оцінка якості питної води з підземних вододжерел України з погляду впливу на стан здоров'я населення / В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Науковий вісник НМУ. – К., 2012. – Вип. 4.– С. 122-126. (*Збір та обробка матеріалу, узагальнення результатів, участь у написанні статті*).
7. Липовецька О.Б. Аналіз даних анкетного опитування населення України щодо оцінки якості водопровідної питної води та доцільності її доочищення у побуті / О.Б. Липовецька // Довкілля та здоров'я. – 2014. – № 3 (70). – С. 47-50.
8. Прокопов В.О. Вплив мінерального складу питної води на хвороби системи кровообігу / В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька, М.Ю. Антомонов // Довкілля та здоров'я. – 2016. – №1. – С. 54-58. (*Збір та обробка матеріалу, узагальнення результатів, участь у написанні статті*).
9. Липовецкая Е.Б. Влияние минерального состава питьевой воды на болезни мочеполовой системы / Е.Б. Липовецкая // Здоровье и окружающая среда : сб. научн. трудов. – Минск, 2016. – Вып. 26. – С. 36-38.

В інших наукових виданнях:

10. Прокопов В.О. Гігієнічний аналіз стану використання систем доочищення питної води в Україні / В.О. Прокопов, О.В. Зоріна, С.В. Гуленко, О.Б. Липовецька // Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії : матер. XV з'їзду гігієністів України. – Львів, 2012. – С. 299-302
11. Прокопов В.О. Вивчення впливу некондиційної за мінеральним складом питної води на здоров'я населення – актуальна проблема сьогодення України /

- В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: матер. наук.-практ. конф. – Київ, 2012. – С. 149-150.
12. Гігієнічна оцінка водоочисника нового покоління «Аквілегія», що пропонується для доочищення водопровідної води / В.О. Прокопов, С.В. Гуленко, О.Б. Липовецька, Т.В. Куліш та інш. // Водопостачання та водовідведення. – 2012. – № 3. – С. 31-34.
13. Прокопов В.О. Некондиційна за мінеральним складом водопровідна вода в Україні: сучасний стан, ризики для здоров'я, профілактичні заходи / В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Матеріали Міжнародного Конгресу «ЕТЕВК-2013». – Ялта, 2013. – С. 56-64.
14. Прокопов В.О. Переваги та недоліки сучасних побутових та колективних установок, що використовуються для доочищення водопровідної питної води / В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: матер. наук.-практ. конф. – К., 2014. – С. 39-41.
15. Липовецька О.Б. Якість водопровідної питної води за результатами анкетного опитування населення / О.Б. Липовецька // Український науково-медичний молодіжний журнал. – 2014. – № 4 (83). – С. 64-65.
16. Липовецька О.Б. Результати анкетного опитування населення України щодо якості водопровідної питної води та доцільності її доочищення / О.Б. Липовецька // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: матер. наук.-практ. конф. – Київ, 2014. – С. 57-60.
17. Томашевська Л.А. Вплив комбінованої дії мінеральних речовин питної води на організм піддослідних тварин / Л.А. Томашевська, О.Б. Липовецька, Н.В. Дідик // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: матер. наук.-практ. конф. – Івано-Франківськ, 2015. – С. 271-273.
18. Липовецька О.Б. Вплив мінерального складу питної води на гастродуоденальну патологію у дорослих / О.Б. Липовецька // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: матер. наук.-практ. конф. – Івано-Франківськ, 2015. – С. 161-164.
19. Липовецька О.Б. Гігієнічні рекомендації щодо вибору та використання побутових та колективних систем доочищення питної води в місцях її споживання / О.Б. Липовецька // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: матер. наук.-практ. конф. – Київ, 2016. – С. 164-167.
20. Вплив комбінації мінеральних речовин питної води на показники крові піддослідних тварин в хронічному експерименті / В.О. Прокопов, Л.А. Томашевська, О.Б. Липовецька, Н.В. Дідик // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: матер. наук.-практ. конф. – Київ, 2016. – С. 256-258.
21. Липовецька О.Б. Вплив мінеральних речовин питної води на захворювання сечостатевої системи серед населення / О.Б. Липовецька // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: матер. наук.-практ. конф. – Київ, 2016. – С. 124-126.
22. Гігієнічна оцінка побутових фільтрів та колективних систем нового покоління, що пропонуються для доочистки питної води, та обґрунтування їх вибору і використання для різних регіонів країни / Прокопов В.О., Липовецька О.Б., Зоріна О.В., Труш Є.А., Куліш Т.В., Соболь В.А. // Актуальні питання захисту довкілля та здоров'я населення України (результати наукових розробок

2015 р.) НАМН України (за ред. академіка НАМН України Сердюка А.М.). – К., 2016. – С. 97-130.

АНОТАЦІЯ

Липовецька О.Б. Вплив довготривалого споживання некондиційної за мінеральним складом питної води на формування неінфекційної захворюваності населення та розробка профілактичних заходів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.02.01 – «гігієна та професійна патологія» – ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва НАМН України», Київ, 2016.

Дисертація присвячена вивченню впливу довготривалого споживання некондиційної, з надлишком мінеральних солей, питної води на теплокровний організм та здоров'я населення та обґрунтуванню профілактичних заходів.

У дисертаційній роботі на основі комплексних еколого-гігієнічних, соціологічних, експериментальних та епідеміологічних досліджень встановлено особливості та основні залежності хронічної дії на теплокровний організм та здоров'я населення комбінації нестандартних мінеральних речовин (сухий залишок, загальна жорсткість, сульфати, хлориди) питної води, показано вплив такої води на розвиток окремих неінфекційних захворювань (ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, виразкова хвороба шлунку, гастрит, сечокам'яна хвороба, пієлонефрит), зроблено прогноз додаткового збільшення випадків цих хвороб в разі споживання некондиційної питної води. Науково обґрунтовано гігієнічні рекомендації по локальному доочищенню питної води безпосередньо в місцях її споживання на побутових та колективних водоочисниках, як надійному заходу покращення її якості і профілактики неінфекційних захворювань.

Ключові слова: водопровідна питна вода, мінеральні речовини, анкетне опитування населення, хронічний санітарно-токсикологічний експеримент, епідеміологічне спостереження, неінфекційна захворюваність населення, побутові та колективні водоочисники, профілактичні заходи.

АННОТАЦИЯ

Липовецкая Е.Б. Влияние длительного потребления некондиционной по минеральному составу питьевой воды на формирование неинфекционной заболеваемости населения и разработка профилактических мероприятий. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.02.01 – «гигиена и профессиональная патология» – ГУ «Институт общественного здоровья имени А.Н. Марзеева НАМН Украины», Киев, 2016.

Диссертация посвящена изучению влияния длительного потребления некондиционной, с избытком минеральных солей, питьевой воды на теплокровный организм и здоровье населения и обоснованию профилактических мероприятий.

В диссертационной работе на основе комплексных эколого-гигиенических, социологических, экспериментальных и эпидемиологических исследований установлено особенности и основные зависимости хронического действия на теплокровный организм и здоровье населения комбинации нестандартных

минеральных веществ (сухой остаток, общая жесткость, сульфаты, хлориды) питьевой воды, показано влияние такой воды на развитие отдельных неинфекционных заболеваний (ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, язвенная болезнь желудка, гастрит, мочекаменная болезнь, пиелонефрит), сделан прогноз дополнительного увеличения случаев этих болезней в случае употребления некондиционной питьевой воды. Научно обоснованно гигиенические рекомендации по локальной доочистке питьевой воды непосредственно в местах ее потребления на бытовых и коллективных водоочистителях, как надежному мероприятию улучшения ее качества и профилактики неинфекционных заболеваний.

Выполнен анализ данных мониторинга 413 подземных коммунальных водозаборов (более 2500 скважин), который показал, что питьевая вода из подземных источников, особенно юга и юго-востока страны, имеет отклонения от гигиенических нормативов по 2-8 показателям минерального состава (сухой остаток, хлориды, сульфаты, общая жесткость, железо, марганец, нитраты, фтор), которые превышают ПДК в среднем в 2-10 раз.

Проведен социологический опрос населения который показал, что 70 % респондентов не удовлетворены качеством водопроводной питьевой воды, прежде всего по органолептическим показателям и минеральному составу, с которым связывают вероятность возникновения неинфекционных заболеваний людей. Наиболее оптимальным мероприятием улучшения качества питьевой воды респонденты считают проведение ее доочистки в местах непосредственного потребления с помощью бытовых или коллективных водоочистителей.

Установлено в хроническом санитарно-токсикологическом эксперименте, что при длительном (13 месяцев) употреблении животными питьевой воды с содержанием комбинации из 5-ти приоритетных для некондиционной артезианской воды малотоксичных минеральных веществ (сухой остаток, общая жесткость, сульфаты, хлориды, железо) на уровнях выше ПДК (3, 5 и 10 ПДК каждого из них), реакции ответа организма со стороны метаболического гомеостаза, морфологического состава крови и функционального состояния иммунной системы проявляются по зависимости «доза-время-эффект». Данные изменения в организме животных со временем могут создавать потенциальную угрозу развития патологических процессов в отдельных органах (сердце, печень, почки).

На популяции г. Херсона (период наблюдения 2004-2013 гг.) показано, что существует прямая корреляционная связь ($p < 0,01$) заболеваемости населения болезнями системы кровообращения в целом и по отдельным нозологиям (ишемическая болезнь сердца и гипертоническая болезнь), язвенной болезнью желудка, гастритом, мочекаменной болезнью и пиелонефритом, потребляющего на протяжении многих лет некондиционную питьевую воду, с повышенным содержанием солей общей жесткости, сухого остатка, хлоридов и сульфатов.

Впервые разработанны и научно обоснованы гигиенические рекомендации по выбору и использованию водоочистителей для доочистки некондиционной водопроводной питьевой воды как эффективного мероприятия по улучшению ее качества. Эти рекомендации использованы в качестве основы при разработке государственного нормативного документа (ГСанПиН) по выбору и

использованию водоочистителей для доочистки питьевой воды в местах непосредственного ее потребления.

Ключевые слова: водопроводная питьевая вода, минеральные вещества, анкетный опрос населения, хронический санитарно-токсикологический эксперимент, эпидемиологическое наблюдение, неинфекционная заболеваемость населения, бытовые и коллективные водоочистители, профилактические мероприятия.

ANNOTATION

Lypovetska O.B. Effect of long-term consumption of non-standard by mineral composition drinking water on the formation of non-infectious morbidity of the population and development of preventive measures. – Manuscript

Dissertation for the degree of the Candidate of Medical Sciences by the speciality 14.02.01 – “hygiene and pathology” – SI “O.M.Marzeiev Institute for Public Health, National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Kyiv, 2016.

The dissertation is devoted to the study of the effect of long-term consumption of non-standard drinking water with the excess of mineral salts on the warm-blooded organism and health of the population and the substantiation of preventive measures.

The features and main dependences of chronic effect of the combination of non-standard mineral substances (dry residue, general rigidity, sulphates, chlorides) on the warm-blooded organism and health of the population have been established on the basis of the complex ecological-and-hygienic, sociological, experimental, and epidemiological investigations; effect of such a water on the development of separate non-infectious diseases (ischemic heart disease, hypertonic disease, peptic ulcer, gastritis, urolithic disease, pyelonephritis) is presented; a forecast of the additional increase of the cases of these diseases under consumption of non-standard drinking water has been performed in the dissertation.

Hygienic recommendations on the local drinking water afterpurification directly in the places of its consumption at domestic and collective water purifiers as a reliable measure for the improvement of its quality and prevention of non-infectious diseases have been scientifically substantiated.

Key words: water pipe-line drinking water, mineral substances, questionnaire of the population, chronic sanitary-and-toxicological experiment, epidemiological observation, non-infectious morbidity of the population, domestic and collective water purifiers, preventive measures.