

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ДУ «ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я  
ІМЕНІ О.М. МАРЗЄЄВА НАМН УКРАЇНИ»

**ЗАЙЦЕВ ВЯЧЕСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 616.3:628.1.033:502.175:711.454

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОГРАМИ МОНИТОРИНГУ ПИТНОЇ  
ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ НА ПІДСТАВІ ГІГІЄНІЧНОЇ ОЦІНКИ  
ВПЛИВУ ХЛОРООРГАНІЧНИХ СПОЛУК НА ЗДОРОВ'Я МІСЬКОГО  
НАСЕЛЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ**

14.02.01 – гігієна та професійна патологія

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата медичних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Державному закладі «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України», м. Дніпро.

**Науковий керівник:**

доктор медичних наук, професор **Рублевська Надія Іванівна**, Державний заклад «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України», завідувач кафедри гігієни та екології.

**Офіційні опоненти:**

доктор медичних наук, професор **Гаркавий Сергій Іванович**, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця МОЗ України, завідувач кафедри гігієни та екології № 3;

доктор медичних наук, професор **Щербань Микола Гаврилович**, Харківський національний медичний університет, головний науковий співробітник Центральної науково-дослідної лабораторії.

Захист відбудеться 17 травня 2019 року о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.604.01 при ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва НАМН України» за адресою: 02094, м. Київ, вулиця Попудренка, 50.

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

Автореферат розісланий 14 квітня 2019 року.

**Вчений секретар**  
**спеціалізованої вченої ради**  
**доктор біологічних наук**

**Литвиченко О.М.**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Безпека питних водних ресурсів є пріоритетним напрямком державної політики України і розглядається як один із найважливіших чинників сталого розвитку суспільства та збереження здоров'я населення (Гаркавий С.І., 2010; Щербань М.Г. та ін., 2014; Ковальчук Л.Й., Мокієнко А.В., Петренко Н.Ф., 2015; Литвиненко М.І., 2016; Прокопов В.О., 2016).

Однією з провідних умов забезпечення населення доброякісною питною водою є проведення постійного контролю показників її якості та безпеки, як на етапах водопідготовки, так і безпосередньо у споживачів (Закон України № 2918-III «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення», 2002). Згідно з чинним санітарним законодавством (ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною») підприємства питного водопостачання повинні здійснювати виробничий контроль за якістю питної води. Однак, внаслідок відсутності необхідних потужностей відомчих лабораторій на переважній більшості водопроводів він проводиться у неповному обсязі.

В Україні відповідно до постанови Кабінету Міністрів України № 182 від 22.02.2006 року передбачений контроль якості та безпеки питної води у рамках державного соціально-гігієнічного моніторингу (ДСГМ), єдиних науково обґрунтованих підходів до організації та проведення якого в Україні дотепер не розроблено (Зоріна О.В., 2017).

Водночас сьогодні нагальним є здійснення моніторингового спостереження за якістю питної водопровідної води, яка підлягає знезараженню хлором та його сполуками.

Це пов'язано з утворенням на етапі водопідготовки підвищеного вмісту хлорорганічних сполук (ХОС), індикаторним показником рівня яких є хлороформ (ХФ) (Бурлака А.І., Гаркавий С.І., Коршун М.М. та ін., 2013; Гуленко С.В., Прокопов В.О., 2013, 2016; Прокопов В.О., Зоріна О.В., Протас С.В., 2014; Куліш Т.В., 2017), що призводить до зростання канцерогенних та мутагенних ефектів для здоров'я населення (Гуленко С.В., Прокопов В.О., 2013; Дмитренко О.А., 2014; Куліш Т.В., 2016).

Відсутність науково обґрунтованих підходів до розробки програми ДСГМ питної хлорованої водопровідної води на підставі оцінки її впливу на здоров'я населення визначило актуальність обраного напрямку досліджень.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційна робота є самостійною науковою працею, яка виконувалась у рамках ініціативної науково-дослідної роботи кафедри гігієни та екології Державного закладу «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України» «Наукове обґрунтування еколого-гігієнічних заходів щодо попередження негативного впливу техногенних факторів на довкілля та стан здоров'я населення», № держреєстрації 0108U011276, 2014-2018 р.р.

**Мета роботи:** обґрунтування підходів до розробки регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води, що містить хлорорганічні сполуки, на підставі оцінки впливу на здоров'я міського населення.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання:**

1. Узагальнити наукову інформацію щодо сучасного стану питного водопостачання та впливу питної водопровідної води, що містить ХОС, на здоров'я населення.

2. Провести порівняльну гігієнічну оцінку якості води поверхневих та підземних джерел централізованого водопостачання населення промислового регіону в динаміці.

3. Оцінити якість та безпечність питної водопровідної води, яка подається міському населенню промислового регіону за 2005-2017 роки.

4. Надати аналіз онкологічної захворюваності у динаміці за 2005-2017 роки та прогнозних канцерогенних ризиків для здоров'я міського населення, яке споживає хлоровану питну воду.

5. Визначити особливості програм організації та здійснення моніторингового спостереження за якістю питної водопровідної води, які діють в Україні, Росії, США та країнах Європейського Союзу (ЄС).

6. Науково обґрунтувати підходи до розробки програми регіонального соціально-гігієнічного моніторингу питної хлорованої водопровідної води.

**Об'єкт дослідження:** організація моніторингу питної водопровідної води, вплив водопровідної води, що містить ХОС, на здоров'я населення.

**Предмет дослідження:** показники якості та безпечності води джерел централізованого водопостачання, питної водопровідної води, що споживається населенням промислового міста, система лабораторного контролю за її якістю та безпечністю, канцерогенні ризики для здоров'я населення, які пов'язані з вмістом ХОС у хлорованій питній воді.

**Методи дослідження.** Для реалізації поставлених завдань були використані наступні методи: бібліосемантичний, санітарно-гігієнічний, фізико-хімічні, хроматографічний, епідеміологічний, математико-статистичний.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У результаті проведених досліджень вперше:

- обґрунтовано наукові підходи до розробки програми регіонального соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води та оптимізовано її інформативність і ефективність;

- доведена залежність концентрації хлороформу у питній хлорованій воді від рівнів окиснюваності та забарвленості питної води та води поверхневих джерел централізованого водопостачання;

- здійснено науковий аналіз діючих програм організації та виконання моніторингового спостереження за якістю питної водопровідної води в Україні, Росії, США та країнах ЄС та визначено їх особливості;

- вдосконалено комплекс заходів щодо оптимізації питного водопостачання населення промислового регіону.

**Практичне значення отриманих результатів.** За результатами наукових досліджень з метою оптимізації системи спостереження за вмістом ХФ у питній хлорованій водопровідній воді розроблено:

- Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді: інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я № 134–2016 / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, В. В. Коваль, В. Д. Рублевський. – К.: Укрмедпатентінформ, 2016. - 4 с.;

- Патент 112509 Україна, МПК G01N 21/75. Спосіб непрямого визначення вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, В. В. Коваль, В. Д. Рублевський, І. О. Губар. – № u 201604722; заявл. 27.04.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24;

- Патент 122413 Україна, МПК G01N 21/75. Встановлення рівня хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, В. Д. Рублевський. – № u 201706193; заявл. 19.06.2017; опубл. 10.01.2018, Бюл. № 1

та впроваджено у практичну діяльність Головного управління Держсанепідслужби у Дніпропетровській області, м. Дніпро (акти впровадження від 10.05.2016 р. та від 15.10.2016 р.), ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України», м. Дніпро (акти впровадження від 20.05.2016 р. та 15.12.2016 р.), Головного Управління Держпродспоживслужби в Дніпропетровській області, м. Дніпро, (акт впровадження від 02.04.2018 р.); у науково-педагогічний процес ДВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро (акт впровадження від 27.12.2016 р.), кафедри гігієни та екології № 2 Харківського національного медичного університету, м. Харків (акт впровадження від 01.02.2017 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Автором особисто розроблено програму дисертації, виконано патентно-інформаційний пошук і аналітичний огляд вітчизняної та світової літератури за темою дисертації, визначено мету та завдання дослідження, вибрані адекватні поставленій меті та завданням методи дослідження. Здобувач проаналізував та статистично обробив дані спостережень і лабораторних досліджень за якістю води поверхневих і підземних джерел централізованого питного водопостачання, води питної водопровідної та виконав оцінку даних щодо онкологічної захворюваності міського населення індустріального регіону. Питома вага особистого внеску здобувача складає більше 80%.

**Апробація результатів дисертації.** Матеріали дисертаційного дослідження були представлені та обговорені на: XI міжнародній науково-практичній конференції «Найновите научи постиження - 2015» (м. Софія, Болгарія, 2015 р.); X міжнародній науково-практичній конференції «Vedecký rokrok na preloma tussyachalety - 2015» (м. Прага, Чехія, 2015 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «14–е чтения имени В.В. Подвысоцкого» (м. Одеса, 2015 р.); науково-практичній конференції (XI Марзеєвські читання, м. Івано-Франківськ, 2015 р.); XII міжнародній науково-практичній конференції «Vedecký rokrok na preloma tussyachalety - 2016» (м. Прага, Чехія, 2016 р.); науково-практичній конференції з

міжнародною участю «Профілактична медицина: Здобуття сьогодення та погляд в майбутнє» (м. Дніпро, 2016 р.); міжнародній науковій конференції «Modern scientific potential», (м. Шеффілд, Великобританія, 2016 р.); науково-технічній конференції «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення» (м. Дніпро 2016 р.); міжнародній науковій інтернет-конференції «Modern scientific idea», (м. Мінськ, Білорусь, 2017 р.); IV міжнародній науково-практичній конференції «Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування» (м. Трускавець, 2017 р.); III Регіональному науковому симпозиумі в рамках концепції «Єдине здоров'я» (м. Київ, 16-20 квітня 2018 р.).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 34 наукові праці, серед них 10 у наукових фахових виданнях, затверджених МОН України, з них 3 самостійні, 3 – в міжнародних фахових виданнях або виданнях, які входять до наукометричних баз даних, 21 тези доповідей, видано 2 патенти України, 1 інформаційний лист, отримано 1 свідоцтво про авторське право на твір.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертація викладена на 210 сторінках друкованого тексту, складається із вступу, аналітичного огляду наукової літератури, опису матеріалів та методів, п'яти розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел, містить 19 таблиць та 22 рисунка, 2 додатки і 2 формули. Бібліографія складається з 272 літературних джерел, з них 143 вітчизняних – українською, російською та англійською мовами і 129 іноземних.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У першому розділі** «Сучасний стан питного водопостачання та вплив питної водопровідної води, що містить ХОС, на здоров'я населення» встановлено, що в сучасних умовах актуальною гігієнічною проблемою є утворення у питній хлорованій водопровідній воді підвищеного вмісту ХОС, переважно (60-90%) ХФ, що певною мірою зумовлює онкологічну захворюваність населення та вимагає постійного моніторингового спостереження за вмістом ХОС у питній воді.

**У другому розділі** «Матеріали та методи дослідження» наведено програму та обсяги досліджень (табл. 1). В якості «основних» або експериментальних предметів обрано воду з поверхневих джерел централізованого водопостачання (річок Дніпро та Інгулець), «контрольного» – воду з підземного джерела, яка подається водопроводом населенню смт Магдалинівка.

У ході досліджень узагальнені та статистично оброблені результати досліджень води питних водозаборів та питної водопровідної води, виконані у 2005-2012 роках лабораторіями Держсанепідслужби Дніпропетровської області, а з 2012 р. – ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України».

Визначення показників якості води джерел централізованого водопостачання виконували згідно з нормативно-технічними документами (НТД), переліченими у додатку А до ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги

щодо якості води і правила вибирання». Гігієнічну оцінку води річок Дніпро та Інгулець проводили відповідно до ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», затверджених наказом МОЗ України від 19 червня 1996 року № 173 та ДСТУ 4808:2007. Показники якості питної води з резервуарів чистої води (РЧВ) насосно-фільтрувальних станцій (НФС), водопровідних насосних станцій (ВНС), що забезпечують водою мешканців міст Дніпро, Кам'янське, Жовті Води, Нікополь, смт Магдалинівка, питної води з розподільної мережі визначали згідно з нормативно-технічними документами, переліченими у додатку 5 до ДСанПіН 2.2.4-171-10 та додатку А до ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

Таблиця 1

### Програма та обсяги досліджень

№ з/п	Об'єкт і предмет досліджень	Показники та обсяги досліджень	Методи дослідження
1	Вивчення та аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури	272 джерела	Бібліосемантичний
2	Вода річок Дніпро та Інгулець, із свердловин смт Магдалинівка за фізико-хімічними та органолептичними показниками	936 проб/4680 лабораторних досліджень за показниками БСК, ХСК, перманганатної окиснюваності, забарвленості, вмісту ХФ за 2005-2017 роки	Фізико-хімічні, хроматографічний, санітарно-гігієнічний
3	Вода питна водопровідна міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води, смт Магдалинівка за фізико-хімічними показниками	7000 проб/21000 лабораторних досліджень, з них 700 проб/1400 досліджень води питної в мережі (ХФ, перманганатна окиснюваність, забарвленість) за 2005-2017 роки	Фізико-хімічні, Хроматографічний, санітарно-гігієнічний
4	Онкологічна захворюваність населення міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води, смт Магдалинівка	Загальна онкологічна захворюваність та захворюваність на рак ободової кишки, сечового міхура за статистичними талонами (ф.025-2/о) та звітами за ф.35здрав за 2005-2017 роки	Епідеміологічний
5	Оцінка канцерогенного ризику здоров'ю від споживання питної води з різним вмістом хлороформу населення міст Дніпро, Кам'янське, Жовті Води, Нікополь	- індивідуальний ризик; - популяційний ризик.	Математико-статистичний
6	Аналіз існуючих програм моніторингу питної вод у країнах ЄС, США, Росії, України	Постанова КМУ № 182 від 22.02.2006 р.; Директива 98/83/ЄС (зі змінами 2015 р.); International Standart of Drinking Water; Постанова Уряду РФ № 60 від 02.02 2006 р.	Опису нормативно-правових документів
7	Статистичний та математичний аналіз, розробка математичних моделей	Кількість спостережень (n), середня арифметична (M), стандартна похибка середньої (m), стандартне відхилення (SD), відносні показники, коефіцієнт кореляції Пірсона (r), критерії Ст'юдента і Фішера	Математико-статистичний

Визначення вмісту ХФ проводили за ДСТУ ISO 10301:2004 «Визначення високо летких галогенових вуглеводнів методом газової хроматографії», перманганатної окиснюваності за ГОСТ 23266.12-91 «Методы определения перманганатной окисляемости», забарвленості за ГОСТ 3351-74 «Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности». Гігієнічна оцінка отриманих результатів досліджень питної води виконана за ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Дані щодо онкологічної захворюваності населення міст Дніпро, Кам'янське, Жовті Води, Нікополь, смт Магдалинівка за 2005-2017 роки отримані зі статистичних талонів (ф.025-2/о) та звітів (ф.35здрав). Розрахунок канцерогенного ризику проведено відповідно до методичних вказівок МОЗ України МВ 2.2.4-122-2005 «Оцінка канцерогенного ризику для здоров'я населення від споживання хлорованої питної води».

Порівняльний аналіз діючих у світі програм моніторингу питної водопровідної води та гігієнічних нормативів вмісту ХОС проведено на підставі вивчення діючих нормативно-правових документів країн ЄС, США, Росії, України (див. табл. 1).

Статистична обробка отриманих результатів проведена на персональному комп'ютері з використанням статистичного пакету STATISTICA 6.1 (ліцензійний номер AGAR909E415822FA). Для первинної підготовки таблиць та проміжних розрахунків використовували пакет Microsoft Excel. Статистичні характеристики представлено такими показниками: кількість спостережень ( $n$ ), середня арифметична ( $M$ ), стандартна похибка середньої арифметичної ( $m$ ), стандартне відхилення ( $SD$ ), 95% довірчий інтервал для середньої (95% ДІ), відносні показники, коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона ( $r$ ). Для оцінювання достовірності розходжень між досліджуваними вибірками було використано параметричний  $t$ -критерій Ст'юдента з урахуванням однорідності дисперсій ( $F$ -критерій Фішера). При порівнянні середньої вибірки з фіксованим значенням (нормативом) використовували критерій  $T$ -Test for Single Means. Для оцінки взаємозв'язку між різними ознаками (показники органічного забруднення води, вмісту хлороформу у хлорованій питній воді, онкологічної захворюваності населення тощо) проводили кореляційний аналіз з розрахунком коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона ( $r$ ). Створення математичних моделей для непрямого визначення вмісту ХФ у хлорованій питній воді проводили з використанням методу багатофакторного регресійного аналізу. Рівень значущості коефіцієнтів регресії оцінювали за  $t$ -критерієм Ст'юдента, адекватність моделі фактичним даним – за критерієм Фішера ( $F$ ), інформативність моделі – за коефіцієнтом детермінації ( $R^2$ ). Критичний рівень статистичної значимості при перевірці усіх гіпотез приймався  $p < 0,05$ .

**У третьому розділі** «Порівняльна гігієнічна оцінка якості води поверхневих та підземних джерел централізованого водопостачання населення промислового регіону» визначено, що у воді річок Дніпро та Інгулець, які використовуються для централізованого питного водопостачання міст Дніпропетровської області, має місце постійне органічне забруднення, про що свідчать підвищені рівні показників БСК у 1,84-2,24 рази ( $p < 0,001$ ), ХСК – у 2,2-2,54 рази ( $p < 0,001$ ). У воді р. Дніпро також виявлені підвищені показники



окиснюваності (1,02 нормативу) та забарвленості (1,48 нормативу) ( $p < 0,001$ ) (рис. 1).

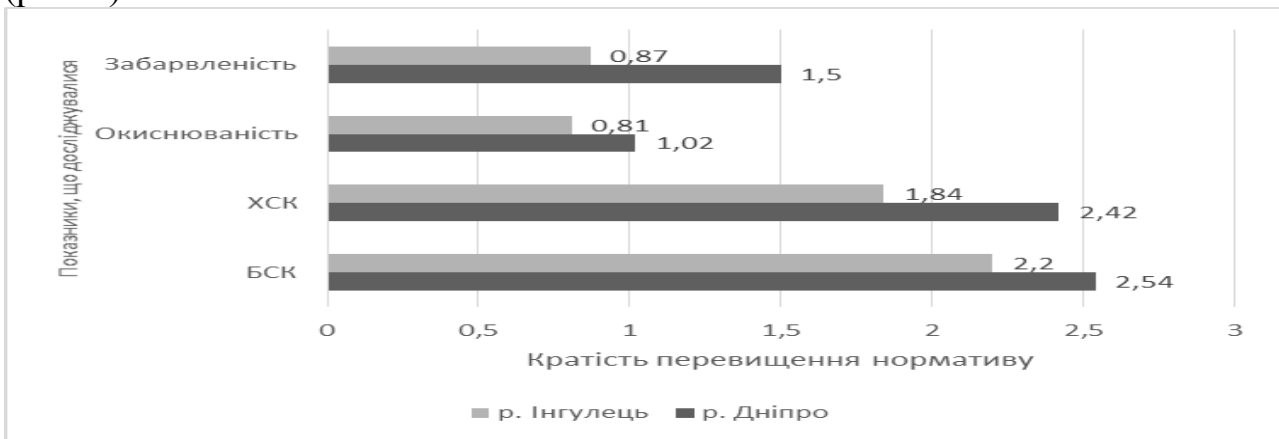


Рис. 1. Результати досліджень води поверхневих джерел централізованого водопостачання за 2005–2017 роки (відносно нормативу), ( $p < 0,001$ )

Вміст ХФ у річковій воді за період 2005-2017 р.р. – нижче чутливості методу дослідження ( $p < 0,001$ ). Якість води свердловин підземного вододжерела достовірно ( $p < 0,001$ ) не відповідає гігієнічним нормативам за рівнем загальної жорсткості (1,32 нормативу). Рівні забарвленості та перманганатної окиснюваності, ХФ нижче гігієнічних нормативів ( $p < 0,001$ ). Забарвленість та перманганатна окиснюваність води підземного вододжерела достовірно ( $p < 0,001$ ) нижчі, ніж води поверхневих вододжерел у 1,81-3,10 та 2,48–2,98 рази відповідно.

У четвертому розділі «Гігієнічна оцінка якості питної водопровідної води, яка подається міському населенню промислового регіону» визначено, що у питній водопровідній воді, що подається населенню міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води, має місце перевищення гігієнічних нормативів за рівнями перманганатної окиснюваності у 1,22–1,74 рази ( $p < 0,001$ ) та вмісту ХФ у 1,23–2,06 рази ( $p < 0,001$ ) (рис. 2).

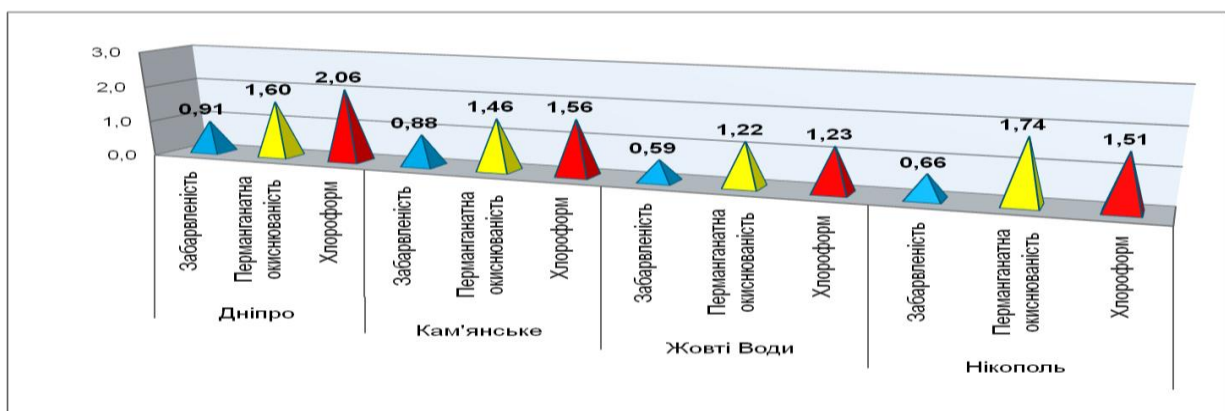


Рис. 2. Результати досліджень питної водопровідної води перед надходженням до розподільної мережі, в середньому за 2005-2017 роки (відносно нормативу)

Визначено, що утворення ХФ відбувається на етапі хлорування води на НФС, переважно первинного. Проведений порівняльний аналіз вмісту ХФ на виході з НФС та у водопровідній мережі не виявив достовірних змін у рівнях ХФ ( $p > 0,05$ ) (рис. 3).



Рис. 3. Рівень хлороформу у питній воді перед надходженням до розподільної мережі та у водопровідній мережі за середньорічними показниками, мкг/дм<sup>3</sup> ( $p > 0,05$ )

Вода підземного вододжерела без водопідготовки подається безпосередньо споживачам по водопроводу, тому вміст ХФ в ній – нижче чутливості методу дослідження ( $< 5$  мкг/дм<sup>3</sup>,  $p < 0,001$ ).

У п'ятому розділі «Онкологічна захворюваність та прогностичні канцерогенні ризики для здоров'я міського населення від споживання питної хлорованої води» встановлено, що рівень захворюваності міського населення, яке споживає питну водопровідну хлоровану воду, на рак ободової кишки в середньому в 1,93–2,19 рази ( $p < 0,001$ ) вищий, ніж у місті порівняння (де населення використовує підземну міжпластову нехлоровану підземну воду, яка не містить ХОС). Виявлено достовірний кореляційний зв'язок між рівнем ХФ у питній воді та загальною онкологічною захворюваністю ( $r = 0,3$ ;  $p = 0,016$ ) та захворюваністю на рак ободової кишки ( $r = 0,26$ ;  $p = 0,038$ ) (рис. 4).

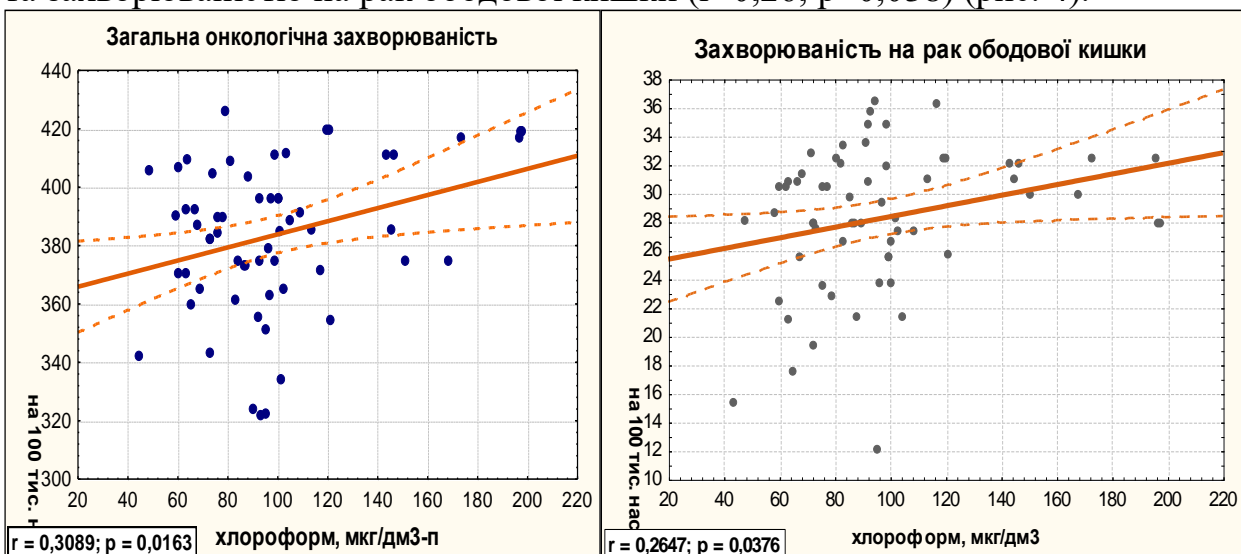


Рис. 4. Взаємозв'язок між концентрацією хлороформу у питній воді та рівнем онкологічної захворюваності міського населення Дніпропетровської області

Доведено, що прогнозний популяційний канцерогенний ризик для населення міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь, яке споживає питну воду з вмістом ХФ, рівень якого у воді від 1,51 до 2,06 разу перевищує гігієнічний норматив, відноситься до третього діапазону (за критеріями ВООЗ). Для населення міста Жовті Води, яке споживає питну воду з вмістом ХФ, рівень якого у воді в 1,23 разу перевищує гігієнічний норматив - до другого діапазону ризику, що відповідає гранично допустимому.

Встановлено, що розрахований популяційний канцерогенний ризик для мешканців міста Дніпро, де питні водозабори розташовані у сельбищній зоні та підлягають значному органічному забрудненню, та, де для знезараження води застосовується скраплений хлор, перевищує рекомендований ВООЗ та становить 153 додаткових випадків захворювання на рак у когорті на 1 млн осіб. Прогнозний популяційний ризик для населення міста Жовті Води (97) нижчий рекомендованого ВООЗ рівня, що певним чином пов'язано із застосуванням на міській НФС для знезараження додатково до хлору діоксиду хлору (рис. 5).

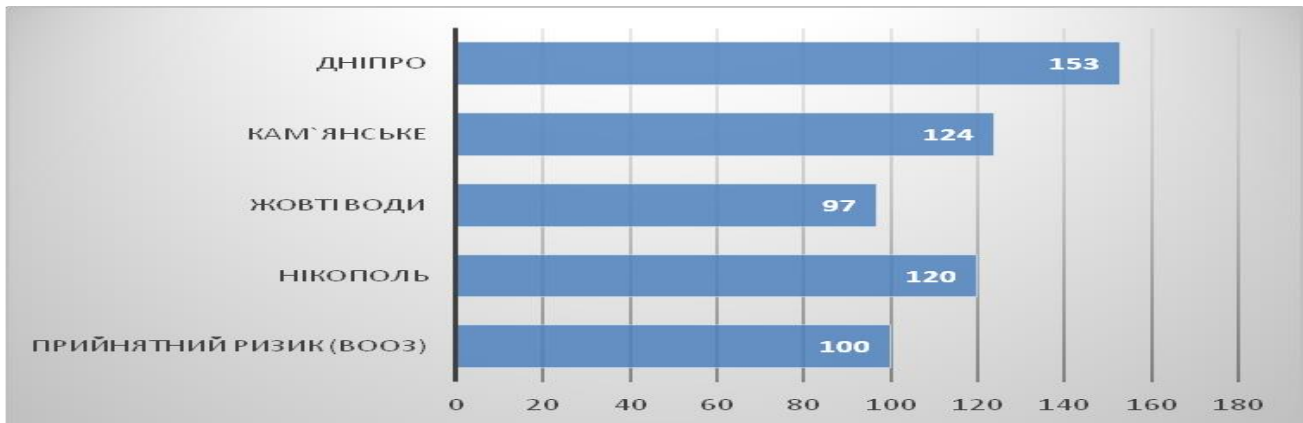


Рис. 5. Прогнозна кількість додаткових випадків онкологічної захворюваності населення в когорті на 1 млн осіб досліджуваного промислового регіону

У шостому розділі «Аналіз діючих у країнах ЄС, США, Росії та Україні програм організації та здійснення спостережень за якістю питної водопровідної води» встановлено, що перший та єдиний практичний досвід впровадження в регіонах України програми ДСГМ був започаткований у 2007 році та передбачав збір та надання до Центральної санітарно-епідеміологічної станції МОЗ України інформації щодо стану об'єктів довкілля, зокрема питної води. Подання інформації щодо результатів дослідження питної води здійснювалось щорічно у вигляді таблиці "Excel" по кожному населеному пункту. До таблиці були включені відомості про фактичну концентрацію 26 фізико-хімічних показників якості питної води з 82 (32 %), які нормувались згідно із ДСанПіН 2.2.4-171-10. В результаті проведеної порівняльної оцінки діючих у країнах світу програм моніторингу питної водопровідної води

встановлено, що найбільш важливими серед груп показників програм моніторингу є визначення взаємозв'язків між якістю питної водопровідної води та здоров'ям населення, що на відміну від інших країн світу (ЄС, США, Росія) на сьогоднішній день в Україні не здійснюється (табл. 2).

Таблиця 2

### Аналіз діючих у країнах світу програм моніторингу питної води

Критерії програм моніторингу	Країни ЄС	США	Росія	Україна
Кількість показників якості питної води, що підлягають контролю, з них вмісту ХОС	48	141	52	82
Періодичність досліджень	+	+	+	-
Оцінка показників забезпеченості населення питною водопровідною водою	-	-	+	-
Визначення взаємозв'язку між факторами довкілля та здоров'ям населення	+	+	+	-
Доведення результатів моніторингу до населення	+	+	-	-
Система виявлення та керування ризиками	+	+	+	-

Примітка: «+» – передбачені дослідження; «-» – не передбачені дослідження.

У той же час, програмами спостереження у країнах ЄС, США не визначені обсяги контролю якості питної води для потреб моніторингу з боку державних органів. Встановлено, що програмою моніторингу у країнах ЄС не передбачено здійснення контролю за показниками забезпеченості населення питною водопровідною водою.

Визначено, що у країнах світу для гігієнічної оцінки якості питної води затверджено різний перелік ХОС, що підлягають контролю, та їх ГДК (табл. 3).

Таблиця 3

### Діючі гігієнічні нормативи вмісту ХОС у питній воді, мкг/дм<sup>3</sup>

Назва речовини	Україна	Країни ЄС	США	РФ	Рекомендації ВООЗ
Сума ТГМ: сума концентрацій хлороформу, бромформу, дибромхлорметану та бромдихлорметану	100	100	80	-	1000
Хлороформ	60	-	-	200	200
Дибромхлорметан	10	-	-	-	100
1,2-дихлоретан	3	-	-	-	-
Тетрахлорвуглець	2	-	5	60	2
Трихлоретилен та тетрахлоретилен (сума)	10	-	-	-	-

Примітка. - Нормативи відсутні.

Зокрема, величина інтегрального показника «сума ТГМ» (тригалогенметанів), затверджена ДСанПіН 2.2.4-171-10 та Директивою

98/83/ЄС співпадає, а в США – нижче на 20 %.

Недоліком системи ДСГМ питної води, що діє у РФ, є відсутність аналізу результатів досліджень виробничого лабораторного контролю водоканалів, а також застосування ГДК ХФ на рівні 200 мкг/дм<sup>3</sup>, що вище ГДК, прийнятого в Україні у 3,3 рази ( $p < 0,001$ ).

Таким чином, наявні відмінності в чинних в Україні та країнах світу програмах моніторингу та гігієнічних нормативах вмісту ХОС у питній водопровідній воді, що використовуються при проведенні спостережень.

Існуюча в Україні на сьогодні система моніторингу за якістю питної водопровідної води не відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 22.02.2006 р. № 182 «Про затвердження Порядку проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу» та потребує вдосконалення.

**У цьому розділі «Обґрунтування підходів до розробки програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води в умовах промислового регіону»** представлені наукові підходи до розробки регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води, що містить ХОС.

Обґрунтована необхідність дотримання основних принципів при виконанні програми ДСГМ: послідовність, систематичність, оперативність, доступність, повнота, оптимізація, репрезентативність, публічність, тощо.

Розробка регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу у кожному окремому місті (регіоні) повинна здійснюватись виходячи з особливостей існуючого джерела водопостачання, технології водопідготовки та знезараження, потужностей виробничого контролю відповідно до діючих положень його суб'єктів. Конкретний зміст програми слід розглядати на постійній основі та переглядати на регіональному рівні облдержадміністрацією та/або міськими радами кожні п'ять років.

Ефективна реалізація програми регіонального соціально-гігієнічного моніторингу можлива за умови належного здійснення виробничого контролю за якістю та безпечністю питної водопровідної води, наявності та виконання фахової технологічної інструкції (регламенту) відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10. Зокрема, виходячи з досвіду багаторічного державного санітарно-епідеміологічного нагляду, пропонується у рамках регіональної програми ДСГМ виконувати лабораторні дослідження питної води на вміст індикаторного показника вмісту ХОС - ХФ не менше одного разу на сезон, а на водопроводах щомісяця проводити визначення концентрації ХФ розрахунковими методами за фактичними рівнями перманганатної окиснюваності та забарвленості питної води та/або води поверхневого джерела (патенти на корисну модель № 112509 від 26.12.2016 року; № 122413 від 10.01.2018 року; інформаційний лист МОЗ України № 134-2016). Суму ТГМ як додаткового інтегрального показника вмісту ХОС доцільно визначати також раз на сезон, або частіше в залежності від санітарно-епідеміологічної ситуації.

Визначено предмет та суб'єкти регіонального соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води, що містить ХОС, перелік показників,

що підлягають контролю, необхідну кратність досліджень, порядок оцінки та оприлюднення результатів (табл.4).

Таблиця 4

**Складові регіональної програми  
соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води**

Предмет моніторингу	Суб`єкт моніторингу	Показник моніторингу	Кратність контролю
Вода р. Дніпро та р. Інгулець у місцях питних водозаборів	Головне управління Держпродспоживслужби, Державна екологічна інспекція, Обласна водна агенція в Дніпропетровській області, ДУ “Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України”, міські водоканали	Забарвленість, перманганатна окиснюваність, сума ТГМ, ХФ	1 раз на місяць/ або сезон
Питна водопровідна вода на виході з НФС до розподільної мережі	Головне управління Держпродспоживслужби в Дніпропетровській області, ДУ “Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України”	Забарвленість, перманганатна окиснюваність, сума ТГМ, ХФ	1 раз на місяць/ або сезон
Питна водопровідна вода у постійних точках контролю на мережі (місцях дохлорування на ВНС)	Головне управління Держпродспоживслужби в Дніпропетровській області, ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України”	Забарвленість, перманганатна окиснюваність, ХФ	1 раз на місяць/ або сезон
Онкологічна захворюваність індикаторними нозологіями	Обласний онкологічний диспансер	Кількість випадків за остаточними діагнозами, за звітом за ф.35здрав	1 раз на рік
Забезпеченість населення централізованим водопостачанням та водовідведенням	Міські та обласний департаменти житлово-комунального господарства	Відсоток населення, забезпеченого централізованим водопостачанням та водовідведенням	1 раз на рік
Перебої у подачі питної води	Міські водоканали	Кількість випадків відключення питної води тривалістю понад 12 годин на добу та кількість постраждалого населення	1 раз на місяць, квартал, рік

Розроблено алгоритм взаємодії та обміну отриманими результатами між суб`єктами регіонального моніторингу та порядок інформування органів місцевої та центральної влади для прийняття відповідних управлінських рішень.

У роботі запропоновано комплекс заходів, які спрямовані на оптимізацію питного водопостачання населення промислового регіону та попередження негативних змін у стані здоров`я міського населення внаслідок споживання

питної хлорованої водопровідної води: преамонізація питної води із введенням солей аміаку, знезараження питної води діоксидом хлору, використання виключно активованого вугілля у швидких фільтрах, відмова від первинного хлорування, модернізація виробничих лабораторій на водопроводах.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішене актуальне наукове завдання: встановлені підходи до розробки регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу на підставі гігієнічної оцінки впливу хлорорганічних сполук (ХОС), які містяться у водопровідній хлорованій питній воді, на рівень загальної та екологічно-обумовленої онкологічної захворюваності міського населення промислового регіону та аналізу існуючих у світі систем контролю за станом водопостачання.

1. Показано, що в сучасних умовах зростаючого техногенного забруднення, зокрема пестицидами та іншими агрохімікатами, поверхневих водойм - головного джерела централізованого водопостачання великих міст прісною водою, призначеного для споживання населенням, актуальною та важливою гігієнічною проблемою для України, що потребує нагального вирішення, є розробка та запровадження державного соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води на вміст хлорорганічних сполук (ХОС). Це дозволить мінімізувати негативний вплив питної хлорованої водопровідної води та знизити рівень загальної та екологічно обумовленої онкологічної захворюваності міського населення промислового регіону.

2. Встановлено, що річки Дніпро та Інгулець, головні джерела централізованого питного водопостачання міст Дніпропетровської області, систематично забруднюються органічними речовинами, про що свідчать наднормативні рівні БСК (1,84-2,24 нормативу;  $p < 0,001$ ), ХСК (2,2-2,54 нормативу;  $p < 0,001$ ), забарвленості (1,48 нормативу;  $p < 0,001$ ) води водойм за 1 км до найближчого водозабору. Якість води підземного міжпластового вододжерела достовірно ( $p < 0,001$ ) не відповідає гігієнічним вимогам за рівнем загальної жорсткості (1,32 нормативу), а рівні забарвленості та перманганатної окиснюваності води достовірно ( $p < 0,001$ ) нижчі (у 1,81-3,10 та у 2,48-2,98 рази відповідно) рівнів, які зареєстровано у воді водозаборів р. Інгулець та р. Дніпро.

3. Визначено, що питна водопровідна вода, яку споживає населення міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води, не відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4.171-10 за рівнями перманганатної окиснюваності (у 1,23-1,74 рази вище нормативу,  $p < 0,001$ ) та вмістом ХФ (1,23-2,06 ГДК,  $p < 0,001$ ). Вміст ХФ у водопровідній питній воді у місті порівняння (з підземного міжпластового вододжерела) – нижче чутливості методу дослідження, а рівень окиснюваності та забарвленості води не перевищує гігієнічних нормативів ( $p < 0,001$ ).

4. Доведено, що рівень екологічно обумовленої захворюваності міського населення, яке споживає питну хлоровану водопровідну воду, на рак ободової кишки в 1,93-2,19 рази вищий ( $p < 0,001$ ), ніж у місті порівняння, населення

якого використовує для питних потреб підземну міжпластову воду, що не містить хлороформу. Встановлено наявність кореляційних зв'язків між вмістом ХФ у питній водопровідній воді та рівнями загальної онкологічної захворюваності міського населення ( $r=0,30$ ;  $p=0,016$ ), вмістом ХФ та захворюваністю на індикаторну патологію (рак ободової кишки) ( $r=0,26$ ;  $p=0,038$ ). Прогнозний популяційний канцерогенний ризик залежить від рівня ХФ у питній воді та становить від 97 до 153 додаткових випадків захворювання на рак у когорті населення 1 млн осіб.

5. Виявлено на підставі аналізу діючих в країнах ЄС, США, Росії та Україні програм організації та здійснення спостережень за якістю питної водопровідної води, що найбільш важливою складовою ДСГМ є визначення взаємозв'язків між якістю питної води та здоров'ям населення, що станом на сьогодні в Україні, на відміну від інших країн світу, не здійснюється. Це значно знижує інформативність та дієвість в цілому системи моніторингу, не дозволяє оперативно розробляти та реалізовувати управлінські рішення. Існуюча на сьогодні в Україні система моніторингу питної водопровідної води не відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 22.02.2006 р. № 182 «Про затвердження Порядку проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу» та потребує вдосконалення.

6. Обґрунтовано підходи до розробки програми регіонального соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води та оптимізовано її інформативність і ефективність на підставі переліку показників, які повинні підлягати контролю, необхідної кратності досліджень, порядку оцінки результатів. Узагальнено комплекс заходів, які спрямовані на оптимізацію питного водопостачання промислового регіону, підвищення якості питної хлорованої водопровідної води, мінімізацію шкідливого впливу на організм людини внаслідок її споживання.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

За результатами досліджень рекомендується:

### 1. Міністерству охорони здоров'я України:

- розглянути та внести пропозиції, що стосуються контролю за вмістом ХОС у питній хлорованій воді, до нової редакції Порядку проведення ДСГМ згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 560-р;

- внести у примітки до таблиці 2 додатку 2 ДСанПіНу 2.2.4.-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» формули розрахунків вмісту ХФ, які наведені у інформаційному листі МОЗ України № 134-2016; патентах на корисну модель № 112509 від 26.12.2016 р. та № 122413 від 10.01.2018 р.

### 2. Дніпропетровській обласній державній адміністрації:

- утворити регіональну координаційну раду з питань організації та контролю ДСГМ на території Дніпропетровської області;



- включити до Регіональної програми «Питна вода Дніпропетровщини» запропоновані заходи щодо зменшення рівня ХОС у питній хлорованій воді.

**3. Установам Держпродспоживслужби України, ЦГЗ, лабораторним центрам МОЗ України в Дніпропетровській області:**

- при виконанні регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води застосовувати метод визначення ХФ у питній хлорованій воді відповідно до інформаційного листа МОЗ України № 134–2016 року «Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді».

**4. Вищим медичним навчальним закладам III-IV рівнів акредитації та закладам післядипломної освіти:** доповнити програми навчання магістрів, аспірантів за спеціальністю «Громадське здоров'я» при вивченні дисципліни «Гігієна та екологія» питаннями організації та здійснення ДСГМ питної водопровідної води.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *у наукових фахових виданнях України:*

1. Григоренко Л. В. Сольовий склад з централізованих джерел водопостачання у деяких сільських таксонах Дніпропетровської області / Л. В. Григоренко, В. В. Зайцев, А. Ю. Кондратьєв // Медичні перспективи. – 2016. – Т. 21, № 2. – С. 117–120. *(автором виконано аналіз літератури, проведення обробки та узагальнення результатів).*

2. Зайцев В. В. Гігієнічна оцінка групового водопроводу з поверхневого водозабору / В. В. Зайцев // Збірник праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – 2015. – Вип. 24 (4). – С. 225–231.

3. Зайцев В. В. Гігієнічна оцінка вмісту хлороорганічних сполук у питній воді групового водопроводу з поверхневого водозабору / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Н. О. Курбатова // Збірник праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – 2015. – Вип. 24 (3). – С. 441–447. *(автором виконано аналіз результатів лабораторного дослідження питної води, її гігієнічна оцінка, узагальнення результатів).*

4. Зайцев В. В. Необхідність поетапного впровадження ДСТУ 7525:2014 "Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості" / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, В. В. Коваль // Збірник праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – 2015. – Вип. 24 (5). – С. 398–404. *(автором виконано огляд літератури, узагальнення отриманих даних).*

5. Зайцев В. В. Гігієнічна оцінка ефективності застосування діоксиду хлору з метою знезараження питної води / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Збірник праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – 2016. – Вип. 26. – С. 499–506. *(автором виконано аналіз результатів лабораторних досліджень питної води, узагальнення отриманих даних).*

6. Зайцев В. В. Особливості нормування хлорорганічних сполук у питній воді у деяких країнах Європи та США / В. В. Зайцев // Збірник праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – 2016. - Вип. 25. – С. 117–125.

7. Оцінка канцерогенних ризиків від споживання водопровідної води у м. Дніпро та у м. Кам'янське / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Т. В. Красота, Я. В. Баннікова [та ін.] // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2017. – № 5 (7). – С. 120–126. *(автором виконано розрахунок та оцінка канцерогенних ризиків, узагальнення результатів).*

8. Зайцев В. В. Вплив хлорорганічних сполук питної водопровідної води на стан здоров'я населення м. Нікополь / В. В. Зайцев // Збірник праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – 2017. – Вип. 27. – С. 424–432.

9. Зайцев В. В. Основні завдання центрів громадського здоров'я МОЗ України при здійсненні соціально–гігієнічного моніторингу питної води / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Збірник праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – 2017. – Вип. 27. – С. 432–441. *(автором виконано аналіз літератури, обґрунтована необхідність соціально-гігієнічного моніторингу в системі громадського здоров'я).*

10. Питне водопостачання індустриальних регіонів України: проблеми сьогодення та погляд у майбутнє / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Л. В. Григоренко [та ін.] // Екологія і природокористування. – 2015. – Вип. 19. – С. 140–146. *(автором виконано аналіз літератури).*

***у тому числі у міжнародних фахових виданнях або виданнях, які входять до наукометричних баз даних:***

11. Зайцев В. В. Питьевое водоснабжение Днепропетровской области Украины: проблемы и перспективы / В. В. Зайцев, Н. И. Рублевская // Scientific World journal. – 2017. – Вып. № 14. - С. 71–83. *(автором виконано аналіз літератури, узагальнення результатів).*

12. Self purification process in the centralized and decentralized water sources in the rural settlements / L. Hryhorenko, A. Mishchenko, V. Zaitsev, A. Kondratiev [et al.] // GISAP. Medical sciences, pharmacology. – 2017. – N 12. – P. 17–20. *(автором виконано огляд літератури).*

13. Prevalence of diseases among adolescent population in Dnepropetrovsk region (Ukraine), correlated with drink-ing water quality deterioration / L. Hryhorenko, S. Shchudro, N. Rublevska, V. Zaitsev [et al.] // Georgian medical news. – 2017. - N 11 (272). – P. 91– 96. *(автором узагальнені результати досліджень).*

***тези доповідей:***

14. Особливості водопостачання індустриального регіону України / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, І. Д. Шокол [та ін.] // Materialy XII mezinarodni vedecko-prakticka konference “Veda a technologie: krok do budoucnosti -2016”. – Di 114. Lekarstvi. – Praha: Publishing House: Education and Science, 2016. - P. 40–43. *(автором виконано аналіз літератури).*

15. Оптимізація водопідготовки з метою зниження рівня хлорорганічних сполук у водопровідній питній воді / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Н. М. Іващенко [та ін.] // Materials of the XII international scientific and practical conference “Modern scientific potencial – 2016”. – Sheffield: Science and Education. – 2016. - Vol. 15. - P. 34–36. *(автором виконано аналіз літератури, збір, аналіз матеріалів та узагальнення результатів).*

16. Здійснення державного соціально-гігієнічного моніторингу – головне завдання центрів громадського здоров'я МОЗ України / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, А. Ю. Кондратьєв, М. М. Семеняк [та ін.] // Бюллетень науч.-практ. конф. с междунар. участием 15–е чтения им. В. В. Подвысоцкого. – Одесса, 2016. - С. 83–86. *(автором виконано аналіз літератури, збір, аналіз матеріалів та узагальнення результатів).*

17. Зайцев В. В. Гігієнічні особливості централізованого питного водопостачання Дніпропетровщини за рахунок підземних вододжерел / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Збірник матеріалів 4-ої наук.-практ. конф. «Надрокористування України. Перспективи інвестування» (м. Трускавець, 6-10 листоп. 2017 р.). – Київ, 2017. – С. 366–371. *(автору належить ідея роботи, аналіз літератури, узагальнення результатів).*

18. Рублевська Н. І. Пропозиції до соціально-гігієнічного моніторингу вмісту хлорорганічних сполук (ХОС) у питній водопровідній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев // Матеріали Третього регіонального симпозиуму в рамках концепції «Єдине Здоров'я». – Київ, 2018. - С. 284. *(автору належить ідея роботи, аналіз літератури, узагальнення результатів).*

### ***інформаційні листи та патенти:***

19. Пат. 112509 UA, МПК G01N 21/75. Спосіб непрямого визначення вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, В. В. Коваль, В. Д. Рублевський, І. О. Губар. – № у 201604722; заявл. 27.04.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24. *(автором розроблена формула, підготовлено опис та оформлення патенту).*

20. Пат. 122413 UA, МПК G01N 21/75. Встановлення рівня хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, В. Д. Рублевський. – № у 201706193; заявл. 19.06.2017; опубл. 10.01.2018, Бюл. № 1. *(автором розроблена формула, підготовлено опис та оформлення патенту).*

21. Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді : інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я № 134–2016 / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, В. В. Коваль, В. Д. Рублевський. – К. Укрмедпатентінформ, 2016. - 4 с. *(автором розроблена формула, підготовлено інформаційний лист до друку).*

## АНОТАЦІЯ

***Зайцев В.В. Обґрунтування програми моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.***

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.02.01 – гігієна та професійна патологія. – ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзеєва НАМН України», Київ, 2019.

Дисертаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню підходів до розробки регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу хлорорганічних сполук (ХОС), які містяться у водопровідній хлорованій питній воді, на рівень загальної та екологічно-обумовленої онкологічної захворюваності серед міського населення промислового регіону та аналізу діючих у світі систем контролю за станом водопостачання.

На підставі наукового аналізу визначені предмет та суб'єкти регіонального соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води, його кількісні та якісні складові, необхідна кратність досліджень, порядок оцінки отриманих результатів, алгоритм взаємодії суб'єктів моніторингу.

*Ключові слова:* питна водопровідна вода, хлорорганічні сполуки, хлороформ, перманганатна окиснюваність, забарвленість, соціально-гігієнічний моніторинг, канцерогенний ризик, здоров'я населення.

## АННОТАЦИЯ

***Зайцев В.В. Обоснование программы мониторинга питьевой водопроводной воды на основании гигиенической оценки влияния хлорорганических соединений на здоровье городского населения промышленного региона. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.***

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.02.01 - гигиена и профессиональная патология. - ГУ «Институт общественного здоровья имени А. Н. Марзеева НАМН Украины», Киев, 2019.

Диссертационная работа посвящена научному обоснованию подходов к разработке программы регионального социально-гигиенического мониторинга питьевой водопроводной воды на основании гигиенической оценки влияния хлорорганических соединений (ХОС) питьевой хлорированной водопроводной воды на уровень онкологической заболеваемости городского населения промышленного региона и анализа существующих в мире систем контроля за водоснабжением.

Проведенные исследования качества воды поверхностных источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения городского населения промышленного региона показали постоянное загрязнение воды

водного объекта органическими веществами, о чем свидетельствуют сверхнормативные показатели биохимического (в 1,84-2,24 раза) ( $p < 0,001$ ) и химического потребления кислорода (в 2,2-2,54 раза) ( $p < 0,001$ ) речной воды первой категории водопользования.

Показано, что за период 2005-2017 г.г. качество питьевой водопроводной воды, подаваемой населению городов Днепр, Каменское, Никополь, Желтые Воды, не соответствует требованиям СанПиН 2.2.4.171-10 по уровню перманганатной окисляемости (в 1,23-1,74 раза выше норматива;  $p < 0,001$ ) и содержанию хлороформа (1,23-2,06 ПДК;  $p < 0,001$ ).

Установлено, что среди населения, которое потребляет питьевую хлорированную водопроводную воду, уровень заболеваемости раком ободочной кишки, в 1,93-2,19 раза выше, по сравнению с населением, которому подается питьевая вода, не обеззараженная хлором ( $p < 0,001$ ).

Выявлена достоверная корреляционная связь между содержанием хлороформа в питьевой водопроводной воде и общей онкологической заболеваемостью ( $r = 0,30$ ;  $p = 0,016$ ), а также экологозависимой патологией - заболеваемостью раком ободочной кишки ( $r = 0,26$ ,  $p = 0,038$ ) среди городского населения промышленного региона. Популяционный канцерогенный риск зависит от уровня хлороформа в питьевой воде и составляет 97-153 дополнительных случаев заболевания раком в когорте населения 1 млн человек.

Проведен анализ существующих систем организации и мониторингового наблюдения за качеством питьевой водопроводной воды, которые действуют в странах ЕС, США, Украине и России.

Показано, что наиболее важным этапом мониторинга является выявление причинно-следственных связей между качеством питьевой водопроводной воды и здоровьем населения, которое в Украине, в отличие от других стран мира (ЕС, США, Россия) на сегодняшний день не осуществляется.

На примере городов Днепропетровской области научно обоснованы подходы к региональной программе социально-гигиенического мониторинга питьевой водопроводной воды: определены его предмет и субъекты, количественные и качественные составляющие, необходимая кратность исследований, прогнозные результаты и алгоритм взаимодействия субъектов мониторинга.

Рекомендовано определение в рамках региональной программы социально-гигиенического мониторинга количественного содержания хлороформа в питьевой водопроводной воде расчетными методами по фактическим уровнями перманганатной окисляемости и цветности питьевой воды и воды поверхностного источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Предложен комплекс мероприятий по оптимизации питьевого водоснабжения населения промышленного региона с целью минимизации негативного влияния питьевой хлорированной водопроводной воды на здоровье населения.

*Ключевые слова:* питъевая водопроводная вода, хлорорганические соединения, хлороформ, перманганатная окисляемость, цветность, социально-гигиенический мониторинг, канцерогенный риск, здоровье населения.

## SUMMARY

*Zaitsev V.V. Justification of the monitoring program of drinking tap water on the basis of a hygienic assessment of the effect of organochlorine compounds on the health of the urban population of an industrial region. – Qualification scientific work on the rights as a manuscript.*

Dissertation for the Candidate of Medical Sciences degree in specialty 14.02.01 - Hygiene and Occupational Pathology. - State Enterprise "Marseev Institute of Public Health of National Academy of Medical Sciences of Ukraine », Kyiv, 2019.

The dissertation deals with scientific substantiation of approaches to the development of a regional program of social and hygienic monitoring of drinking tap water. Research based on the hygienic assessment of the influence of organochlorine compounds contained in plumbing chlorinated drinking water on the level of general and environmentally determined oncological morbidity among urban population of the industrial region. During research, the best monitoring systems for water supply in the developed countries was analyzed.

On the basis of scientific analysis was determined components of the regional social and hygienic monitoring system. There are quantitative and qualitative components, the required multiplicity of studies, the order of evaluation of the results, algorithm of interaction of subjects of monitoring.

*Keywords:* drinking tap water, organochlorine compounds, chloroform, oxidation, color quantity, social and hygienic monitoring, carcinogenic risk, public health population.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БСК	біохімічне споживання кисню
ВНС	водопровідна насосна станція
ВООЗ	Всесвітня організація охорони здоров'я
ГДК	гранично допустима концентрація
ДСГМ	державний соціально-гігієнічний моніторинг
КМУ	Кабінет Міністрів України
МОЗ	Міністерство охорони здоров'я
НФС	насосно-фільтрувальна станція
РЧВ	резервуар чистої води
ТГМ	тригалогенметани
ХОС	хлорорганічні сполуки
ХСК	хімічне споживання кисню
ХФ	хлороформ