

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

ЛОТОЦЬКА ОЛЕНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 613.32:644.6:502/504(477.8)

**ГІГІЄНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПОВЕРХНЕВИХ І ПІДЗЕМНИХ
ВОД ВІД АНТРОПОТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ В ПИТНОМУ ВОДОПОСТАЧАННІ В ЗАХІДНОМУ
РЕГІОНІ УКРАЇНИ**

14.02.01 – гігієна та професійна патологія

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

Київ – 2019

Дисертація є рукописом.

Робота виконана в Державному вищому навчальному закладі «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

Науковий консультант: заслужений діяч науки і техніки України, доктор медичних наук, професор **Прокопов В'ячеслав Олександрович**, ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України», завідувач лабораторії гігієни природних, питних вод.

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор **Гаркавий Сергій Іванович**, завідувач кафедри гігієни та екології № 3 Національного медичного університету імені О. О. Богомольця МОЗ України;

доктор медичних наук, професор **Щербань Микола Гаврилович**, головний науковий співробітник Центральної науково-дослідної лабораторії Харківського національного медичного університету МОЗ України;

доктор медичних наук, старший науковий співробітник **Мокієнко Андрій Вікторович**, керівник Центру ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів, ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України».

Захист відбудеться 19 квітня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.604.01 ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України» за адресою: 02094, м. Київ, вул. Попудренка, 50.

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

Автореферат розісланий 15 березня 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
доктор біологічних наук



Литвиченко О.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Забезпечення населення України якісною питною водою є найважливішою проблемою державного значення, що безпосередньо впливає на стан здоров'я населення і кардинально визначає ступінь екологічної та епідеміологічної безпеки цілих регіонів країни. За запасами водних ресурсів з розрахунку на одиницю площі або на одного жителя Україна займає одне з останніх місць серед країн Європи (Семчук Г. М., 2008; Прокопов В. О., 2016). Нині більш ніж 70 % від загальної кількості поверхневих джерел водопостачання, з яких споживає воду $\frac{4}{5}$ населення країни, за своєю якістю віднесено до забруднених та дуже забруднених. Усе це призводить до того, що значна частина населення України споживає питну воду, якість якої не завжди відповідає гігієнічним нормативам, що є однією з причин поширення багатьох інфекційних та неінфекційних хвороб (Прокопов В. О., Липовецька О. Б., 2012; М. Г. Щербань та ін., 2013; Мокієнко А. В., Ковальчук Л. Й., 2014). Відставання України від розвинутих країн світу за середньою тривалістю життя певною мірою пов'язане зі споживанням недоброякісної питної води. Підтвердженням цього є те, що, за даними ВООЗ, Україна посідає 146-те місце за середньою тривалістю життя у світі (65,98 років) і, за даними ЮНЕСКО, 95-те місце серед 122 країн світу за рівнем раціонального використання водних ресурсів та якістю води, придатної для споживання населенням.

Однією з причин низької якості питної води є незадовільний стан поверхневих і підземних джерел централізованого та нецентралізованого водопостачання населення. Моніторинг властивостей поверхневих водойм свідчить про те, що, незважаючи на значний спад промислового виробництва за останні роки та зменшення, у зв'язку з цим, скидів у водойми стічних вод, відмічено тенденцію до погіршення її якості (Гаркавий С. І., Сало Т. Л., Чернокозинський А. В., 2010; Хвесик М. А., Степаненко А. В., 2014).

Особливу занепокоєність викликає стан Дністра – найбільшої річки у Західній Україні та Молдові. У його басейні проживає понад 10 млн населення, розташовано 69 міст та 127 селищ, а на берегах його допливів розміщено такі промислові гіганти, як Дрогобицький та Надвірнянський нафтопереробні заводи, Стебниківський калійний комбінат, Калуський хімічний концерн «Хлорвініл», Жидачівський целюлозно-паперовий комбінат, великі цукроварні та м'ясокомбінати з неефективно діючими очисними спорудами (а інколи зовсім без них). Весь цей складний багатогалузевий господарський комплекс створює потужне антропогенне навантаження на екосистеми басейну річки Дністер, потребує значних обсягів водних ресурсів, призводить до їх виснаження та забруднення (Хільчевський В. К., Сташук В. А., 2013).

Проблеми забруднення та охорони поверхневих і підземних вод, можливість та умови їх використання в питному водопостачанні, вплив питної води з різним хімічним складом на здоров'я населення в різні роки було предметом розгляду вітчизняними та зарубіжними вченими. Вагомий внесок в розробку цих проблем зробили українські науковці, зокрема Омелянець М. І. (1974), Мудрий І. В. (2001), Сердюк А. М. (2004), Прокопов В. О. (2004),

Гончарук В. В. та ін. (2005), Волощенко О. Г. та ін. (2006, 2010), Яцик А. В. (2007), Кондратюк В. А. та ін. (2013), Щербань М. Г. та ін. (2013).

На сьогодні проблема забезпечення населення України питною водою нормативної якості продовжує залишатися актуальною, що викликано зростанням антропогенного забруднення поверхневих і підземних вод, які є джерелами питного водопостачання, незадовільним санітарно-технічним станом водогінних мереж, використанням на водогонах застарілих водоочисних технологій, відсутністю санітарно-захисних зон, недостатнім очищенням стічних вод промислових та комунальних підприємств, втратою природних водозбірних площ, зменшенням або зникненням лісових масивів, варварськими методами ведення сільського господарства, які допускають змив пестицидів та інших хімікатів у поверхневі водойми тощо (Прокопов В. О., 2004; Семчук Г. М., 2007; Волощенко О. Г. та ін., 2010).

Усі зазначені водні проблеми характерні й для Західного регіону України, який має своєрідні природно-кліматичні, ґрунтові, гідроекологічні особливості, обмежені ресурси поверхневих вод, де на прилеглих до них територіях розміщено специфічні об'єкти (шахти, нафто- та газовидобувні свердловини, нафтопереробні підприємства тощо). Натомість, на жаль, нечисленні наукові роботи, виконані в цьому регіоні, стосуються лише окремих водно-екологічних питань, що не дозволяє скласти цілісну картину щодо стану в ньому водних ресурсів та питного водопостачання і розробити науково обґрунтовані пріоритетні завдання та заходи до комплексної програми з їх оздоровлення і раціонального використання, а також забезпечення населення якісною питною водою.

Усе це й спонукало нас до наукового узагальнення виконаних на сьогодні наукових робіт та особистих досліджень з метою визначення актуальних регіональних проблем у галузі охорони водних ресурсів і питному водопостачанні, а також шляхів їх вирішення в даній дисертаційній роботі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано в ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України» в рамках Загальнодержавної програми «Питна вода України» на 2006-2020 рр., спрямованої на реалізацію Закону України «Про питну воду та питне водопостачання» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2002, № 16, ст. 112), Закону України «Про Загальнодержавну програму розвитку водного господарства» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2002, № 25, ст. 172), обласної програми «Питна вода Тернопілля» на 2006-2020 рр., затвердженої рішенням сесії обласної ради від 23 березня 2006 р. № 554.

Робота є складовою частиною наукових тем кафедр медичної біохімії і загальної гігієни та екології ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України» «Біохімічні механізми токсичності наночастинок різної природи та інших антропогенних і біогенних токсикантів в біологічних системах» (Державний реєстраційний № 0112U00054, 2012–2014 рр.); «Біохімічні механізми порушень метаболізму за

умов надходження до організму токсикантів різного генезу» (Державний реєстраційний № 0116U003353, 2014–2019 рр.).

Тему дисертаційної роботи затверджено на засіданні Вченої ради ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України» 02 грудня 2015 р., (протокол № 6).

Мета роботи: визначення пріоритетних проблем поверхневих і підземних вод за умов антропогенного забруднення та в питному водопостачанні населення, обґрунтування шляхів їх вирішення в Західному регіоні України.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі **завдання:**

1. Проаналізувати літературні джерела і дати еколого-гігієнічну оцінку санітарних проблем річки Дністер та її приток, підземних вод за умов зростання антропогенного навантаження в Західному регіоні України.

2. Дати гігієнічну оцінку сучасного стану річки Дністер та її приток і якісного складу підземних вод, які використовують для централізованого та децентралізованого питного водопостачання населення в Західній Україні.

3. Дослідити ефективність бар'єрної функції чинних технологій підготовки питної води з дністровських водойм та їх приток, які використовують в досліджуваному регіоні, й оцінити її якість на відповідність санітарним вимогам (на прикладі водогонів міст Чернівці та Івано-Франківська).

4. Оцінити чинні схеми водопідготовки та якість питної води, яку добувають у Західному регіоні з підземних джерел для централізованого питного водопостачання (на прикладі водогонів міст Львова та Тернополя).

5. Встановити регіональні особливості якості питної води із систем децентралізованого водопостачання, визначити ступінь небезпеки реальних рівнів забруднення ґрунтової води нітратами як пріоритетними токсикантами та оцінити ризик для здоров'я населення від її споживання.

6. Провести незалежне соціологічне опитування населення та узагальнити дані щодо оцінки ним якості водопровідної питної води, що споживається в місцях постійного мешкання (на прикладі населення Тернопільщини).

7. Науково обґрунтувати та розробити гігієнічні нормативи (гранично допустимі концентрації) для пріоритетних забруднювачів води річки Дністер – поверхнево-активних речовин (стеаратів калію та натрію) та встановити в токсикологічному експерименті ступінь небезпеки комбінованої дії поверхнево-активних речовин і важких металів на організм тварин при надходженні з питною водою за умов їх нормативного та понаднормативного вмісту.

8. Розробити комплекс еколого-гігієнічних заходів щодо охорони й оздоровлення річки Дністер та її приток, оптимізації умов водокористування населення в Західному регіоні України.

Об'єкт дослідження: зміни показників якості питної води, формування еколого-гігієнічного стану води річки Дністер та її приток при зростанні антропогенного навантаження, ефективність систем і технологій підготовки питної води з поверхневих та підземних джерел, біологічна дія комбінації синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) та мінеральних

речовин (важких металів) питної води на організм піддослідних тварин, розрахунки й оцінка ризику для здоров'я від споживання забрудненої нітратами питної води.

Предмет дослідження: вода річки Дністер та її приток, підземні води, якість питної води, системи і технології водопідготовки, структурно-функціональні зміни в організмі піддослідних тварин.

Методи дослідження: бібліографічний (аналіз наукової інформації), соціологічний (анкетне опитування населення), санітарно-гігієнічний, санітарно-хімічний, токсикологічний (включав біохімічні, гематологічні, імунологічні дослідження) та математико-статистичний (з використанням непараметричних методів оцінки за U-критерієм Манна – Уїтні). Статистичну обробку отриманого цифрового матеріалу здійснювали за допомогою програмного забезпечення «STATISTICA» 10.0 («Statsoft», США).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробці теоретичних, методологічних і практичних питань, спрямованих на комплексне вирішення проблеми охорони і оздоровлення річки Дністер та її приток, підземних вод, поліпшення якості питної води із систем централізованого та децентралізованого водопостачання та охорони здоров'я населення в Західному регіоні України.

У результаті проведення досліджень уперше:

- дано комплексну еколого-гігієнічну оцінку сучасного стану поверхневих та підземних вод, централізованого і децентралізованого господарсько-питного водопостачання та якості питної води в Західному регіоні України;
- встановлено «плямовий» характер забруднення водних об'єктів р. Дністер, що є типовою ознакою чисельності місць скидання, різноманіття біологічного та хімічного складу стічних вод – джерел забруднення, а також еколого-гігієнічних особливостей водойм і місць водозабору;
- встановлено причинно-наслідковий зв'язок масштабного і тривалого антропогенного забруднення річки Дністер у Подільській і південній частині та її приток як джерел водопостачання з низькою ефективністю очищення та знезараження поверхневих та стічних вод;
- доведено надійність і ефективність традиційної технології для отримання питної води з помірно забрудненої річки Дністер та її основних приток, яка послідовно передбачає передокиснення води хлором, коагуляцію, фільтрування і постзнезараження води хлором;
- отримано дані, за результатами соціологічного (анкетного) опитування населення Західного регіону України, щодо оцінки якості та безпечності водопровідної питної води, що збігаються з результатами одержаними в інших регіонах країни, і пропозиції стосовно її покращення централізованими та децентралізованими заходами;
- науково обґрунтовано та розроблено гігієнічні нормативи (гранично допустимі концентрації) у воді водних об'єктів для стеаратів калію та натрію – пріоритетних забруднювачів р. Дністер;

- одержано нові наукові дані щодо загальних закономірностей та особливостей структурно-функціональних і метаболічних порушень в організмі лабораторних тварин внаслідок споживання питної води, забрудненої синтетичними поверхнево-активними речовинами (стеаратами калію та натрію) і важкими металами (міддю, марганцем, кадмієм, свинцем), що є безпосереднім наслідком комбінованої дії шкідливих сполук антропогенного походження;
- визначено реальні дози навантаження нітратів на сільське населення Західного регіону України (на прикладі Тернопільської області), які є близькими і для інших регіонів країни, що надходять до організму із ґрунтовою питною водою; визначено неканцерогенний ризик для здоров'я дорослих та дітей від споживання питної води з різним вмістом нітратів і показано реальну небезпеку для здоров'я від надлишку цих токсикантів у воді.

Практичне значення одержаних результатів. Практична цінність результатів досліджень полягає в тому, що наукові положення дисертації використано як методичну основу для розробки практично важливих завдань у галузі охорони та оздоровлення водних ресурсів басейну річки Дністер, підземних джерел водопостачання, контролю якості питної води із систем централізованого і децентралізованого водопостачання. Ці завдання спрямовані на зменшення ризику екологічної безпеки у водному господарстві та збереження здоров'я населення в Західному регіоні України:

1. Одержані результати використано для розробки двох гігієнічних нормативів: «Гранично допустима концентрація (ГДК) стеаратів калію та натрію у воді господарсько-питного та культурно-побутового водокористування» – пріоритетних забруднювачів річки Дністер (перебувають на розгляді в Комітеті з питань гігієнічного регламентування МОЗ України);

2. Одержано патент України на корисну модель № 69801-2014 «Спосіб контролю якості води» та видано галузеве нововведення в системі охорони здоров'я МОЗ України «Спосіб контролю якості води» (К. : Укрмедпатентінформ, 2015).

3. За участю автора розроблено та впроваджено інформаційні листи про нововведення в системі охорони здоров'я МОЗ України: «Профілактика комбінованої дії кадмію при вживанні питної води з різними концентраціями іонів натрію» (№ 140-2008) та «Профілактика комбінованої дії наночастинок свинцю та ацетату свинцю на фоні вживання води із стеаратом натрію та калію» (№ 418-2014).

4. Матеріали роботи використано при підготовці Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні (2012–2013 рр.), Національної доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні (2015–2017 рр.), а також регіональної програми «Питна вода Тернопільщини», яку, за нашою участю, розроблено для виконання завдань наукової частини Загальнодержавної програми «Питна вода України» на 2006–2020 рр.

5. Ініційовано та підтримано владою західноукраїнських областей створення проекту комплексної регіональної Програми водної безпеки Західного регіону України на 2020–2025 рр.;

6. Матеріали дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес кафедр загальної гігієни та екології і медичної біохімії ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України» (акти впровадження від 15.09.2018 р., 21.12.201 р. та 28.12.2018 р.), гігієни та екології № 3 Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (акт впровадження від 05.03.2018 р.), гігієни та екології № 1 і 2 Харківського національного медичного університету (акти впровадження від 09.02.2018 р.), загальної гігієни з екологією Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького (акти впровадження від 05.06.2018 р. і 20.09.2018 р.), гігієни та екології Буковинського державного медичного університету (акти впровадження від 23.02.2018 р.), а також впроваджені у практичну роботу центральної науково-дослідної лабораторії Харківського національного медичного університету (акт впровадження від 10.04.2018) та ДУ «Тернопільський обласний лабораторний центр МОЗ України» (акти впровадження від 25.09.2018 р.).

Особистий внесок здобувача. Здобувач самостійно провела патентно-інформаційний пошук, аналіз даних вітчизняної та зарубіжної літератури за темою дисертації, здійснила розробку основних теоретичних і практичних положень роботи, сформулювала мету та завдання дослідження, опанувала методики, необхідні для реалізації завдань дисертаційної роботи, в повному обсязі виконала лабораторні дослідження на експериментальних тваринах, обробила та узагальнила їх результати. Дисертант самостійно провела статистичну обробку й аналіз отриманих результатів, оформила їх у вигляді таблиць, графіків і діаграм, сформулювала висновки та практичні рекомендації дисертації. Здобувач спільно з науковим консультантом окреслила проблематику та концепцію дослідження, обрала стратегічні напрямки виконаного дисертаційного дослідження.

У роботі не було використано результатів та ідей співавторів публікацій. Особистий внесок здобувача становить понад 80 % від загального обсягу роботи.

Публікації. За матеріалами наукової роботи опубліковано 69 робіт, в тому числі: 25 статей, з них 11 – у наукових фахових виданнях України, 8 – що входять до міжнародних наукометричних баз, 3 – в іноземних періодичних виданнях і 44 тез конференцій, написаних одноосібно та у співавторстві, а також 1 патент України на корисну модель, 2 інформаційних листи і 1 галузеве нововведення.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології у гігієні та медичній екології» (Київ, 2002); всеукраїнських науково-практичних конференціях «Довкілля і здоров'я» (Тернопіль, 2007, 2009–2018); науково-практичних конференціях «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» (Київ, 2011, 2013, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції «Природно-ресурсний потенціал збалансованого (сталого) розвитку України» (Київ, 2011); науково-практичній конференції «Здобутки клінічної і експериментальної медицини» (Тернопіль, 2012); наукових конференціях «XI, XII, XIV Чтения им. В. В. Подвысоцкого»

(Одеса, 2012, 2013, 2015); XIV та XV з'їздах гігієністів України (Дніпропетровськ, 2004; Львів, 2012); III науковому симпозиумі з міжнародною участю «Імунопатологія при захворюваннях органів дихання і травлення» (Тернопіль, 2013); XVII Конгресі Світової Федерації Українських Лікарських Товариств (Тернопіль, 2018).

Обсяг та структура дисертації. Дисертація викладена на 399 сторінках друкованого тексту (обсяг основного її тексту становить 343 сторінки), ілюстрована 81 рисунком, містить 87 таблиць. Вона складається з анотації, списку публікацій здобувача, змісту, переліку умовних позначень, вступу, аналітичного огляду літератури, розділу «Матеріали та методи дослідження», 4-х розділів власних досліджень, аналізу і узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел, який нараховує 512 найменувань, із них 443 – кирилицею, 69 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, вказано зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, мету та завдання, об'єкт і предмет дослідження, викладено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача, апробацію наукових розробок, публікації результатів дослідження, обсяг і структуру дисертації.

Розділ 1 *«Актуальні проблеми сучасного стану водних ресурсів і забезпечення населення питною водою в Україні (аналітичний огляд літератури)»* присвячено аналізу літературних джерел з проблем еколого-гігієнічної оцінки якості води поверхневих та підземних джерел за сучасних умов антропогенного забруднення. Він включає огляд літератури про значення річки Дністер та її приток у системі водно-господарського комплексу Західного регіону України. У розділі узагальнено дані вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячені загальній характеристиці основних забруднювачів води водойм, включаючи їх походження, поведінку, властивості, дію на біологічні об'єкти, а також висвітлено гігієнічні проблеми водокористування та якості питної води з поверхневих і підземних джерел питного водопостачання за сучасних умов.

Розділ 2 *«Загальна методика і основні методи досліджень»*, присвячено загальній методиці й основним методам дослідження, які використовували при виконанні дисертаційної роботи. Методичною основою для вибору перспективних напрямків роботи слугували положення Водного кодексу України (213/95–ВР), Законів України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1264-12), «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» (4004-12), «Про питну воду та питне водопостачання» (2918-14), «Про загальнодержавну програму розвитку водного господарства України» (2988-14), «Про загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2006–2020 рр. (2455-15) та ін., якими визначено конкретні завдання еколого-гігієнічного профілю, що спрямовані на досягнення головної

мети – гарантованого забезпечення населення високоякісною питною водою, безпечною для здоров'я людини.

Роботу виконано на базі кафедри загальної гігієни та екології і Центральної науково-дослідної лабораторії ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України» (свідоцтво про атестацію № 000478 від 17.12.2007 р.). Усі експериментальні дослідження проведено з дотриманням норм Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для досліджень та інших наукових цілей (Страсбург, 18.03.1986 р.) і ухвали Першого національного конгресу з біоетики (Київ, 2001). Комісія з питань біоетики Тернопільського державного медичного університету імені І. Я. Горбачевського (протокол № 18 від 19.01.2009 р.) порушень морально-етичних норм при виконанні науково-дослідної роботи на експериментальних тваринах не виявила.

Узагальнену інформацію про програмно-цільову організацію виконання досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Етапи та обсяги досліджень

Етап досліджень	Обсяг досліджень
Еколого-гігієнічна оцінка санітарних проблем річки Дністер та її приток	Оцінка основних показників водокористування в українській частині басейну річки Дністер та динаміки скиду забруднювальних речовин з 1990 до 2016 рр.
Гігієнічна оцінка якості питної води із систем централізованого та децентралізованого водопостачання населення Львівської, Івано-Франківської, Тернопільської та Чернівецької областей	Викопіювання та аналіз результатів наявності відхилень показників якості води за мікробіологічними і санітарно-хімічними показниками з 2013 до 2016 рр.
Оцінка населенням якості водопровідної питної води з вододжерел Тернопільської області	Соціологічне опитування (анкетування) – 352 анкети
Дослідження ступеня небезпеки стеаратів калію та натрію у поверхневих водах	Вивчення стабільності й трансформації стеаратів калію та натрію, впливу їх на органолептичні властивості води, процеси самоочищення і санітарний стан водойм: 1. Органолептична оцінка – 264 досліджень. 2. Санітарно-токсикологічні показники – 155 досліджень. 3. Показники процесів самоочищення води – 217 досліджень.

Оцінка токсикологічних властивостей стеарату натрію і калію	Білі щури-самці (n=96), по 6 тварин у кожній з 16 дослідних груп. Вивчення гострої токсичності стеаратів натрію і калію – 1344 спостережень за тваринами
Встановлення особливостей впливу пріоритетних хімічних забруднювачів поверхневих вод – стеаратів калію та натрію на організм піддослідних тварин в підгострому санітарно-токсикологічному експерименті	Білі щури-самці (n=114), по 6 тварин у контрольних та кожній з 19-х дослідних груп. Біохімічний аналіз дослідження крові та сечі, гомогенатів печінки, нирок, серця, мозку – 1960 досліджень
Оцінка потенційної токсичної дії комбінації поверхнево-активних речовин (стеаратів калію та натрію) і важких металів (кадмію, міді, марганцю, свинцю) на організм піддослідних щурів при надходженні з питною водою за умов їх нормативного і понаднормативного вмісту	Білі щури-самці (n=204), по 6 тварин у контрольних та кожній з 27-ми дослідних груп. Біохімічний аналіз крові та гомогенатів печінки, гематологічні та імунологічні показники – 1428 досліджень
Аналіз і статистична обробка отриманих результатів	Середнє значення, визначення похибки та достовірності відмінностей – 3388 показників
Оцінка неканцерогенного ризику для здоров'я населення від споживання питної води з різним вмістом нітратів	Індивідуальний ризик для дорослого та дитячого населення в 6 районах Тернопільської області – 289 досліджень

Проаналізовано якість води із централізованих та децентралізованих вододжерел Львівської, Івано-Франківської, Тернопільської і Чернівецької областей на наявність відхилень якості води за мікробіологічними та санітарно-хімічними показниками в динаміці протягом 2013–2016 рр. відповідно до вимог ДСанПіНу України № 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Для отримання неупередженої оцінки якості питної води було проведено опитування мешканців м. Тернополя за допомогою анкети, що містила 28 запитань. Її розробили за зразком опитувальника фахівців ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О. М. Марзєєва НАМН України».

Для одержання кількісних характеристик потенційної і реальної небезпеки для здоров'я населення в Тернопільській області від забруднення підземної питної води нітратами було обрано методологію оцінки неканцерогенного ризику: розраховували середньодобову дозу надходження хімічної речовини впродовж 30-ти років (ADD), порогову (референтну) дозу (RfD) та коефіцієнт небезпеки (HQ).

З метою дослідження санітарно-гігієнічних властивостей хімічних забруднювачів поверхневих вод, зокрема стеарату калію (СК) і стеарату натрію

(СН), оцінювали їх стабільність та трансформацію, вплив на органолептичні властивості води, процеси самоочищення і санітарний стан водойм.

Вивчення токсичності стеаратів натрію і калію проводили в умовах гострого санітарно-токсикологічного дослідження на 96 білих щурах-самцях вагою 200-230 г, які знаходилися на загальноприйнятому раціоні в умовах віварію з дотриманням усіх принципів біоетики. СН тваринам вводили внутрішньошлунково в дозах: 3000; 4000; 5000; 6000; 7000; 8000; 9000; 10000 мг/кг у вигляді емульсії з 2 % розчином яйцевого жовтку натще. Дози СК були наступними 1000; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 7000; 8000 мг/кг. Щурів годували через 4 години. Спостереження за загибеллю тварин і клінічною картиною проводили впродовж 2-х тижнів. В досліді використовували статевозрілих тварин: щурів з масою тіла 200 - 220 г по 6 особин в групі.

Потенційну токсичну дію СН на організм піддослідних тварин вивчали під час підгострого експерименту на 24 щурах-самцях масою 160–180 г, розділених на 4 групи. Щурі перебували на загальноприйнятому раціоні віварію в однакових умовах. Впродовж 30 днів їм в шлунок вводили водний розчин СН у кількості: тваринам 2-ї групи – $\frac{1}{50}$ від ЛД₅₀ (200,0 мг/кг), 3-ї – $\frac{1}{250}$ від ЛД₅₀ (40,0 мг/кг), 4-ї – $\frac{1}{2500}$ від ЛД₅₀ (4,0 мг/кг). Перша група була контрольною.

Вивчення впливу СК на організм піддослідних тварин в підгострому експерименті проводили на 90 щурах-самцях масою 160-180 г. Всі тварини були розділені на 5 груп. Перша група була контрольна. Тваринам чотирьох наступних груп щоденно на протязі 30 днів в шлунок вводили водний розчин СК в дозах рівних: 2-й групі - $\frac{1}{10}$ (800 мг/кг), 3-й – $\frac{1}{50}$ (160 мг/кг), 4-й - $\frac{1}{250}$ (32 мг/кг) і 5-й - $\frac{1}{1250}$ (6,4 мг/кг) від ЛД₅₀. Через 10, 20 і 30 днів з кожної групи відбирали по 6 тварин для визначення вмісту білка і сечовини в сироватці крові, тканинах головного мозку, печінки та нирок.

З метою з'ясування закономірності впливу питної води з різним вмістом СН як окремо, так і в комбінації з кадмієм, міддю та марганцем на організм піддослідних тварин, проведено дослідження на 78 білому безпородному щуру-самцю масою 180–200 г, які перебували на загальному раціоні віварію з вільним доступом до води. Піддослідних тварин поділили на 4 групи. 24 щурів 1-ї групи споживали питну воду з вмістом СН у кількості 80,0 мг/дм³ (що дорівнювало МНД речовини, 24 щурів 2-ї групи – 40,0 мг/дм³ (або $\frac{1}{2}$ МНД), 24 щурів 3-ї групи – 20,0 мг/дм³ (або $\frac{1}{4}$ МНД). Тварин останньої (контрольної) групи напували водою з міського водогону. Через 25 днів від початку експерименту кожну дослідну групу поділили на 4 підгрупи по 6 щурів у кожній. Тваринам 3-х підгруп було внутрішньошлунково введено кадмію і марганцю хлорид та міді сульфат в дозі $\frac{1}{20}$ від ЛД₅₀ відповідно.

Для з'ясування закономірностей впливу на організм піддослідних тварин субтоксичних доз кадмію, марганцю та міді на тлі споживання питної води з різним вмістом СК проведено дослідження на 78 білих безпородних щурах-самцях масою 180–200 г. Тварини перебували на загальноприйнятому раціоні віварію в однакових умовах і відрізнялися лише за якістю питної води, яку споживали з автопоїлок: 24 щурів 1-ї групи споживали питну воду з вмістом СК у кількості

125,0 мг/дм³ (що дорівнювало максимально недіючій дозі (МНД) речовини, 24 щурів 2-ї групи – 62,5 мг/дм³ (або ½ МНД), 24 щурів 3-ї групи – 31,2 мг/дм³ (або ¼ МНД). Тварин останньої (контрольної) групи напували водою з міського водогону. Через 25 днів від початку експерименту кожен дослідну групу поділили на 4 підгрупи по 6 щурів у кожній. Тваринам 3-х підгруп було внутрішньошлунково введено кадмію і марганцю хлорид та міді сульфат в дозі $\frac{1}{20}$ від ЛД₅₀ відповідно.

Для встановлення впливу свинцю в поєднанні зі стеаратами за умов підгострого санітарно-токсикологічного експерименту використано 28 тварин, поділених на 4 групи. Контрольною була 1-ша група. Інші тварини впродовж 30-ти днів споживали: щури 2-ї групи - дехлоровану воду з міського водогону. 3-ї та 4-ї груп – також дехлоровану воду з міського водогону, але з домішками СН і СК відповідно. Після цього тваринам вводили перорально свинцю ацетат у дозі 7 мг/100 г від маси тіла ($\frac{1}{110}$ ЛД₅₀).

Воду для інтактних і піддослідних тварин брали з міського водогону, який живиться з алювіального горизонту. За хімічним складом питна вода належить до гідрокарбонатно-кальцієвого класу і відповідає вимогам ДСанПіНу України № 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Медико-біологічні дослідження включали використання широкого спектра тестів, що характеризують зміни в організмі тварин з боку різних органів та систем. Загальний стан і поведінку щурів оцінювали шляхом спостереження. Щурів виводили з експерименту методом знекровлення під тіопенталовим наркозом на 30-ту добу від початку дослідження. Для біохімічного дослідження брали нативну кров, сироватку крові і гомогенати печінки, для гістологічного – шматочки печінки.

Стан білкового обміну вивчали за вмістом загального білка і сечовини в сироватці крові й сечі, вуглеводного обміну – піровиноградної кислоти (ПВК) та молочної кислоти (МК) в крові й печінці щурів спектрофотометричним методом, стан клітин печінки – за активністю маркерних ензимів цитолізу, зокрема аланін- та аспартатамінотрансфераз (АлАТ і АсАТ). Стан мінерального обміну в організмі ссавців, а саме рівень кальцію, калію і натрію в тканині печінки, нирках та мозку лабораторних тварин, визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115. Активність вільнорадикальних процесів у гомогенаті печінки оцінювали за концентрацією дієнових кон'югатів (ДК) та ТБК-активних продуктів (ТБК-АП). Стан антиоксидантної системи вивчали за активністю каталази (КТ), супероксиддисмутази (СОД) та вмістом SH-груп. Концентрацію циркулюючих імунних комплексів (ЦК) у сироватці крові визначали як показник розвитку різних запальних процесів в організмі й активності перебігу аутоімунних захворювань. Розраховували масовий коефіцієнт печінки (МКП), який вказує на розвиток запального ураження органа і характеризує ступінь набряку печінки. Його використовують для інтегральної оцінки наявності гепатотропної дії ксенобіотиків.

Вплив СК і СН на органолептичні властивості води вивчали відповідно до «Методических указаний по разработке и научному обоснованию предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водоемов» (1976). Вплив стеаратів калію і натрію на процеси самоочищення води від органічного забруднення вивчали шляхом спостереження за динамікою біохімічного споживання кисню (БСК₂₀), процесами амоніфікації, нітрифікації та нітрофікації, концентрацією розчиненого у воді кисню і перманганатною окиснюваністю. Досліди проводили в експериментальних модельних водоймах з вихідними концентраціями поверхнево-активних речовин: 0,5; 2,5; 15,0; 150,0 мг/дм³. Стабільність та хлорокиснюваність стеаратів калію і натрію у водному середовищі визначали опосередкованим методом за зміною інтенсивності присмаку і прямим аналітичним методом.

Статистичну обробку отриманого цифрового матеріалу здійснювали за допомогою програмного забезпечення «STATISTICA» 10.0 («Statsoft», США) з використанням непараметричних методів оцінки даних. Обчислення основних статистичних показників проводили за безпосередніми кількісними даними, отриманими в результаті досліджень (середнє арифметичне значення – M ; стандартна похибка середнього арифметичного – m). Різницю показників оцінювали за критерієм Манна - Уїтні (для непараметричних даних). Зміни вважали достовірними при $p < 0,05$ (Орлов А. И., 2004).

Усі дослідження, включені в роботу, виконані власне автором або за її особистою участю.

У розділі 3 «Санітарно-гігієнічна оцінка особливостей формування та якості води річки Дністер – основного джерела питного водопостачання в Західній Україні» дано санітарно-гігієнічну оцінку особливостей формування та якості води річки Дністер як основного джерела питного водопостачання в досліджуваному регіоні. Встановлено, що у 2016 р., як і в попередні 15 років, найбільше водних ресурсів використано на виробничі потреби – 58 %. На другому місці перебували питні й санітарно-гігієнічні потреби – 33 %. Частка води на сільськогосподарські потреби становила 7 %. Значно зменшилося використання води на зрошення – до 2 %. Зменшення водозабору відбулося внаслідок скорочення чисельності населення, падіння національної економіки, більш економного, ніж раніше, застосування води, широкого запровадження лічильників води та поширення краплинного зрошення.

Формування хімічного складу води річки Дністер визначають регіональні фактори, внутрішньоводоймні процеси, а також надходження в річку сільськогосподарських, побутових і промислових стоків як безпосередньо, так і з притоками. У початковому вигляді склад дністровської води зберігається лише на гірській ділянці річки. Погіршення якості води спостерігають униз за течією. Воно зумовлене значним надходженням у річку промислових і господарсько-побутових стічних вод, а також сільськогосподарських стоків.

Найбільше забруднювальних речовин надходить у річку Дністер та її притоки в межах Івано-Франківської і Львівської областей, які розташовані у верхній частині басейну річки. Це викликано надходженням у водойми

недостатньо очищених стічних вод від великої кількості екологічно небезпечних підприємств, а саме: гірничо-видобувної промисловості з добування кухонної та калійної солей, кам'яного вугілля, природного газу, нафти тощо; хімічної промисловості з виробництва мінеральних добрив, сірки, лакофарбових матеріалів; нафтопереробної промисловості; обробних галузей промисловості: металообробки, машинобудування, а також легкої (килимове, бавовняно-прядильне, шкіряне виробництво) та харчової промисловості (цукрова, олійно-жирова, м'ясо-молочна, плодоконсервна, рибна, виноробна тощо).

Басейн річки Дністер не однорідний за фізико-географічними умовами, що сприяє його поділу на 3 частини, відмінних між собою за природними умовами. Гідрологічний режим річок басейну Дністра характеризується значною мінливістю в різні сезони: під час весняних повеней, літньо-осінньої межені, літньо-осінніх повеней та зимової межені. Головними іонами сольового складу річкових вод є HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ та K^+ , походження яких у водах пов'язане, в основному з розчиненням солей, які утворюють гірські породи і ґрунти та з процесами іонного обміну. Крім цього, на якість води впливає наявність біогенних речовин, таких, як сполуки азоту і фосфору, мікроелементів – $\text{Fe}_{\text{заг}}$, Cu , Zn , Mn та специфічних забруднювачів – нафтопродуктів, СПАР, фенолів.

Вода річки Дністер та її приток характеризується за середніми значеннями інтегральних екологічних індексів: за екологічним станом – як «добра», за ступенем якості – як «досить чиста». Окремо виділяють якість води у р. Тисмениця, що пов'язано з гідрогеологічними умовами даного регіону та господарською діяльністю в басейні річки.

Поверхневі води верхів'я басейну річки Дністер в межах Львівської та Івано-Франківської областей зазнають значного негативного впливу за рахунок забруднення ґрунтів, атмосфери, зміни ландшафтної структури і техногенного перевантаження території, неефективної роботи каналізаційно-очисних споруд, прибережних захисних смуг, неналежного санітарного стану водоохоронних зон, а також забруднення територій населених пунктів і засмічення річок твердими побутовими та іншими відходами, трелювання лісу по потоках у гірській місцевості. За результатами вимірювань, у воді басейну річки Дністер спостерігають перевищення нормативних значень ГДК хімічних елементів: азоту амонійного, БСК₅, ХСК, сульфатів, заліза (загального), нітритів, фосфатів. На якість води впливають притоки р. Зубра, р. Тисмениця, а також промислові та комунально-побутові підприємства.

Проведений аналіз використання водних ресурсів та сучасної екологічної ситуації в басейні Дністра дав змогу сформулювати найбільш актуальні проблеми, які потребують розв'язання, а саме: в басейні річки відмічають надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти внаслідок екстенсивного способу ведення водного господарства, що може призвести до зменшення самоочисних можливостей річки Дністер та її приток. Головними причинами значного забруднення органічними і біогенними речовинами є низька ефективність комунальних очисних споруд та невпорядковане

відведення стічних вод від населених пунктів, господарських об'єктів і сільськогосподарських угідь. Основними джерелами забруднення води річок є підприємства нафтохімічної та видобувної промисловості Івано-Франківської і Львівської областей, підприємства житлово-комунальної галузі та неорганізований скид забруднених стічних вод і твердих побутових відходів від сільського населення.

У зв'язку з великою антропогенною навантаженістю русла більшості малих річок – приток річки Дністер замулились, заросли рослинністю та втратили дренажну здатність, що призвело до деградації річкових екосистем. Усе це може спричинити до погіршення якості питної води через незадовільний екологічний стан поверхневих джерел питного водопостачання. Досягнути екологічно безпечного використання водних об'єктів річки Дністер для задоволення господарських потреб суспільства можна лише за умови прийняття і реалізації комплексної програми національного рівня, обов'язковою складовою якої має бути система заходів щодо екологічного оздоровлення та відтворення басейну Дністра, а також тісне співробітництво України з Молдовою в цих питаннях.

Розділ 4 «Санітарно-гігієнічні проблеми питного водопостачання населення в Західній Україні» присвячено питанню організації та аналізу стану централізованого і децентралізованого питного водопостачання населення в 4 областях Західної України.

Згідно з даними, наведеними в таблиці 2, лише в Тернопільській та Івано-Франківській областях усі міста забезпечено централізованим водопостачанням. У селищах міського типу централізованих водогонів найбільше в Тернопільській та Чернівецькій областях (88 і 87 % відповідно).

Таблиця 2

**Забезпечення централізованим водопостачанням населених пунктів
Західного регіону України**

Область	Міста			Селища міського типу			Села		
	Усього	з них забезпечено	%	усього	з них забезпечено	%	усього	з них забезпечено	%
Львівська	44	42	95	34	16	47	1849	211	11,4
Тернопільська	18	18	100	17	15	88	1022	12	1,2
Івано-Франківська	15	15	100	24	13	54	765	17	2,2
Чернівецька	11	10	91	8	7	87	398	25	6,3

У середньому лише 6,6 % сільських населених пунктів у цих областях мають централізоване водопостачання: найбільше – у Львівській області (11,4 %), найменше – в Тернопільській (тільки 1,2 %).

Результати аналізу гідрогеологічного районування досліджуваних областей свідчать про те, що всю західну частину України займають Волино-Подільський та Передкарпатський артезіанські басейни. Водоносні горизонти пов'язані з силурійськими, девонськими, юрськими, крейдовими, палеогеновими і неогеновими відкладами. У цих басейнах наявна широко розвинута система водоносних горизонтів, які практично не відокремлені один від одного і утворюють єдиний водоносний комплекс.

Особливістю водопостачання населення областей у Західному регіоні України є те, що, незважаючи на близьке географічне положення, розташування в межах одного артезіанського басейну підземних вод, тут існують різні види питного водопостачання. Основним джерелом водопостачання населення в Львівській та Тернопільській областях є підземні води, які чистіші за поверхневі й мають стабільний дебет. На артезіанських водогоних, на відміну від річкових, не застосовують складних багатоступеневих водоочисних технологій, оскільки ці води значно чистіші від поверхневих. У багатьох містах Західного регіону України артезіанські водогони надають населенню питну воду, яка за чистотою відповідає I класу якості й тому не потребує поліпшення, на відміну від підземних джерел у Південному і Південно-східному регіонах України (максимум це хлорування у зв'язку з великими відстанями транспортування води від джерела до споживача).

Водопостачання таких обласних центрів Західного регіону України, як Чернівці та Івано-Франківськ, відбувається завдяки поверхневим водам. Особливістю м. Чернівців є те, що тут використовують змішане водопостачання. На 80 % щоденна потреба міста у воді забезпечується за рахунок поверхневих вод річки Дністер, підруслених вод р. Прут і ґрунтових вод. Близько 30 % населення використовує питну воду з децентралізованих джерел. В Івано-Франківській області 88 % води, яка надходить споживачам із централізованих водогонів, забирають з поверхневих джерел водопостачання. М. Івано-Франківськ отримує воду для водогону з 2 - х гірських річок: Бистриці Солотвинської і Бистриці Надвірнянської. Аналіз результатів вимірювань показує, що в створах великих водозаборів (р. Свіча – Долинський водозабір, р. Лімниця – Калуський водозабір, р. Бистриця Надвірнянська та р. Бистриця Солотвинська – Івано-Франківський водозабір) за більшістю показників вода відповідає II класу якості з позиції оцінки її екологічного стану, тобто вода чиста, а за окремими показниками (розчинений у воді кисень, завислі речовини, хлориди, сульфати) - навіть до I класу (вода дуже чиста).

Централізоване забезпечення населення питною водою з поверхневих джерел у Західному регіоні України відбувається за рахунок очищення річкової води до вимог питної за допомогою багатоступеневої традиційної технології водопідготовки (водозабір → реагентна обробка річкової води за допомогою

флокулянта та коагулянта → відстоювання і фільтрування через швидкий фільтр → знезараження → резервуар чистої води → водогінна мережа).

На водогоні м. Чернівців технологічна схема (рис. 1) включає:

- 1) коагулювання завислих речовин (із застосуванням коагулянтів на основі алюмінію «Полвак-68», а потім флокулянтів типу «Магнофлок»);
- 2) відстоювання утворених на попередній стадії пластівців у відстійниках;
- 3) фільтрування води через піщані фільтри;
- 4) знезараження хлором або гіпохлоритом натрію.

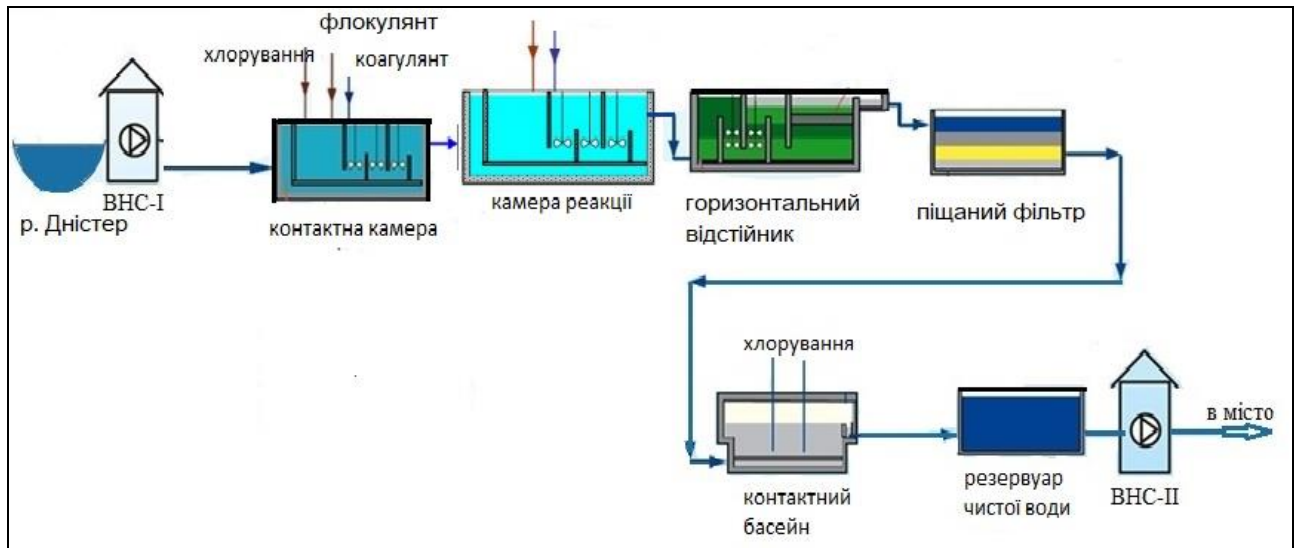


Рис. 1 – Технологічна схема підготовки дністровської води на станції «Вікно» (м. Чернівці).

Це забезпечує доведення річкової води різної якості до вимог питної за всіма показниками. Дані методи ефективні щодо органолептичних показників і бактерій, помірно ефективні стосовно органічних речовин і зовсім не ефективні проти сольового складу води. Вони навіть часом можуть погіршувати якість питної води внаслідок надходження в неї залишкових концентрацій самих реагентів або продуктів їх взаємодії із забруднювачами природної води. Саме тому за умов інтенсивного антропогенного забруднення поверхневих водоемів, у тому числі річки Дністер та її приток, що є джерелами водопостачання населення Західного регіону України, зростають вимоги до водогінних очисних споруд і технологій водопідготовки, які на них застосовують, а також до якості води в річках, у які щорічно все більше і більше потрапляє різноманітних забруднювальних речовин зі стічними водами.

Аналогічну технологічну схему підготовки питної води з річки Дністер та її приток (р. Бистриця Солотвинська і р. Бистриця Надвірнянська) використовується на водогоні в м. Івано-Франківськ. Хоча, на думку фахівців, з кожним роком водоочищення потребує більш сучасних методів, у Західному регіоні України для виробництва питної відбирають поверхневу воду з річки

Дністер чи її приток, яку зараз оцінюють за більшістю показників як чисту або слабозабруднену. Тому застосування класичної технологічної схеми достатньо, щоб населення отримувало воду, яка за своїми показниками відповідає ДСанПіНу 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Згідно з даними КП «Львівводоканал», водопостачання м. Львова здійснюється виключно з підземних джерел (свердловин), розміщених на території Львівської області. Централізоване водопостачання мають 82,5 % мешканців міста, 17,5 % населення користуються індивідуальними криницями. Особливістю водопостачання міста є велика кількість водозаборів, які розташовані на території Львівської області й налічують 197 свердловин. Найближча з них розміщена на відстані 13 км від м. Львова у с. Малечковичі, до найвіддаленішої свердловини поблизу м. Стрия – майже 100 км. Деякі свердловини мають глибину 250 м.

У зв'язку з тим, що у м. Львові є великий перепад геодезичних відміток (до 120 м), це зумовлює необхідність роботи 27-ми насосних станцій 2, 3, 4 підйомів, а також 23-х локальних насосних станцій підкачки. Термін експлуатації цих станцій становить 20-110 років, тому значна їх частина потребує реконструкції із заміною застарілого обладнання на сучасне високоефективне, адже більшість відпрацювала свій ресурс, а окремі не відповідають вимогам гідравлічної системи. Уся вода, яку подають до м. Львова, відповідає вимогам ДСанПіНу 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», лише крім загальної жорсткості та вмісту заліза.

У Тернопільській області понад 90 % води, яка надходить споживачам із централізованих водопроводів, є підземною. Джерелом централізованого питного водопостачання м. Тернополя є алювіальні води верхньокрейдяних відкладів, які представлені туринськими та сеноманськими ярусами. Система водопостачання складається з 30-ти артезіанських свердловин глибиною від 28 до 50 м водозаборів «Тернопільський» та «Горішньо-Івачівський». Застосовують систему лінійного водозабору з 2-ма водозабірними ділянками. Перший водозабірний ряд свердловин розміщений на правому березі Горішньо-Івачівського водосховища, другий – на правому березі р. Серет у с. Біла Тернопільського району. За узагальненими органолептичними, мікробіологічними, санітарно-хімічними та фізико-хімічними показниками ця вода відповідає санітарним вимогам. Проте вона багата на залізо та солі жорсткості. Так, у воді зі свердловини Горішньо-Івачівського та Білецького водозаборів уміст заліза може значно перевищувати нормативні величини і становити 2,89 мг/дм³. Вода зі свердловини в с. Біла має підвищену жорсткість (до 9,9 ммоль/дм³). Тому дану підземну воду, перш ніж подати до споживача, доочищують (рис. 2).

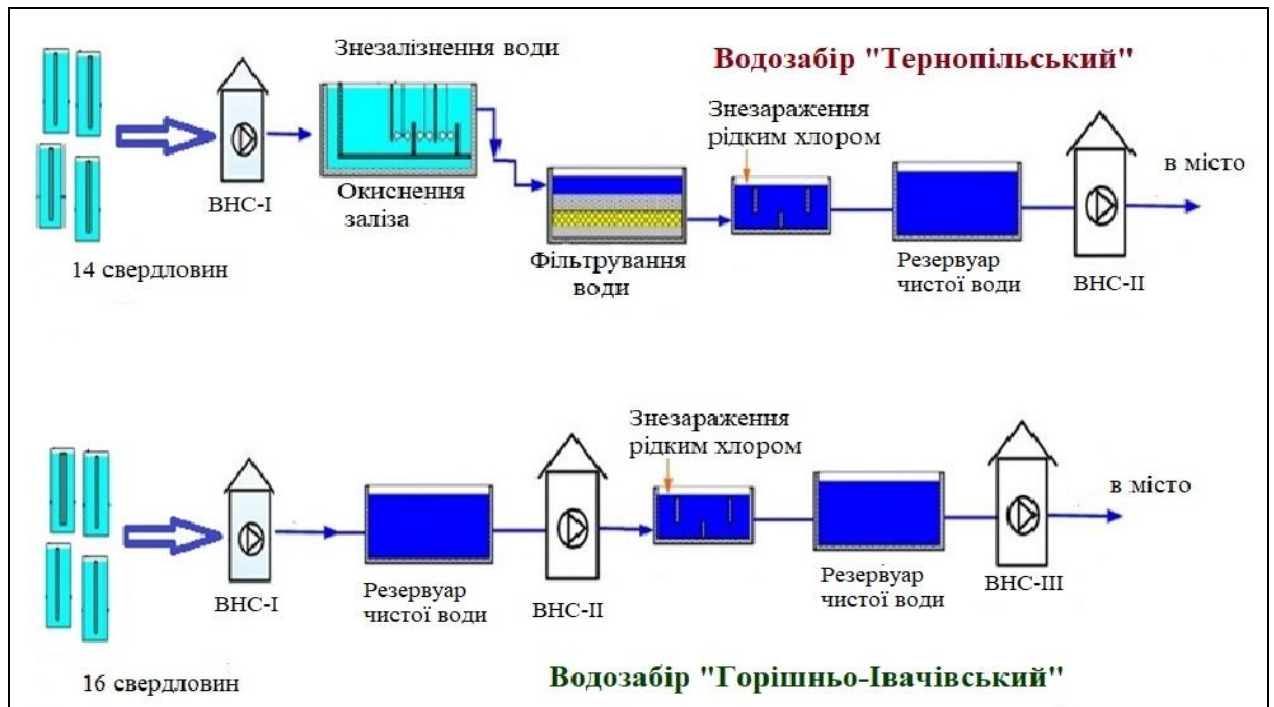


Рис. 2 – Технологічна схема підготовки питної води з підземних джерел (м. Тернопіль).

Для покращення якості води проводять змішування з різних свердловин, які експлуатують, і застосовують методи кондиціонування, а саме знезалізнення (за допомогою поширеного методу окиснення) та фільтрування. Обидва способи використовують на Тернопільському водогоні. У результаті вся вода, яку подають до м. Тернополя, відповідає вимогам ДСанПіНу 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», лише крім твердості та вмісту заліза.

Для отримання незалежної оцінки якості водогінної питної води було опитано мешканців м. Тернополя за допомогою анкети, що містила 28 запитань. Її розробили за зразком опитувальника фахівців ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О. М. Марзєєва НАМН України». У результаті проведеного анкетування встановлено, що, на думку 77,6 % опитаного населення проблема якості води з водогону м. Тернополя є актуальною, а 80,1 % осіб вважають незадовільними органолептичні показники води, як смак, запах, колір, прозорість. Найдоцільнішим заходом поліпшення якості водогінної води, як стверджують 74,4 % учасників анкетування, є вдосконалення технології водопідготовки та водогінних систем. Більше половини опитаних (54,0 %) використовують для покращення показників водогінної води метод доочищення її за допомогою фільтрів. Однак якістю отриманої води задоволені лише 51 % респондентів. Це може бути пов'язано з тим, що своєчасно замінюють змінні очищувальні елементи фільтра тільки 32,4 % опитаних.

Отримані результати анонімного анкетного опитування свідчать про те, що мешканці м. Тернополя усвідомлюють проблему з якістю питної води,

чекають заходів щодо її покращення від держави і водночас намагаються захистити своє здоров'я, використовуючи альтернативні джерела водопостачання або методи доочищення водогінної води в домашніх умовах.

Проблеми децентралізованого водопостачання однакові в усіх областях Західного регіону України. Практично у всіх (від 88,6 до 98,8 %) сільських населених пунктах найбільш поширеним джерелом водопостачання є індивідуальні колодязі. Водопостачання населення в сільській місцевості переважно здійснюється за рахунок підземних вод, які залягають на глибині від 1,5 до 6,0 м. Як правило, питну воду з колодязів та каптажів використовують без попереднього очищення та знезараження, адже її вважають безпечною для споживання. У загальному підземні води четвертинних відкладів, які в основному застосовують для організації децентралізованого водопостачання, за основними показниками відповідають вимогам, які ставлять до господарсько-питних вод.

Проте все частіше формування хімічного складу підземних вод відбувається за рахунок не лише геологічних структур, але й розчинних сполук, які потрапляють сюди при внесенні їх на поверхню ґрунту. Це можуть бути мінеральні добрива, отрутохімікати, антропогенні забруднення через викиди промислових підприємств, транспортних засобів тощо. Іншими джерелами забруднення підземних водоносних горизонтів є діяльність гірничо-видобувних підприємств, які досить поширені в Західному регіоні України. У результаті, тут відмічають високий відсоток проб води з джерел децентралізованого водопостачання, які не відповідають санітарним нормам як за санітарно-хімічними, так і санітарно-бактеріологічними показниками. Згідно з даними, наведеними в таблиці 3, найбільший відсоток невідповідності за санітарно-хімічними показниками спостерігають у Тернопільській області. На другому місці знаходиться Івано-Франківська область, на третьому - Львівська. Найчистіша вода в Чернівецькій області. Варто відмітити, що жодна з областей Західного регіону України не перевищила середньоукраїнського показника невідповідності проб з децентралізованих джерел водопостачання.

Таблиця 3

Питома вага проб води з децентралізованих джерел, що не відповідають нормам за санітарно-хімічними показниками (%)

Область	Роки спостереження					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Івано-Франківська	9,9	8,1	9,9	7,6	19,3	13,1
Львівська	7,3	5,5	5,7	7,6	4,4	12,4
Тернопільська	36,6	17,7	18,1	9,4	14,8	16,1
Чернівецька	1,7	1,6	1,2	0,4	0,5	0,3
Усього по Україні	34,2	32,0	29,3	31,4	32,7	33,2

Щодо санітарно-бактеріологічних показників, то найбільший відсоток невідповідності проб з децентралізованих джерел спостерігали в Івано-Франківській області. Відсоток цих проб з 2010 до 2015 р. зріс в 1,4 раза (табл. 4). В останні роки кожна друга-третья проба води не відповідає санітарним вимогам за санітарно-бактеріологічними показниками. Таким чином, сільське населення користується значно гіршою водою, ніж міське, яке забезпечене централізованим водопостачанням.

Таблиця 4

Питома вага проб води з децентралізованих джерел, що не відповідають нормам за санітарно-бактеріологічними показниками (%)

Область	Роки спостереження					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Івано-Франківська	27,9	28,3	23,6	21,5	35,1	38,8
Львівська	9,9	7,8	8,9	14,9	11,5	14,6
Тернопільська	19,5	12,5	13,4	9,4	14,8	16,2
Чернівецька	5,9	7,2	4,6	2,8	2,1	3,6
Усього по Україні	22,3	16,4	16,2	15,5	18,0	23,1

Найбільш пріоритетними хімічними сполуками в Західному регіоні України, які визначаються у воді в понаднормативній кількості, є нітрати, солі жорсткості, залізо, сухий залишок. І якщо останні 3 показники зумовлені геохімічними особливостями формування та розміщення підземних вод, то підвищення вмісту нітратів найчастіше викликають антропогенні забруднення.

Формуванню підземних вод з понаднормативним вмістом нітратів в окремих районах Західного регіону може сприяти те, що в останні роки на території досліджуваних областей України підвищилась інтенсивність опадів, хоча їх середньорічна кількість суттєво не змінилась, та збільшилась середня температура повітря. Це призвело до зниження кількості підземних вод, особливо в неглибоких індивідуальних криницях, частина з яких висохла, а в частині зменшився їх дебіт. І хоча води у криницях стало менше, проте концентрація розведених у ній речовин зросла, про що і свідчить наявність підвищеного вмісту солей жорсткості, заліза і нітратів. Але однією з найбільш вагомих та поширених причин такої ситуації є забруднення води в колодязях та каптажах стічними водами з дворових вбиралень і тваринницьких ферм, хімікатами з полів, недотримання їх власниками вимог законодавства при облаштуванні й утримуванні колодязів.

Проведений аналіз підземних вод з індивідуальних колодязів у різних районах Тернопільської області показав, що вміст нітратів у деяких з них перевищував ГДК від 1,1 до 7,3 раза (табл. 5). У тих районах, де підземна вода мала збільшений вміст нітратів (за середніми даними - до 2 ГДК), ризик можливого розвитку неканцерогенних ефектів, який оцінювали за показниками

коефіцієнтів небезпеки, був більшим 1, що, згідно з літературними даними (Мовчан Я. І., Рибалова О. В., Гулевець Д. В., 2013), свідчить про середній рівень небезпеки і може призвести до розвитку шкідливих ефектів в особливо чутливих групах дорослого населення. Зі збільшенням концентрації нітратів у питній воді понад 2 ГДК простежується тенденція до зростання ризику небезпеки. Так, у Борщівському районі при максимальних середньодобових дозах нітратів у питній воді понад 7 ГДК коефіцієнт небезпеки був більшим 6, що відповідає високому рівню небезпеки (НҚ від 5 до 10). Тривале споживання такої води може призвести до ризику розвитку несприятливих ефектів у більшій частини дорослого населення.

Таблиця 5

**Показники середньодобових доз і коефіцієнтів небезпеки впливу
питної води з різним надлишком нітратів
на здоров'я дорослого населення Тернопільської області**

Район	Кратність перевищення ГДК, рази		Середньодобова доза, мг/кг×доба		Коефіцієнт небезпеки, НҚ	
	середня	максимальна	середня	максимальна	середній	максимальний
Борщівський	1,96	7,29	2,68	9,98	1,68	6,23
Заліщицький	1,92	3,84	2,63	5,26	1,64	3,28
Чортківський	1,43	1,65	1,96	2,25	1,20	1,40
Гусятинський	1,27	1,65	1,7	2,25	1,08	1,40
Підволочиський	1,25	1,36	1,7	1,87	1,07	1,17
Кременецький	1,06	1,06	1,45	1,45	0,9	0,9

Отже, в стані здоров'я населення областей Західного регіону України відмічають негативні тенденції. У зв'язку з цим, необхідні розробка і проведення невідкладних заходів щодо попередження подальшого забруднення підземних джерел питної води з метою профілактики негативного їх впливу на здоров'я населення.

У розділі 5 «Токсиколого-гігієнічне обґрунтування нормативів аніонних поверхнево-активних речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного водокористування (на прикладі стеаратів калію та натрію)» представлено матеріал про вивчення впливу стеаратів калію і натрію на органолептичні властивості води, процеси самоочищення та санітарний стан водойм, стабільність і хлорокиснення у водному середовищі та на організм піддослідних тварин.

Встановлено, що досліджувані препарати за стабільністю у водному середовищі, згідно з класифікацією Красовського Г. М. і співавторів (1999), можна віднести до небезпечних речовин. На підставі експериментальних і розрахункових даних основних токсиколого-гігієнічних параметрів стеаратів (табл. 6) рекомендується гранично-допустима концентрація для СН у воді

водоймищ господарсько-питного і культурно-побутового водокористування на рівні $0,16 \text{ мг/дм}^3$, а для СК – $0,25 \text{ мг/дм}^3$. Лімітуюча ознака шкідливості – загальносанітарна.

Таблиця 6

Основні токсиколого-гігієнічні параметри стеаратів

Лімітуюча ознака шкідливості	Ознака дії	Концентрація стеарату натрію, мг/дм^3	Концентрація стеарату калію, мг/дм^3
Органолептична	Поріг сприйняття ознаки	13,34	6,43
Загальносанітарна	Контроль за БСК	0,16	0,25
Санітарно-токсикологічна	МНК (МНДx20)	80 (4x20)	4,0 (0,2x20)

Введення в організм піддослідних щурів СН та СК у дозах $\frac{1}{50}$ і $\frac{1}{250}$ від ЛД_{50} призводило до зростання рівня сечовини в крові й сечі, зменшення вмісту білка в плазмі, тканинах печінки та збільшення - в тканинах мозку і нирок. Під дією СК підвищувався вміст ПВК і МК у крові, а СН викликав пригнічення в крові обох показників. Встановлено наявність статистично достовірної залежності між кількістю СН та СК і зниженням рівня сульфгідрильних груп крові, зменшенням вмісту гемоглобіну та лейкоцитів і підвищенням рівня еритроцитів у крові, а також збільшенням вмісту ензимів АсАТ і АлАТ, рівень активності яких тісно корелював зі ступенем деструкції гепатоцитів, особливо в концентрації $\frac{1}{50}$ і $\frac{1}{250}$ від ЛД_{50} .

Тривале споживання піддослідними тваринами водного розчину з концентраціями СК і СН у МНД та $\frac{1}{2}$ МНД (відповідно, $125,0$ і $62,5 \text{ мг/дм}^3$) негативно впливало на стан клітинних мембран гепатоцитів внаслідок активації процесів пероксидного окислення ліпідів, а саме зростання ТБК-АП і ДК у $2,2$ – $2,4$ та в $1,5$ – $1,6$ разів відповідно ($p < 0,05$), кількість яких залежала від концентрації стеаратів у питній воді (рис. 3).

Також спостерігали зміни ензимів антиоксидантного захисту (рис. 4). Споживання води зі СК пригнічувало активність КТ в $1,9$ – $1,2$ разів ($p < 0,05$), СОД - у $2,4$ – $1,8$ разів ($p < 0,05$), а зі СН викликало активацію КТ в $1,4$ разів ($p < 0,01$), СОД – у $2,0$ разів ($p < 0,05$).

Проведені дослідження покладено в основу розробки гігієнічних рекомендацій із санітарної охорони водних джерел від забруднення СПАР (стеаратами калію та натрію), вдосконалення моніторингових досліджень на водоймах, що підпадають під вплив забруднених ними стічних вод.

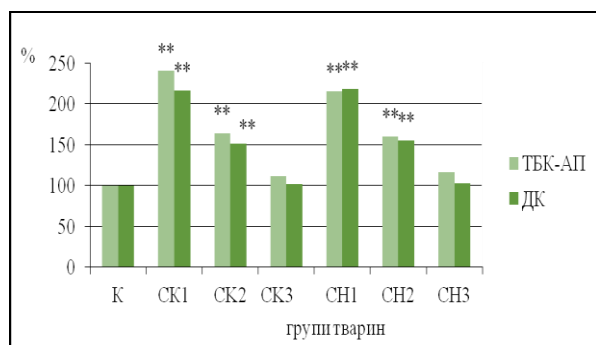


Рис. 3 – Зміни показників пероксидного окиснення ліпідів у гомогенаті печінки піддослідних тварин при споживанні питної води з різним вмістом стеаратів калію та натрію. (Примітка: тут і далі: * – достовірність відмінностей показників дослідних і контрольної груп (* – $p < 0,1$; ** – $p < 0,05$, *** – $p < 0,01$)).

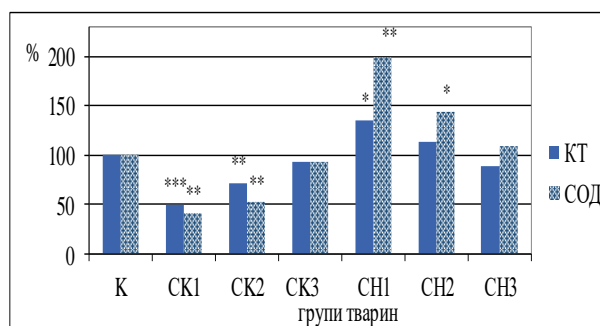


Рис. 4 – Зміни показників антиоксидантного захисту в гомогенаті печінки піддослідних тварин при споживанні питної води з різним вмістом стеаратів калію та натрію.

Розділ 6 «Експериментальні дослідження характеру комбінованої дії поверхнево-активних речовин (стеаратів калію та натрію) і важких металів з питною водою на організм піддослідних щурів» присвячено вивченню особливостей пероксидного окиснення ліпідів і стану антиоксидантного захисту в організмі піддослідних тварин при дії аніонних СПАР у комбінації з міддю, марганцем, кадмієм та свинцем. Встановлено, що тривале споживання піддослідними щурами водного розчину з вмістом СК і СН у МНД та $\frac{1}{2}$ МНД викликало активацію процесів пероксидного окиснення ліпідів. Комбінація СК з міддю, марганцем і кадмієм посилювала токсичну дію ВМ на організм піддослідних тварин, про що свідчило підвищення ДК та ТБК-АП. Найбільше зростання показників спостерігали при введенні щурам кадмію хлориду. У тварин дослідних груп, відповідно до кількості СК, відмічали збільшення кількості ДК від 4,0 до 2,6 раза ($p < 0,05$), ТБК-АП від 4,5 до 2,9 раза ($p < 0,05$).

При вивченні ензимів антиоксидантного захисту встановлено, що після введення ВМ у піддослідних щурів, які споживали воду з різними концентраціями СК, відмічали статистично достовірне пригнічення активності як КТ, так і СОД. Зміни були найбільш виражені при введенні марганцю хлориду. У тварин, які споживали питну воду з вмістом СК у кількості $125,0 \text{ мг/дм}^3$, спостерігали зменшення рівня КТ в 1,9 раза, СОД - у 2,4 раза ($p < 0,01$). У щурів, які споживали питну воду з вмістом СК у кількості $65,5 \text{ мг/дм}^3$, рівень КТ знизився в 1,2 раза, СОД – в 1,8 раза ($p < 0,05$).

При введенні ВМ на тлі споживання води із СН у всіх піддослідних тварин зросли показники пероксидного окиснення ліпідів, найбільше в щурів, яким ввели марганця хлорид. Так, кількість ТБК-АП і ДК у щурів, які споживали питну воду з найвищою концентрацією СН, зроста практично однаково - у 2,4 раза порівняно з контрольними величинами ($p < 0,01$), в наступних – у 2,0 ($p < 0,01$) та 1,8 раза ($p < 0,1$). Споживання води з різними концентраціями СН викликало активацію ензимів антиоксидантного захисту, найбільш виражену при введенні кадмію хлориду. У тварин на тлі споживання

питної води з найвищою концентрацією СН активність СОД зростає у 8,0, а КТ – 2,1 рази ($p < 0,01$). В наступній групі рівень СОД підвищився в 5,3 рази, а КТ – 1,8 рази ($p < 0,01$). У групі щурів з найменшою кількістю СН активність СОД перевищувала контроль у 2,3 рази, а КТ – 1,2 рази.

Було досліджено біохімічні зміни в організмі білих щурів при пероральному введенні 70 мг/кг свинцю ацетату на тлі споживання звичайної питної води та води із СН і СК. Встановлено, що стеарати посилювали токсичність свинцю ацетату в порівняно з тваринами контрольної групи. Спостерігали різницю між щурами, які споживали воду із стеаратами калію і натрію. Поєднана дія свинцю ацетату на тлі споживання води з вмістом СК у дозі 1/250 ЛД₅₀ була на 7,2 % більшою, ніж води лише із СН. Також підвищувалась активність СОД та КТ у сироватці крові, печінці й нирках піддослідних тварин.

Споживання питної води з вмістом СК і СН у МНД та ½ МНД речовини негативно впливало на імунну систему піддослідних тварин, викликаючи достовірне зростання вмісту ЦК у сироватці крові (табл. 7), причому СК викликав більш виражені зміни.

Таблиця 7

Вміст циркулюючих імунних комплексів у сироватці крові білих щурів при введенні субтоксичних доз кадмію, марганцю і міді на тлі споживання води зі стеаратами калію і натрію (ум. од.)

Хімічний склад води	Дослідна група		
	1-а (n=24)	2-а (n=24)	3-а (n=24)
контроль	75,50±6,15	75,50±6,15	75,50±6,15
СК	245,67±24,07***	205,67±20,66***	130,50±15,12**
СК+кадмій	267,67±20,80***	221,33±21,47***	165,00±27,43**
СК+марганець	431,83±26,55***	370,33±34,54***	205,50±15,60***
СК+мідь	256,33±19,20***	226,83±25,32***	181,83±22,59**
СН	163,67±11,31***	120,33 ±13,53*	93,83±13,79
СН+кадмій	178,33±10,22***	151,50 ± 20,28***	103,50±12,53**
СН+марганець	180,50±11,74***	161,00±14,49***	106,00±7,79
СН+мідь	172,33±16,69***	147,83±10,32**	100,33±13,14

Примітка: * – достовірність відмінностей показників дослідних і контрольної груп (* – $p < 0,1$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$)

Додаткове навантаження організму піддослідних щурів важкими металами зумовлювало посилення імунотоксикозу, що підтверджено підвищенням кількості ЦК. Більш виражені зміни відмічали у тварин, яким внутрішньошлунково вводили солі марганцю.

Наявність у питній воді СН та СК, як окремо, так і в комбінації з кадмієм, міддю і марганцем на рівні МНД та ½ МНД, негативно впливає на організм піддослідних щурів, зокрема на їх печінку, викликаючи запальні ураження

органа і його набряк. Про це свідчить збільшення масового коефіцієнта печінки в дослідних групах, що підтверджено морфологічними дослідженнями. Враховуючи провідну роль даного органа в різних метаболічних процесах, можливі зміни гомеостазу організму в цілому.

Таким чином, комбінований вплив стеаратів з міддю, марганцем, кадмієм та свинцем, які є найчастішими забруднювачами дністровської води, з питною водою на організм тварин посилює токсичну дію важких металів. Тому тривале споживання питної води навіть із незначним вмістом СПАР на тлі важких металів з часом викликає потенційний ризик розвитку патологічних процесів в окремих органах (серці, печінці, нирках), що загрожує здоров'ю населення.

Розділ «Аналіз та узагальнення результатів дослідження» викладено на 42 сторінках комп'ютерного тексту. Проведено детальний аналіз та порівняння одержаних результатів між собою і з даними наукової літератури.

ВИСНОВКИ

На підставі комплексних еколого-гігієнічних, соціологічних, експериментальних і токсикологічних досліджень узагальнено та науково обґрунтовано нове рішення актуальної наукової проблеми, яка полягає в аналізі й гігієнічній оцінці стану водних ресурсів басейну річки Дністер і підземних вод, їх охорони та раціонального використання, умов споживання води населенням у Західному регіоні України. Теоретично визначено та експериментально обґрунтовано особливості й основні закономірності безпечної дії на організм людини пріоритетних забруднювачів дністровської води – детергентів і важких металів за умов їх ізольованого та комбінованого впливу, що сприятиме розробці й упровадженню заходів щодо попередження хімічного забруднення води водойм та питної води, мінімізації впливу водного фактора на здоров'я населення.

1. Узагальнено і проаналізовано результати досліджень сучасного еколого-гігієнічного стану води річки Дністер та її приток – основного джерела питного водопостачання в Західному регіоні України, визначено пріоритетні фактори, що впливають на формування хімічного складу води водойми, охарактеризовано вплив на якість води річок забруднених сільськогосподарських, побутових, промислових і поверхневих стоків, які через низьку ефективність очисних споруд призводять до забруднення поверхневих вод органічними та біогенними речовинами, синтетичними поверхнево-активними речовинами, фосфатами, важкими металами, сполуками азоту і нафтопродуктами.

2. У межах Західного регіону України еколого-гігієнічний стан річки Дністер (705 км) не однорідний на різних ділянках. За чинною класифікацією, найкращу якість води реєструють на гірській ділянці в зоні формування річки (перші 150 км від витoku), де вона відповідає I-II класам, а за ступенем забруднення є чистою або відносно чистою; вниз за течією якість води поступово погіршується (до II-III класів), а ступінь забруднення зростає (від помірно забрудненої до забрудненої). Загалом дністровська вода, у порівнянні, наприклад, з дніпровською, менш забруднена органічними та

мінеральними речовинами, а також контамінована мікроорганізмами. За рахунок розбавлення скидів, перемішування та інтенсивних процесів самоочищення рівні хімічних речовин у воді водойми в місцях водозаборів питних водогонів найчастіше перебувають в межах гранично-допустимих концентрацій або несуттєво їх перевищують, що робить доцільним більш широке використання річки Дністер та її основних приток як джерел централізованого питного водопостачання, особливо у верхів'ї річки. За цих обставин, як свідчать результати наших досліджень, річкова вода може бути доведена до якості питної навіть за традиційними застарілими технологіями при відносно невеликих дозах реагентів (водопроводи міст Івано-Франківська, Чернівців тощо).

3. Показано, що основним джерелом централізованого питного водопостачання в Західній Україні слугують підземні води з глибоких добре захищених водоносних горизонтів. За результатами багаторічних досліджень, ці води за більшістю хімічних речовин мають практично однакову задовільну якість, але вони можуть містити надлишок солей жорсткості та заліза. За кількістю нестандартних хімічних показників та їх рівнями артезіанські води в Західному регіоні України значно кращі, ніж в інших районах, зокрема на півдні й південному сході, де у воді постійно реєструють до 6–8 нестандартних показників, а їх концентрації перевищують гранично допустимі в 5–10 і більше разів. Проведений аналіз результатів досліджень питної води з найбільших у регіоні водогонів (м. Львів – 197 свердловин та м. Тернопіль – 30 свердловин) демонструє стабільно високу її якість, у тому числі й за зазначеними показниками, що досягають шляхом змішування води «чистих» свердловин із водою «умовно чистих» свердловин і використання на окремих з них установок знезалізнення води.

4. Встановлено, що в Західному регіоні, як і в Україні загалом, якість питної води із мереж централізованого водопостачання щорічно має відхилення від нормативів за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками. Порівняно з іншими районами України, де ці показники в питній воді становлять у середньому 12–14 та 4–6 % відповідно, в Західному регіоні якість водопровідної води за хімічними показниками у 2 рази краща, за мікробіологічними – така ж, як в Україні загалом, за винятком Тернопільської області, де ці показники в 1,5–2 рази гірші, що пов'язано зі значною зношеністю тут мереж (понад 50 %) і частими на них проривами.

Результати проведеного соціологічного опитування свідчать про те, що 77,6 % респондентів вважають проблему якості водопровідної води актуальною, а 80,1 % не задоволені її смаком, запахом, кольором, прозорістю та наголошують на необхідності її покращення. На підставі аналізу ситуації, яка склалася з якістю питної води, враховуючи можливість її погіршення у водогінних мережах, зроблено висновок, що найбільш радикальним заходом для поліпшення якості на сучасному етапі слід вважати доочищення води в місцях безпосереднього споживання за допомогою побутових та колективних водоочисних систем.

5. Результати досліджень питної води з децентралізованих джерел (колодязів, каптажів джерел, індивідуальних свердловин) у західноукраїнських областях свідчать про її забруднення надлишком переважно нітратів, солей жорсткості, заліза, суми солей, а також мікроорганізмами. Поблизу масивних джерел забруднення питна вода може містити інші хімічні речовини (залишки мінеральних та органічних добрив, пестицидів тощо). За санітарно-хімічними (крім Тернопільської області) та мікробіологічними показниками (крім Тернопільської та Івано-Франківської областей) відсоток проб води з відхиленнями від нормативів загалом у Західному регіоні значно менший, ніж в інших районах країни. Порівняно з Україною загалом, де з децентралізованих джерел за санітарно-хімічними показниками кожна 3–4 проба води, а за мікробіологічними – кожна 4–5 проба води не відповідає нормативам, у досліджуваному регіоні кількість нестандартних проб води за хімічними та мікробіологічними показниками становила 4–5 і 5–6 відповідно. Для попередження ризику для здоров'я профілактичним заходом у селах повинно бути інформування населення про можливу небезпеку ґрунтової питної води та надання пропозицій щодо індивідуальних шляхів поліпшення якості питної води в сільській місцевості.

6. Забруднення питної води з децентралізованих джерел нітратами, які мають природне та антропогенне походження, в кількості, що перевищує гранично допустиму концентрацію, реєструють у багатьох селах західноукраїнських областей. На прикладі Тернопільської області показано, що кратність перевищення нормативу нітратів у воді становить від 1,1 до 7,3 раза. Оцінка ризику розвитку неканцерогенних ефектів за розрахунком коефіцієнта небезпеки (NQ) свідчить про те, що при максимальних добових дозах нітратів у питній воді він становить $NQ > 6$, що відповідає високому рівню небезпеки та може призвести до ризику розвитку несприятливих ефектів у більшій частини дорослого населення. Для дітей ризик небезпеки за цих умов набагато більший. Тому вирішення проблеми нітратів у питній воді потребує впровадження дієвих заходів щодо їх мінімізації у воді.

7. За сукупністю даних, отриманих під час досліджень і проведення наукового узагальнення з вивчення особливостей та закономірностей дії забруднювачів дністровської води типу синтетичних поверхнево-активних речовин, зокрема стеаратів натрію і калію, на органолептичні властивості води, процеси самоочищення, стабільність і трансформацію у водному середовищі, а також на функціональний стан піддослідних тварин (за маркерами білкового, вуглеводного, мінерального обміну, стабільністю амінотрансфераз, пероксидного окиснення ліпідів, морфологічного складу крові та функціонального стану імунної системи) обґрунтовано гранично допустимі концентрації у воді водойм цих речовин (лімітуюча ознака шкідливості – загальносанітарна), які становлять $0,25 \text{ мг/дм}^3$ для стеарату калію та $0,16 \text{ мг/дм}^3$ для стеарату натрію. Виконані дослідження покладено в основу розробки гігієнічних рекомендацій щодо санітарної охорони водних джерел від забруднення синтетичними поверхнево-активними речовинами (стеаратами калію та натрію), вдосконалення моніторингових досліджень на водоймах, що

підпадають під вплив скиду стічних вод, забруднених цими речовинами, та охорони здоров'я населення.

8. Показано, що комбінований вплив стеаратів з міддю, марганцем, кадмієм та свинцем, які є постійними забруднювачами дністровської води, з питною водою на організм тварин посилює токсичну дію важких металів. Тому при тривалому споживанні питної води навіть із незначним вмістом синтетичних поверхнево-активних речовин на тлі важких металів з часом виникає потенційний ризик розвитку патологічних процесів в окремих органах (печінці), що загрожує здоров'ю населення.

9. На основі проведених комплексних еколого-гігієнічних досліджень та отриманих результатів показано, що сучасний стан безпеки водних ресурсів (поверхневих і підземних вод) та якість питної води дещо кращі в Західному регіоні, ніж в інших районах України, але й тут залишаються актуальними завдання, спрямовані на подальше впровадження заходів щодо охорони від антропогенного забруднення та оздоровлення природних вод, поліпшення якості питної води і збереження здоров'я населення. Загальнодержавна програма «Питна вода України» на 2006-2020 рр., що діє в Україні та розроблені на її основі регіональні програми через хронічне недофінансування передбачених заходів не досягли суттєвого покращення стану водних ресурсів та питного водопостачання в країні, що стало підґрунтям до розробки науково обґрунтованих пропозицій до проекту регіональної Програми водної безпеки в Західній Україні, що розробляється за нашою участю.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. На основі узагальнення виконання водних цільових науково-практичних програм у межах областей Західного регіону України обґрунтовано еколого-гігієнічну концепцію санітарної охорони річки Дністер і оптимізації умов водокористування населення в Західному регіоні до Договору між Кабінетом Міністрів України та урядом республіки Молдова про співробітництво у сфері охорони і сталого розвитку басейну річки Дністер (Договір ратифіковано Законом від 07.06.2017 р. № 2086-VIII).

2. Для запобігання забрудненню та охорони транскордонної річки Дністер як єдиного водного басейну в межах України і Молдови обґрунтовано завдання та програму водогосподарського моніторингу в Західному регіоні України до інтегрованої системи транскордонного еколого-гігієнічного моніторингу ріки Дністер.

3. За результатами регіональних досліджень, внесено та використано пропозиції до завдань наукової частини Загальнодержавної програми «Питна вода України» на 2006–2020 рр. в частині охорони й оздоровлення водних об'єктів і поліпшення якості питної води.

4. Матеріали дисертації було використано при розробці проекту Закону України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення», який сьогодні прийняла Верховна Рада України та який затверджено Указом Президента України від 15.05.2018 р. № 2417-VIII.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

– у наукових фахових виданнях України:

1. Лотоцька О. В. Вплив стеарату натрію на органолептичні властивості води. *Гігієна населених місць*: зб. наук. пр. / редкол.: А. М. Сердюк (голов. ред.) та ін. Київ, 2011. Вип. 57. С. 97–101.
2. Кондратюк В. А., Лотоцька О. В. Санітарно-токсикологічна оцінка стеарату калію за результатами білкового обміну в експерименті. *Гігієна населених місць*: зб. наук. пр. / редкол.: А. М. Сердюк (голов. ред.) та ін. Київ, 2011. Вип. 58. С. 107–111. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновок.)
3. Лотоцька О. В. Вплив стеарату натрію на білковоутворюючу функцію в організмі піддослідних тварин. *Гігієна населених місць*: зб. наук. пр. / редкол.: А. М. Сердюк (голов. ред.) та ін. Київ, 2012. Вип. 59. С. 87–91.
4. Санітарно-гігієнічна характеристика річки Серет в умовах кризової екологічної ситуації / О. В. Лотоцька, С. С. Дністрян, В. А. Кондратюк, В. О. Паничев, Г. А. Крицька, Б. Є. Марків, Л. А. Безрука, М. Б. Брик, Л. Й. Блажкевич, О. Т. Чайчук, Н. В. Сердюк, О. В. Сінгалевич, І. Є. Бай, М. Я. Батіг. *Гігієна населених місць*: збірник наукових праць / редкол.: А. М. Сердюк (голов. ред.) та ін. Київ, 2012. Вип. 60. С. 109–114. (Здобувач самостійно проаналізувала літературні дані, збрала та обробила матеріал, узагальнила результати і підготувала матеріал до друку.)
5. Лотоцька О. В., Кондратюк В. А., Лотоцький В. В. Вплив субтоксичних доз кадмію, марганцю і міді на фоні вживання питної води з вмістом стеарату калію на концентрацію циркулюючих імунних комплексів у крові білих щурів. *Гігієна населених місць*: зб. наук. пр. / редкол.: А. М. Сердюк (голов. ред.) та ін. Київ, 2013. № 62. С. 81–86. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновок.)
6. Санітарно-гігієнічні проблеми середніх і малих річок Тернопільщини як джерел водопостачання / В. А. Кондратюк, О. В. Лотоцька, Г. А. Крицька, В. О. Паничев, Л. А. Безрука, В. Б. Сивак, О. В. Сінгалевич, І. Є. Бай, Т. Я. Капуста, Я. Д. Вівчарук. *Вода: гігієна та екологія*. 2013. № 3-4 (том 1). С. 33–46. (Здобувач самостійно проаналізувала літературні дані, збрала та обробила матеріал, узагальнила результати і підготувала матеріал до друку.)
7. Лотоцька О. В. Вплив марганцю на вільнорадикальні процеси в організмі щурів на фоні вживання питної води з різним вмістом стеарату калію. *Гігієна населених місць*: зб. наук. пр. / редкол.: А. М. Сердюк (голов. ред.) та ін. Київ, 2014. Вип. 64. С. 102–109.
8. Санітарно-гігієнічна і гідрохімічна характеристика води у верхів'ї річки Дністер / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, Г. А. Крицька, В. В. Лотоцький. *Вода: гігієна та екологія*. 2014. № 1–4 (том 2). С. 16–22. (Здобувач самостійно

проаналізувала літературні дані, зібрала та обробила матеріал, узагальнила результати і підготувала матеріал до друку.)

9. Стан антиоксидантної системи в організмі піддослідних тварин при ізольованій і комбінованій дії ацетату свинцю на тлі вживання води з вмістом стеаратів натрію та калію / В. А. Кондратюк, О. Є. Федорів, О. В. Лотоцька, Г. А. Крицька *Вода: гігієна та екологія*. 2015. № 3–4 (том 4). С. 53–62. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновок.)

10. Оцінка якості водогінної питної води за результатами анкетного опитування населення міста Тернополя / О. В. Лотоцька, В. О. Прокопов, К. Т. Волощинська, О. В. Сопель. *Вода: гігієна та екологія*. 2017. № 1–4 (том 5). С. 40–44. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновок.)

11. Вплив ацетату свинцю на структуру печінки піддослідних тварин при вживанні води з вмістом стеаратів натрію і калію / В. А. Кондратюк, О. Є. Федорів, О. В. Лотоцька, Т. В. Дацко, Г. А. Крицька, Н. О. Твердохліб, О. В. Сопель. *Вода: гігієна та екологія*. 2018. № 1–4 (том 6). С. 11–16. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновок.)

12. Пат. 90911 Україна, G01N 33/1. Спосіб контролю якості води / Лотоцька О. В., Кондратюк В. А., Федорів О. Є., Лотоцький В. В., Лотоцька С. В.; заявник та патентовласник ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України». № у 2014 00903, заявл. 31.01.14; опубл. 10.06.14, Бюл. №11.

– у виданнях, які входять до наукометричних баз даних, та в міжнародних фахових виданнях:

13. Лотоцька О. В., Кондратюк В. А. Вплив аніонних поверхнево-активних речовин на мінеральний обмін в організмі ссавців. *Актуальні проблеми транспортної медицини*. 2011. № 4 (26). С. 142–147. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновки.)

14. Лотоцька О. В. Перекисне окиснення ліпідів та антиоксидантний захист в організмі піддослідних тварин під впливом субтоксичних доз міді на фоні вживання питної води з різним вмістом стеарату калію. *Актуальні проблеми транспортної медицини*. 2013. № 3 (33). С. 139–145.

15. Лотоцька О. В., Лотоцький В. В., Бугель О. П. Вплив стеарату натрію в комбінації з кадмієм на стан перекисного окиснення ліпідів в організмі піддослідних тварин. *Journal of Education, Health and Sport*. 2015. Vol. 5. С.117–124. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновки.)

16. Лотоцька О. В. Особливості перебігу вільнорадикального окиснення в гомогенаті печінки щурів при комбінованій дії міді та субтоксичних доз

стеаратів калію і натрію. *Медицина та клінічна хімія*. 2016. Т. 18. № 3 (68). С. 69–74.

17. Круска Н., Лотоцька О. Вільнорадикальні процеси в організмі щурів на фоні вживання води з різним вмістом стеаратів калію та натрію в комбінації з марганцем. *Polish nursing / Pielegniarstwo Polskie*. 2016. Vol. 62. № 4. С. 552–557. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновки.)

18. Кондратюк В. А., Федорів О. Є., Лотоцька О. В. Ізольована і комбінована дія наночастинок та ацетату свинцю зі стеаратами натрію і калію за перорального надходження до організму. *Довкілля і здоров'я*. 2016. № 3 (79). С. 37–42. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновки.)

19. Лотоцька О. В. Вплив питної води з різним вмістом стеаратів калію і натрію на вільнорадикальні процеси в організмі щурів. *Медицина та клінічна хімія*. 2018. Т. 20. № 1 (74). С. 130–135.

20. Лотоцька О. В., Кондратюк В. А., Паничев В. О. Гігієнічні проблеми водопостачання в Тернопільській області. *Довкілля і здоров'я*. 2018. № 1 (85). С. 36–40. (Здобувач самостійно проаналізувала літературні дані, збирила та обробила матеріал, узагальнила результати і підготувала матеріал до друку.)

21. Лотоцька О. В., Прокопов В. О. Оцінка ризику споживання питної води з підвищеним вмістом нітратів на здоров'я населення Тернопільської області. *Довкілля і здоров'я*. 2018. № 4 (84). С. 21–25. (Здобувач самостійно проаналізувала літературні дані, збирила та обробила матеріал, узагальнила результати і підготувала матеріал до друку.)

22. Влияние стеарата натрия на минеральный обмен в организме белых крыс / Е. В. Лотоцкая, В. А. Кондратюк, В. В. Лотоцкий, С. В. Кучер. *Проблемы биологии и медицины*. 2018. № 4 (104). С. 167–171. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновки.)

23. Водно-нітратна метгемоглобінемія в Тернопільській області / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, М. В. Данчишин, В. О. Паничев, Ю. Г. Дементьев, О. О. Савка. *Актуальні проблеми транспортної медицини*. 2018. № 4 (54). С. 43–51. (Здобувач самостійно проаналізувала літературні дані, збирила та обробила матеріал, узагальнила результати і підготувала матеріал до друку.)

– в інших наукових виданнях:

24. Лотоцька О. В., Волощинська К. Т. Використання фасованої води населенням міста Тернополя за результатами анкетного опитування. *Медсестринство*. 2018. № 2. С. 19–22. (Здобувач самостійно проаналізувала літературні дані, збирила та обробила матеріал, узагальнила результати і підготувала матеріал до друку.)

25. Лотоцька Олена, Кондратюк Володимир, Паничев Володимир. Гігієнічні проблеми водопостачання в Тернопільській області. *Екологічний вісник*. 2018.

№ 3 (109). С. 24–26. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновки.)

26. Лотоцька Олена, Кондратюк Володимир, Паничев Володимир. Вміст нітратів у воді колодязів Тернопільської області. *Екологічний вісник*. 2018. № 4 (110). С. 24–25. (Здобувач самостійно виконала дослідження, статистично опрацювала отримані результати, написала текст та сформулювала висновки.)

– *тези доповідей:*

27. Кондратюк В. А., Лотоцька О. В., Паничев В. О. Гігієнічний моніторинг впливу полігону твердих побутових покидьок на якість підземних вод. *Інформаційні технології у гігієні та медичній екології*: зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 17–18 грудня 2002 р.). Київ, 2002. С. 61–64.

28. Формування якості підземних вод в умовах антропогенного забруднення ґрунту / В. А. Кондратюк, О. В. Лотоцька, Л. П. Колосок, В.О. Паничев, В. О. Колодовський, Н. В. Сердюк. *Гігієнічна наука та практика на рубежі століть* : матеріали XIV з'їзду гігієністів України (Дніпропетровськ, 19–21 трав. 2004 р.). Дніпропетровськ: Арт-прес, 2004. С. 135–138.

29. Проблеми централізованого водопостачання сільського населення в Тернопільській області / В. А. Кондратюк, О. В. Лотоцька, Н. В. Флекей, С. С. Дністрян, Л. Й. Блажкевич, Л. А. Безрука, Б. Є. Марків, В. О. Колодовський. *Гігієнічна наука та практика на рубежі століть*: матеріали XIV з'їзду гігієністів України (Дніпропетровськ, 19–21 трав. 2004 р.). Дніпропетровськ: Арт-прес, 2004. С. 140–141.

30. Питна вода як можливий фактор інфекційних захворювань населення / В. А. Кондратюк, С. С. Дністрян, О. В. Лотоцька, К. П. Никорчук, І. М. Шепелинець, Л. А. Безрука, Л. Й. Блажкевич, Г. А. Крицька, Н. В. Голка, О. М. Сопель, Н. В. Флекей. *Вплив екопатологічних чинників на стан здоров'я дітей*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27–29 жовт. 2005 р.) Тернопіль: ТДМУ, 2005. С. 66–68.

31. Проблеми водовідведення в неканалізованих частинах міста / В. О. Паничев, В. А. Кондратюк, Н. В. Цяпа, А. В. Періг, Г. В. Чайкіна, О. В. Лотоцька, О. В. Пашко, Н. В. Голка, О. М. Сопель. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 26–27 квіт. 2007 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2007. С. 46–47.

32. Водопостачання населення Тернополя – актуальна санітарно-гігієнічна проблема / В. А. Кондратюк, М. О. Кашуба, Д. В. Козак, Г. А. Крицька, О. В. Лотоцька, О. В. Паничев, Н. В. Сердюк, О. М. Смачило, Н. В. Флекей, С. В. Лотоцька. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 24–25 квіт. 2009 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2009 р. С. 54.

33. Гігієнічна оцінка поверхневих водойм Тернопільщини / О. М. Смачило, М. О. Кашуба, В. А. Кондратюк, К. О. Пашко, Г. А. Крицька, О. В. Лотоцька, О. М. Сопель, І. В. Бенч, Л. Й. Блажкевич, С. Р. Крутяк, Н. В. Флекей,

О. Я. Зятковська, О. Б. Тиш, К. М. Стареправо. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 23–24 квіт. 2010 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2010. С. 116.

34. Проблеми очистки стічних вод в Тернопільській області / С. С. Дністрян, В. А. Кондратюк, Л. А. Безрука, Л. Й. Блажкевич, О. В. Лотоцька, Г. А. Крицька, Д. В. Козак, О. М. Сопель, Н. В. Флекей. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 22 квіт. 2011 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2011. С. 25.

35. Водні ресурси Тернопілля / С. Н. Вадзюк, В. А. Кондратюк, О. В. Лотоцька, Г. А. Крицька. *Природно-ресурсний потенціал збалансованого (сталого) розвитку України*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 19–20 квіт. 2011 р.). Київ, 2011. Т. 1. С. 385–387.

36. Стан децентралізованого водопостачання в долині ріки Дністер на Тернопільщині / В. А. Кондратюк, С. С. Дністрян, О. В. Лотоцька, К. П. Никорчук, І. М. Шетелинець, Л. А. Безрука, Л. Й. Блажкевич, Г. А. Крицька, Н. В. Голка, О. М. Сопель, Н. В. Флекей. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 22 квіт. 2011 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2011. С. 58.

37. Основні причини погіршення якості питної води в Борщівському районі Тернопільської області / В. А. Кондратюк, С. С. Дністрян, О. В. Лотоцька, К. П. Никорчук, І. М. Шетелинець, Л. А. Безрука, Л. Й. Блажкевич, Г. А. Крицька, О. М. Сопель, Н. В. Флекей. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 22 квіт. 2011 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2011. С. 59.

38. Якість питної води і соматична захворюваність населення / В. А. Кондратюк, О. В. Лотоцька, М. В. Слобода, С. В. Лотоцька, Р. Д. Когут. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 22 квіт. 2011 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2011. С. 62.

39. Вплив поверхнево-активних речовин на вуглеводний обмін в організмі ссавців / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, Н. В. Голка, О. М. Сопель, Н. В. Флекей. *Біохімічні основи патогенезу ураження внутрішніх органів різної етіології та способи їх фармакологічної корекції*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 3–4 листопада 2011 р.) *Медична хімія*. 2011. Т. 13. № 4 (49). С. 209.

40. Проблеми водопостачання в Тернопільській області / С. С. Дністрян, В. А. Кондратюк, О. В. Лотоцька, Л. А. Безрука, Л. Й. Блажкевич. *Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України*: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. (Київ, 15–16 верес. 2011 р.). Київ, 2011. Вип. 11. С. 46.

41. Лотоцька О. В. Вплив різних концентрацій калію стеарату на кров піддослідних шурів. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 22 квіт. 2011 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2011. С. 75.

42. Лотоцька, О. В., Кондратюк В. А. Вивчення трансаміназної активності в організмі білих шурів при впливі стеарату натрію в умовах підгострого

експерименту. *XII чтения им. В. В. Подвысоцкого*: бюлл. материалов науч. конф. (Одесса, 23–24 мая 2012 г.). Одесса, 2012. С. 151.

43. Якість питної води в джерелах децентралізованого водопостачання в Тернопільському районі / Є. С. Безрукий, О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, Л. А. Безрука. *Довкілля і здоров'я*: зб матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27–28 квіт. 2012 р). Тернопіль: ТДМУ, 2012. С. 92.

44. Оцінка якості води Дністра і його долини в межах Тернопільської області як фактора ризику / О. В. Лотоцька, С. С. Дністрян, В. А. Кондратюк, В. О. Паничев, Л. А. Безрука, Р. Д. Когут, Б. Є. Марків, Л. Й. Блажкевич, Г. А. Крицька, О. Є. Федорів. *Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії*: матеріали XV з'їзду гігієністів України (Львів, 20–21 верес. 2012 р.). Львів, 2012. С. 294–295.

45. Лотоцька О. В., Безрука Л. А., Блажкевич Л. Й. Санітарно-гігієнічна оцінка якості води в річці Дністер в межах Тернопільської області. *Довкілля і здоров'я*: збірник матеріалів Всеукр.наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27–28 квітня 2012 р). Тернопіль: ТДМУ, 2012. С. 135.

46. Гігієнічні аспекти забруднення водою м. Тернополя / В. А. Кондратюк, В. О. Паничев, О. В. Лотоцька, А. В. Поцалуйко, Г. В. Чайкіна, О. Й. Гурський, Г. І. Баран, В. Р. Калинюк, Н. В. Сердюк, Н. В. Голка, Н. В. Флекей. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27–28 квітня 2012 р). Тернопіль: ТДМУ, 2012. С. 127.

47. Лотоцька О. В., Сопель О. М. Вплив стеарату натрію на стан антиоксидантної системи піддослідних щурів. *Здобутки клінічної експериментальної медицини*: матеріали наук.-практ. конф. (Тернопіль, 2012 р.) Тернопіль: ТДМУ, 2012 р. С.191.

48. Федорів О. Є., Прохорчук В. В., Лотоцька О. В. Особливості поведінки піддослідних тварин при вживанні води з вмістом стеаратів натрію і калію. *Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України* (дев'яті марзєєвські читання): зб. тез доп. наук.-практ. конф. (Київ, 16 квіт. 2013 р.). Київ, 2013. Вип. 13. С. 41–42.

49. Стан води в річці Серет в умовах кризової екологічної ситуації / В. А. Кондратюк, О. В. Лотоцька, В. О. Паничев, С. С. Дністрян, Г. А. Крицька, Б. Є. Марків, Л. А. Безрука, Є. С. Безрукий, Л. Й. Блажкевич, О. Т. Чайчук, Н. В. Сердюк, В. Б. Сивак, О. В. Сінгалевич, І. Є. Бай, О. Є. Федорів, А. М. Пришляк, Н. В. Флекей. *Довкілля та здоров'я*: зб. матеріалів наук.-практ. конф. (Тернопіль, 25–26 квітня 2013 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2013. С. 82.

50. Лотоцька О. В., Федорів О. Є. Стан імунної системи піддослідних щурів при вживанні питної води з різним вмістом стеарату калію. *Імунопатологія при захворюваннях органів дихання і травлення*: матеріали III Наук. симп. з міжнародною участю (Тернопіль 3–4 жовтня 2013 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2013. С. 30–31.

51. Лотоцька О. В. Вплив питної води з різним вмістом СК в комбінації з марганцем на перекисне окиснення ліпідів в організмі щурів. *XII чтения*

им. В. В. Подвысоцкого: бюлл. материалов науч. конф. (Одесса, 23–24 мая 2013 г.). Одесса, 2013. С. 151.

52. Антропогенний вплив на якість води у малих річках Тернопільщини / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, О. Є. Федорів, Г. А. Крицька, О. М. Сопель, В. В. Лотоцький, І. С. Ішук, В. Б. Сивак. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 25 квіт. 2014 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2014. С. 31.

53. Еколого-гігієнічна оцінка якості питної води Тернопільської області / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, М. О. Кашуба, Л. А. Безрука, Р. Д. Когут, Г. А. Крицька, К. О. Пашко, О. М. Сопель, С. В. Лотоцька, О. Є. Федорів. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 25 квіт. 2014 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2014. С. 29.

54. Кондратюк В. А., Федорів О. Є., Лотоцька О. В. Органолептичні властивості стеаратів натрію і калію. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 23 квіт. 2015 р.) Тернопіль: ТДМУ, 2015. С. 39–40.

55. Кондратюк В. А., Лотоцька О. В. Санітарно-гігієнічні проблеми малих річок на Тернопільщині на прикладі річки Коропець. *Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України*: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. (Київ, 8–9 жовт. 2015 р.) Київ, 2015. Вип. 15. С. 24–25.

56. Вплив стеарату натрію на санітарний режим водойм / В. А. Кондратюк, О. Є. Федорів, О. В. Лотоцька, О. М. Сопель. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 23 квіт. 2015 р.) Тернопіль: ТДМУ, 2015. С. 40–41.

57. Кондратюк В. А., Федорів О. Є., Лотоцька О. В. Органолептичні властивості стеаратів натрію і калію. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 23 квіт. 2015 р.) Тернопіль: ТДМУ, 2015. С. 39–40.

58. Лотоцька О. В., Лотоцький В. В. Вплив питної води з різним вмістом стеарату калію в комбінації з марганцем на перекисне окислення ліпідів. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 23 квіт. 2015 р.) Тернопіль: ТДМУ, 2015. С. 50.

59. Лотоцька О. В. Синдром ендогенної інтоксикації в організмі щурів при вживанні питної води з різним вмістом стеарату натрію в комбінації з кадмієм. *XIV чтения им. В. В. Подвысоцкого*: бюлл. материалов науч. конф. (Одесса, 27–28 мая 2015 г.). Одесса, 2015. С. 130–131.

60. Вплив питної води з різним вмістом стеарату натрію в комбінації з важкими металами на печінку піддослідних тварин / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, О. В. Сопель, В. В. Лотоцький, С. В. Кучер. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. присвяч. 30-річчю Чорнобильської катастрофи (Тернопіль, 22–23 квіт. 2016 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2016. С. 72.

61. Водно-нітратна небезпека на Тернопільщині / В. О. Паничев, С. С. Дністрян, О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, Г. А. Крицька, Є. С. Безрукий,

- В. Б. Сивак, О. Й. Гурський, О. Є. Федорів, Н. В. Флекей *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. присвяч. 30-річчю Чорнобильської катастрофи (Тернопіль, 22–23 квіт. 2016 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2016. С. 83.
62. Про виконання заходів з охорони поверхневих водойм на території Тернопільської області / В. О. Паничев, С. С. Дністрян, О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, О. М. Сопель, Х. І. Черномиз, Л. Й. Блажкевич, Л. А. Безрука, О. Й. Гурський, В. Б. Сивак *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. присвяч. 30-річчю Чорнобильської катастрофи (Тернопіль, 22–23 квіт. 2016 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2016. С. 84.
63. Якість води централізованого водопостачання населення Тернопільської області / В. О. Паничев, С. С. Дністрян, В. А. Кондратюк, О. В. Лотоцька, Х. І. Черномиз, Л. Й. Блажкевич, Л. А. Безрука, О. Є. Федорів, В. Б. Сивак, О. Й. Гурський. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. присвяч. 30-річчю Чорнобильської катастрофи (Тернопіль, 22–23 квіт. 2016 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2016. С. 81.
64. Порівняльний вплив стеаратів натрію і калію на організм білих щурів / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, І. В. Карп'юк, В. В. Лотоцький, О. М. Сопель, Н. В. Голка, К. О. Пашко. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. присвяч. 30-річчю Чорнобильської катастрофи (Тернопіль, 22–23 квіт. 2016 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2016. С. 71.
65. Аналіз стану децентралізованого водопостачання в Тернопільській області / О. В. Лотоцька, В. О. Паничев, В. А. Кондратюк, О. М. Сопель, Г. А. Крицька, В. В. Лотоцький *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27–28 квіт. 2017 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2017. С. 105.
66. Стан централізованого водопостачання в Тернопільській області / О. В. Лотоцька, В. О. Паничев, В. А. Кондратюк, О. Є. Федорів, Н. В. Флекей, О. Є. Копач, К. О. Пашко. *Довкілля і здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27–28 квіт. 2017 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2017. С. 106
67. Якість питної води з систем децентралізованого питного водопостачання в Тернопільській області / О. В. Лотоцька, В. О. Паничев, В. А. Кондратюк, О. Є. Федорів, Г. А. Крицька, О. М. Сопель, К. О. Пашко, О. Є. Копач, Н. В. Флекей, Н. В. Голка, О. М. Смачило, Н. А. Мельник // *Довкілля та здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27–28 квіт. 2018 року). Тернопіль: ТДМУ «Укрмедкнига», 2018. С. 81–82.
68. Ризик впливу нітратів на здоров'я населення Тернопільської області при надходженні з питною водою / О. В. Лотоцька, В. А. Кондратюк, М. О. Кашуба, В. О. Паничев, Г. А. Крицька, О. В. Сопель, К. О. Пашко, Н. В. Флекей, О. Є. Федорів, О. Є. Копач, Н. В. Голка, О. М. Смачило, М. В. Домчишин. *XVII Конгрес Світової Федерації Українських Лікарських Товариств*: матеріали конгр. (Тернопіль, 20-22 верес. 2018 р.) Тернопіль, ТДМУ, 2018. С. 248249.
69. Лотоцька О. В., Волощинська К. Т., Кучер С. В. Оцінка якості питної води в місті Тернопіль за результатами анкетного опитування населення.

Довкілля та здоров'я: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27–28 квітня 2018 року). Тернопіль: ТДМУ, 2018. С. 80–81.

70. Проблема нітратного забруднення питної води з децентралізованих джерел в Тернопільській області / О. В. Лотоцька, В. О. Прокопов, В. О. Паничев, В. А. Кондратюк, К. Т. Волощинська, В. В. Лотоцький *Довкілля та здоров'я*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 27–28 квіт. 2018 р.). Тернопіль: ТДМУ, 2018. С. 82–83

– **Інформаційні листи**

71. Профілактика комбінованої дії наночастинок свинцю та ацетату свинцю на фоні вживання води із стеаратами натрію і калію: Інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я, № 418 / В. А. Кондратюк, В. О. Прокопов, О. В. Лотоцька, О. Є. Федорів Київ: Укрмедпатентінформ. 2014. 4 с.

72. Профілактика комбінованої дії кадмію при вживанні питної води з різними концентраціями іонів натрію Інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я, № 140-2008/ Кондратюк В. А.; Прокопов В. О.; Флекей Н. В.; Лотоцька О. В.; Лотоцький В. В. Київ: Укрмедпатентінформ. 2008. Вип. 5, 6 с.

АНОТАЦІЯ

Лотоцька О. В. Гігієнічні проблеми охорони поверхневих і підземних вод від антропогенного забруднення та їх використання в питному водопостачанні в Західному регіоні України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за спеціальністю 14.02.01 – гігієна та професійна патологія. Державна установа “Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України, Київ, 2019.

У дисертаційній роботі узагальнено та науково обґрунтовано нове рішення актуальної наукової проблеми, яка полягає в аналізі й гігієнічній оцінці стану водних ресурсів басейну річки Дністер і підземних вод, їх охорони та раціонального використання, умов водоспоживання населення в Західному регіоні України. На підставі комплексних еколого-гігієнічних, соціологічних, експериментальних і санітарно-токсикологічних досліджень теоретично узагальнено та експериментально обґрунтовано особливості та основні закономірності безпечної дії на організм людини пріоритетних забруднювачів дністровської води – детергентів (стеаратів калію та натрію) і важких металів (міді, марганцю, кадмію, свинцю) за умов їхнього ізольованого та комбінованого впливу.

Ключові слова: якість води р. Дністер, поверхневі води, підземні води, антропогенне забруднення, централізоване, децентралізоване водопостачання, стеарати калію, стеарат натрію, важкі метали, підгострий санітарно-токсикологічний експеримент.

АННОТАЦИЯ

Лотоцкая Е. В. Гигиенические проблемы охраны поверхностных и подземных вод от антропогенного загрязнения и их использование в питьевом водоснабжении в Западном регионе Украины. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 14.02.01 – гигиена и профессиональная патология. Государственное учреждение Институт общественного здоровья им. А. Н. Марзеева НАМН Украины, Киев, 2019.

В диссертационной работе обобщено и научно обосновано новое решение актуальной научной проблемы, которая заключается в анализе и гигиенической оценке состояния водных ресурсов бассейна р. Днестр и подземных вод, их охраны и рационального использования, условий водопотребления населением в Западном регионе Украины. На основании комплексных эколого-гигиенических, социологических, экспериментальных и санитарно-токсикологических исследований теоретически обобщены и экспериментально обоснованы особенности и основные закономерности безопасного воздействия на организм человека приоритетных загрязнителей днестровской воды – детергентов (стеаратов калия и натрия) и тяжелых металлов (меди, марганца, кадмия, свинца) в условиях их изолированного и комбинированного влияния. Это будет способствовать разработке и внедрению мероприятий по предупреждению химического загрязнения воды водоемов и питьевой воды, минимизации влияния водного фактора на здоровье населения.

В работе проанализированы и обобщены результаты исследований современного эколого-гигиенического состояния воды реки Днестр и ее притоков, а также качественного состава подземных вод, используемых для централизованного и децентрализованного питьевого водоснабжения населения в Западном регионе Украины. Определены приоритетные факторы, влияющие на формирование химического состава воды водоема, охарактеризованы влияние на качество воды рек загрязненных сельскохозяйственных, бытовых, промышленных и поверхностных стоков, которые из-за низкой эффективности очистных сооружений приводят к загрязнению поверхностных вод органическими и биогенными веществами, синтетическими поверхностно-активными веществами, фосфатами, тяжелыми металлами, соединениями азота и нефтепродуктами. Оценены эффективность барьерной функции действующих технологий подготовки питьевой воды из Днестровского водоема (водопроводы городов Ивано-Франковска и Черновцов) и подземных источников (водопроводы городов Львова и Тернополя), которые используют в исследуемом регионе, и ее качество на соответствие требованиям. Расширено представление и получены новые данные о региональных особенностях качества питьевой воды из систем децентрализованного водоснабжения, определена степень опасности реальных уровней загрязнения грунтовых вод нитратами как приоритетными токсикантами и выполнена оценка риска

развития неканцерогенных эффектов по расчету коэффициента опасности при их сверхнормативном содержании в воде.

Проведен независимый социологический опрос населения и обобщены данные по оценке качества водопроводной питьевой воды, потребляемой в местах постоянного проживания (на примере населения Тернопольщины). Разработаны и научно обоснованы гигиенические нормативы (предельно допустимые концентрации) для приоритетных поверхностно-активных химических загрязнителей воды реки Днестр – стеаратов калия и натрия. Получены новые научные данные о степени опасности комбинированного действия поверхностно-активных веществ и тяжелых металлов на организм животных при поступлении с питьевой водой в условиях их нормативного и сверхнормативного содержания в токсикологическом эксперименте.

По совокупности данных, полученных во время исследований и проведения научного обобщения относительно изучения особенностей и закономерностей действия загрязнителей днестровской воды типа синтетических поверхностно-активных веществ, в частности стеаратов калия и натрия на органолептические свойства воды, процессы самоочищения, стабильность и трансформацию в водной среде, а также на функциональное состояние подопытных животных (по маркерам белкового, углеводного, минерального обмена, стабильности аминотрансфераз и показателей перекисного окисления липидов, морфологического состава крови и функционального состояния иммунной системы) обоснованы предельно допустимые концентрации этих веществ в воде водоемов (лимитирующий признак вредности – общесанитарный), которые составляют 0,25 мг/дм³ для стеарата калия и 0,16 мг/дм³ для стеарата натрия.

Показано, что комбинированное влияние стеаратов с медью, марганцем, кадмием и свинцом, которые являются постоянными загрязнителями днестровской воды, с питьевой водой на организм животных усиливает токсическое действие тяжелых металлов. Поэтому длительное употребление питьевой воды даже с незначительным содержанием синтетических поверхностно-активных веществ на фоне тяжелых металлов со временем возникает потенциальный риск развития патологических процессов в отдельных органах (печень), что несет угрозу здоровью населения.

Ключевые слова: качество воды р. Днестр, поверхностные воды, подземные воды, антропогенное загрязнение, централизованное децентрализованное водоснабжение, стеарат калия, стеарат натрия, тяжелые металлы, подострый санитарно-токсикологический эксперимент.

SUMMARY

Lototska O. Hygienic problems of surface and groundwater protection from anthropotechnogenic pollution and their use in drinking water supply in the Western region of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Thesis for a degree of Doctor of Medical Sciences in specialty 14.02.01 – Hygiene and Occupational Pathology. State Establishment O. M. Marzeyev Institute

for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, 2019.

In the dissertation summarizes and scientifically substantiates the new solution of the actual problem, which consists in analysis and hygienic assessment of the status of water resources of the Dnister river and underground waters, their protection and rational use, and the conditions of water consumption by the population of the Western region of Ukraine. On the basis of complex ecological, hygienic, sociological, experimental and toxicological studies the peculiarities and main regularities of the safe action on the organism of priority pollutants of the Dnister water - detergents and heavy metals in the conditions of isolated and combined influence.

Keywords: water quality p. Dniester, surface water, groundwater, anthropogenic pollution, centralized decentralized water supply, potassium and sodium stearates, heavy metals, sub-acute sanitary and toxicological experiment.

Підписано до друку 12.03.2019 р. Формат 60x84/16. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Папір офсетний № 1. Ум. др. арк. 1,9.
Наклад 100 прим. Зам. № 91.

Видавництво “Укрмедкнига”
Тернопільського державного медичного університету імені І.Я. Горбачевського,
майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна