

ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД «ДНІПРОПЕТРОВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ
МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ»
ДУ «ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я
ІМЕНІ О.М. МАРЗЄВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ЗАЙЦЕВ ВЯЧЕСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 616.3:628.1.033:502.175:711.454

ДИСЕРТАЦІЯ
ОБґРУНТУВАННЯ ПРОГРАМИ МОНІТОРИНГУ ПИТНОЇ
ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ НА ПІДСТАВІ ГІГІЄНІЧНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ
ХЛОРООРГАНІЧНИХ СПОЛУК НА ЗДОРОВ'Я МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ
ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

14.02.01 – гігієна та професійна патологія

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Зайцев В.В.

Науковий керівник: РУБЛЕВСЬКА Надія Іванівна, завідувач кафедри гігієни та
екології ДЗ «ДМА», доктор медичних наук, професор

Дніпро – 2019

АНОТАЦІЯ

ЗАЙЦЕВ В.В. Обґрунтування програми моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону – рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.02.01 – гігієна та професійна патологія. Державний заклад «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України». – Дніпро, 2019.

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.

В результаті проведеної порівняльної гігієнічної оцінки якості води поверхневих та підземних джерел централізованого водопостачання встановлено, що річки Дніпро та Інгулець, які використовуються для централізованого питного водопостачання міст Дніпропетровської області, систематично забруднюються органічними речовинами.

Про це свідчать наднормативні рівні БСК_{повн.} (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.

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 хлороформу (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 ($p < 0,001$).

Встановлено, що різні рівні забруднення питної води ХОС у значній мірі залежать від рівня її органічного забруднення та ефективності дезінфектанту. Результати досліджень вмісту ХФ у водопровідній воді на виході до розподільної мережі м. Жовті Води, де на насосно-фільтрувальній станції (НФС) для знезараження застосовується діоксид хлору разом з хлором, свідчить про те, що вміст ХФ у питній воді в 1,3 рази достовірно ($p < 0,001$) менше його рівня, який зареєстровано на виході до розподільної мережі м. Кам'янське, де на НФС використовується виключно хлор.

При порівнянні результатів дослідження вмісту ХФ у воді на виході до мережі та у водопровідній мережі за період 2010-2017 років достовірної різниці не виявлено ($p > 0,05$).

Аналіз загальної онкологічної захворюваності свідчить, що середній за період спостереження рівень захворюваності міського населення на онкологічну патологію у Дніпропетровській області становить $367,37 \pm 15,18$ випадків на 100 тис. населення, що вище середнього рівня по Україні у 1,07 рази. Найвищий рівень онкологічної захворюваності серед досліджуваних міст зареєстровано серед міського населення м. Кам'янське ($394,6 \pm 18,37$).

В результаті проведеного дослідження встановлено, що питома вага індикаторних (маркерних) нозологій (рак сечового міхура та рак товстої кишки) становить відповідно 3% та 7% від загальної онкологічної захворюваності міського населення індустріального регіону.

Рівень захворюваності маркерними нозологіями міського населення, що споживає питну воду, яка містить ХФ, у середньому в 1,93-2,19 разів вищий

($p < 0,001$), ніж у контрольному районі порівняння (сmt Магдалинівка, населення якого споживає підземну воду, що не містить ХОС).

Проведений кореляційний аналіз виявив зв'язок між вмістом ХФ у питній водопровідній воді та рівнем загальної онкологічної захворюваності ($r=0,3$; $p=0,016$) та між вмістом ХФ у хлорованій питній воді та захворюваністю населення міст спостереження на рак ободової кишки ($r=0,26$; $p=0,038$).

Визначено, що рівні прогнозного канцерогенного ризику від споживання хлорованої водопровідної води для населення міст Дніпро, Кам'янське, Нікополя відносяться до третього діапазону ризику (за критеріями ВООЗ), який більший ніж 1×10^{-4} , але менший ніж 1×10^{-3} . Такий ризик не прийнятний для населення в цілому та потребує розробки та проведення планових профілактичних заходів. Канцерогенний ризик у місті Жовті Води відноситься до 2 діапазону ризику - більше 1×10^{-6} , але менше 1×10^{-4} , що відповідає гранично допустимому, тобто верхній межі прийнятного ризику. Прогнозний ризик додаткових випадків захворювання на рак у когорті населення чисельністю 1 млн. становить (популяційний ризик): у м. Дніпро - 153, м. Кам'янське - 124, м. Нікополі - 120, м. Жовті Води - 97.

Виходячи з актуальності існуючої проблеми якості питної води, а саме наднормативного вмісту ХОС у водопровідній хлорованій воді, важливим є організація та здійснення постійного спостереження за її якістю та безпекою, тобто системи нагляду, обробки, оцінки і прогнозу стану факторів навколишнього середовища, а також виявлення причинно-наслідкових зв'язків між впливом факторів довкілля та станом здоров'я населення (державний соціально-гігієнічний моніторинг (ДСГМ)).

В результаті досліджень надано гігієнічну оцінку існуючій системі ДСГМ в умовах індустріального мегаполісу, яка застосовується сьогодні та працювала у минулому (АДІС-Здоров'я, СЕМ Придніпров'я та інші). Крім того, дана порівняльна оцінка ефективності систем моніторингу питної води в Україні, країнах ЄС, США та РФ. У ході дослідження встановлено, що найбільш важливим

серед груп показників моніторингу є визначення взаємозв'язків між якістю питної водопровідної води та здоров'ям населення, що на сьогоднішній день в Україні не здійснюється, на відміну від інших країн світу.

У той же час, програмами спостереження у країнах ЄС, США не визначені обсяги контролю якості питної води для потреб моніторингу з боку державних органів. Моніторингом, що проводиться у країнах ЄС, не передбачено контроль за показників забезпеченості населення питною водопровідною водою. Недоліком системи соціально-гігієнічного моніторингу питної води, що діє у РФ, є відсутність аналізу результатів досліджень виробничих лабораторій водоканалів, а також використання ГДК ХФ на рівні 200 мкг/дм³, що вище ГДК, прийнятого в Україні у 3,3 рази ($p < 0,001$).

Встановлено, що існуюча на сьогодні система ДСГМ в Україні не відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України від 22 лютого 2006 року № 182 «Про затвердження Порядку проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу» та потребує вдосконалення, оскільки має обмежену та неефективну систему лабораторного контролю, зокрема якості питної водопровідної води.

Враховуючи актуальність забезпечення населення України доброякісною питною водою обґрунтовані підходи до розробки програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води в умовах промислового регіону, узагальнені заходи щодо оптимізації централізованого питного водопостачання міського населення.

При розробці регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної хлорованої води визначено:

- принципи функціонування;
- основні складові частини;
- порядок отримання, оцінки та оприлюднення результатів моніторингу;
- алгоритм взаємодії суб'єктів моніторингу;
- порядок прийняття та впровадження управлінських рішень.

З врахуванням проведених досліджень та багаторічного досвіду Держсанепідслужби Дніпропетровщини при обґрунтуванні регіональної програми моніторингу питної водопровідної води повинні бути застосовані наступні принципи:

1. Послідовність, тобто проведення регулярних досліджень у постійних точках контролю, перелік яких повинен бути обґрунтованим. До таких точок слід включати усі джерела централізованого питного водопостачання: поверхневі – з кратністю контролю не менше разу на квартал (сезон), підземні – з кратністю – один раз на рік. До переліку точок контролю питної води слід обов'язково включати питну водопровідну воду на виході до розподільної мережі та у мережі.

2. Систематичність, тобто проведення постійно на протязі періоду спостереження одного й того ж переліку досліджень у контрольних точках.

3. Оперативність та доступність, тобто виконання моніторингових досліджень у найбільш короткий термін із подальшим внесенням їх результатів до відповідних електронних джерел інформації.

4. Повнота та оптимізація, тобто урахування результатів досліджень виробничого (відомчого) лабораторного контролю та екологічного моніторингу питної води, які оперативно повинні надаватися до Центру громадського здоров'я (ЦГЗ) МОЗ України та територіальних установ Держпродспоживслужби України.

5. Достовірність, тобто репрезентативність результатів досліджень.

6. Принцип «єдиної ланки», тобто виконання лікарями з громадського здоров'я Центру громадського здоров'я та фахівцями лабораторних підрозділів МОЗ України програми моніторингу за єдиними підходами до планування роботи та оцінки результатів отриманих досліджень.

7. Комплексність оцінки результатів досліджень питної води за даними результатів державного та виробничого лабораторного контролю з наданням систематичної інформації до Держпродспоживслужби України та місцевих органів влади для прийняття відповідних управлінських рішень щодо поліпшення стану питного водопостачання.

8. Публічність, тобто доведення результатів соціально-гігієнічного моніторингу води до громадськості.

9. Науковий супровід. Науково-методичне забезпечення регіонального ДСГМ водопровідної питної води промислового регіону Дніпропетровської області здійснюють науковці кафедри гігієни та екології ДЗ «ДМА» спільно із фахівцями НДІ екологічних проблем Мінприроди України на основі відповідного договору.

Основними складовими соціально-гігієнічного моніторингу питної хлорованої води є:

1. Предмет досліджень:

- вода річок Дніпро та Інгулець на водозаборах;
- питна водопровідна вода на виході з НФС до розподільної мережі та у постійних точках контролю на мережі;
- онкологічна захворюваність населення індикаторними нозологіями.

2. Суб`єкти (виконавці) ДСГМ, тобто установи, які можуть бути задіяні на регіональному та місцевому рівні:

- Головне Управління Держпродспоживслужби в Дніпропетровській області (розробляє щорічні плани перевірок та моніторингу, виконує вибіркові дослідження при перевірках та при розслідуванні звернень населення);

- ДУ “Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України” (виконує вибіркові моніторингові дослідження води водозаборів та питної води);

- Державна екологічна інспекція в Дніпропетровській області (виконує вибіркові дослідження води водойм, контролює стан ЗСО водозаборів);

- обласне управління Держводагенції в Дніпропетровській області (виконує вибіркові дослідження води поверхневих водних об`єктів);

- обласний онкологічний диспансер (реєструє онкологічну захворюваність населення);

- міські та обласне управління охорони здоров`я (аналізують стан здоров`я населення);

- департаменти житлово-комунального господарства міської ради та облдержадміністрації (надають відомості щодо забезпечення населення централізованим водопостачанням та каналізуванням, здійснюють керівництво, контроль та координацію діяльності житлово-комунальних установ та водоканалів, планують та виконують профілактичні заходи);

- міські водоканали (надають відомості щодо результатів виробничого контролю якості води вододжерела та питної води, аварій на водопроводі та каналізації, перебоїв у подачі питної води, кількості постраждалого населення).

3. Показники моніторингу. До мінімального переліку пропонується включити такі інтегральні показники якості питної води, як перманганатна окиснюваність та сума ТГМ, рівень яких, при використанні поверхневих вододжерел, як правило, перевищує нормативний та є фактором ризику виникнення додаткових випадків захворювань на рак. До оптимального переліку додатково включити забарвленість, а з 01.01.2020 року - загальний органічний вуглець.

До показників регіонального ДСГМ питної водопровідної води, що містить ХОС, треба віднести:

- показники якості води р. Дніпро на водозаборах (забарвленість, окиснюваність, БСК_{повн.}, ХСК);

- показники якості та безпеки питної водопровідної води на виході з НФС та ВНС та у мережі (забарвленість, окиснюваність, сума тригалогенметанів або хлороформ, загальний органічний вуглець). Постійні точки контролю на розподільній водопровідній мережі повинні охоплювати: перших споживачів після резервуарів чистої води, найбільш віддалені та нагорні ділянки населених пунктів;

- показники «соціального блоку», які відображають стан питного водопостачання населення. До «соціального» блоку включено відсоток населення, охопленого централізованим питним водопостачанням. Згідно з національними цільовими показниками питного водопостачання [186] частка населення, яка

забезпечена водою належної якості повинна була становити наприкінці 2015 року в містах і селищах 90 %, селах – 50 %. В 2020 році –100 % та 70 % відповідно. Виходячи із незадовільного технічного стану водопроводів до чинників «соціального» блоку доцільно також включити наявність перебоїв у подачі питної води понад 12 годин на добу, як найменший допустимий період відсутності у споживача питної води згідно із вимогами «Правил технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення» (у відсотках часів на добу, або днів на рік, коли питна вода у споживачів була відсутня) та питому вагу постраждалого населення;

- рівень онкологічної захворюваності населення індикаторними нозологіями (рак ободової кишки, рак сечового міхура).

4. Кратність державного та виробничого контролю.

5. Прийняття та впровадження управлінських рішень здійснюється на підставі узагальнення результатів спостережень за якістю питної водопровідної води та станом здоров'я населення місцевими органами влади відповідно до чинного в Україні законодавства (Закони України «Про місцеве самоврядування в Україні», «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»).

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.

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

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.

Thesis 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 actual scientific problem was solved in this thesis: the new approaches of the development of the regional program of social and hygienic monitoring of drinking tap water were established. Research based on the hygienic evaluation of the influence of organochlorine compounds, that contained in plumbing chlorinated drinking water, on the general and environmentally determined oncological disease incidence among urban population of the industrial region. During research, the best monitoring systems for water supply in the developed countries were analyzed.

As a result of the comparative hygienic evaluation of water quality of surface and underground sources of centralized water supply was established that the Dnipro and the Ingulets river, which are used for centralized drinking water supply in the cities of Dnipropetrovsk region, are systematically contaminated with organic substances.

This is evidenced by the excessive levels of biochemical oxygen consumption (1.84-2.24 norm; $p < 0.001$), chemical oxygen consumption (2.2-2.54 norm; $p < 0.001$), water color index (1.48 norm; $p < 0.001$) of water reservoirs in 1 km to the nearest water intake. The quality of the water of the underground interplanetary water source does not correspond significantly ($p < 0,001$) to the hygienic requirements of the level of general hardness factor (1.32 norms), and the levels of color index and permanganate oxidation of water are significantly ($p < 0.001$) lower (1.81-3.10 and in 2.48-2.98 times, respectively) of the levels that recorded in the water intakes of the Ingulets and the Dnipro river.

It was determined that drinking tap water that is consumed by the population of Dnipro, Kamianske, Nikopol, and Zhovti Vody cities does not correspond to the requirements of the state sanitary norms 2.2.4.171-10 for levels of permanganate oxidation (1.23-1.74 times the norm, $p < 0.001$) and chloroform content (1.23-2.06 MAC, $p < 0.001$). The organochlorine compounds that are contained in drinking water of the place of the comparison (from the underground interplanetary water source) is lower than the sensitivity of the method of study, and the level of oxidation and color of water does not exceed the hygienic standards ($p < 0.001$).

It has been determined that different levels of pollution of drinking water by the chlororganic compounds depend on the effectiveness of disinfectant and levels of organic pollution of surface water. The results of studies of the chlorophyll content in tap water at the output of the Zhovti Vody distribution network, where chlorine dioxide and chlorine are used at the pump station for disinfection, indicate that the content of chloroform in drinking water is in 1.3 times significantly ($p < 0.001$) less than its level, which is registered at the exit of the distribution network of the city of Kamianske, where only chlorine is used in the water supply system.

During the comparing the results of the study of levels of chloroform content in water at the entrance of the network and in the water supply network of the period 2010-2017, there was not found any significant difference ($p > 0.05$).

The analysis of the general cancer incidence shows that the average level of the morbidity of the urban population on oncological pathology (during the observation period) in the Dnipropetrovsk region is 367.37 ± 15.18 cases per 100 thousand population per year, which is higher than the average level in Ukraine in 1.07 times. The highest level of oncological morbidity among the studied cities was registered among the urban population of Kamianske (394.6 ± 18.37).

As a result of the study, it was found that the specific gravity of indicator (marker) nosologies (urinary bladder cancer and colon cancer) is 3% and 7%, respectively, of the total cancer incidence of urban population in the industrial region. The level of incidence of these types of cancer in the urban population that is

consuming potable water that contains chloroform is on average 1.93-2.19 times higher ($p < 0.001$) than in the reference area of comparison (town Magdalinovka, which population consumes groundwater, which does not contain organo-organic compounds).

The correlation analysis shows the connection between the content of chloroform in the drinking water of the water supply and the level of general cancer ($r = 0.3$; $p = 0.016$) and the correlation relations $r = 0.26$ ($p = 0.038$) between the chloroform content in chlorinated drinking water and the incidence of metastatic colon cancer in cities.

It was determined that the levels of calculated carcinogenic risks from the consumption of chlorinated tap water of the population of the cities of Dnipro, Kamianske, and Nikopol are in the third range of risk (according to WHO criteria), which is greater than 1×10^{-4} but less than 1×10^{-3} . Such risk is not acceptable to the general population and requires the development and implementation of planned preventive measures. Carcinogenic risk in the city of Zhovti Vody refers to the 2 ranges of risk, more than 1×10^{-6} , but less than 1×10^{-4} , which corresponds to the maximum permissible, that is, the upper limit of acceptable risk. The prospective risk of additional cases of cancer in a cohort of population of 1 million is (population risk): in the city of Dnipro - 153, in the city of Nikopol - 120, in the city of Kamianske - 124, in Zhovti Vody - 97.

Based on the relevance of the existing problem of quality of drinking water, namely, the excessive content of chlorination of compounds in plumbing chlorinated water, it is important to organize and carry out continuous monitoring of its quality and safety, that is, the systems of supervision, processing, assessment and forecast of the state of environmental factors, as well as detection causal links between the influence of environmental factors and the state of health of the population (state social-hygienic monitoring, SSHM).

According to the results of the research, the hygienic evaluation of the existing monitoring system in the conditions of the industrial megacity that works today and worked in the past (computerized state information system "Health", ecological monitoring system "Prydniprovia", etc.) is given. In addition, a comparative evaluation

of the effectiveness of monitoring systems in Ukraine, EU countries, the United States and Russia is given.

The study found that the most important among the groups of monitoring indicators is the definition of the relationship between the quality of drinking tap water and the health of the population, which today is not implemented in Ukraine, as opposed to other countries of the world.

At the same time, monitoring programs in EU countries, the United States have not defined the volume of drinking water quality control for monitoring purposes by public authorities. Monitoring conducted in EU countries does not provide for monitoring of indicators of population provision with drinking tap water. The disadvantage of the system of social-hygienic monitoring of drinking water operating in the Russian Federation is the lack of analysis of the results of studies of production laboratories of water channels, as well as the use of MAC chloroform at the level of 200 mcg/dm³, which is higher than MAC adopted in Ukraine by 3.3 times ($p < 0.001$).

It is established that the current system in Ukraine does not conform to the requirements of the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of February 22, 2006 No. 182 "On Approval of the Procedure for State Social Hygienic Monitoring" and needs to be improved as it has a limited and ineffective system of laboratory control, in particular, the quality of drinking water tap water.

Taking into account the existing problem of ensuring the population of Ukraine with benign drinking water, reasonable approaches to developing a program of social and hygienic monitoring of drinking tap water in the industrial region are grounded, and measures are being taken to optimize the centralized drinking water supply of urban population.

During the developing the regional program of social and hygienic monitoring of drinking tap water chlorine it was determined:

- principles of functioning;
- the main components of the unit;
- the procedure for obtaining, evaluating and publishing the results of monitoring;

- algorithm of interaction of monitoring subjects;
- the procedure for the adoption and implementation of management decisions.

Taking into account the conducted researches and many years of experience of the State Sanitary and Epidemiological Service of the Dnipropetrovsk region, the following principles should be applied in the course of substantiating the regional monitoring program of drinking tap water:

1. Consistency, that is, carrying out regular research at permanent control points, the list of which must be substantiated. These points should include all the sources of centralized drinking water supply: surface - with multiplicity of control at least once a quarter (season), underground - with multiplicity - once a year. The list of drinking water control points should necessarily include drinking tap water at the output to the distribution network and the network.

2. Systematic, that is, conducting continuously during the period of observation of the same list of research at control points.

3. Efficiency and availability: implementation of monitoring studies in the shortest possible time, with subsequent submission of their results to relevant electronic sources of information.

4. Completeness and optimization, that is, taking into account the results of studies of industrial (departmental) laboratory control and environmental monitoring of drinking water, which should be promptly provided to the Center for Public Health of the Ministry of Health of Ukraine and the territorial institutions of the State Committee for Consumer Goods and Consumer Protection of Ukraine.

5. Reliability, ie representativeness of research results.

6. The principle of a "united link", that is, the implementation of public health centers by the Public Health Center and specialists of the Laboratory units of the Ministry of Health of Ukraine, a monitoring program based on common approaches to work planning and evaluation of the results of the research.

7. Comprehensive evaluation of the results of research on drinking water based on the results of state and industrial laboratory control with the provision of systematic

information to the State Committee for Procurement and Civil Service of Ukraine and local authorities for the adoption of appropriate management decisions to improve the state of drinking water supply.

8. Publicity, that is, the proof of the results of social-hygienic monitoring of water to the public.

9. Scientific support. The scientific and methodological support of the regional SSHM of the drinking water of the industrial region of the Dnipropetrovsk region is carried out by the scientists of the State institution "Dnipropetrovsk Medical Academy" together with the specialists of the Scientific Research Institute of Environmental Problems of the Ministry of Natural Resources of Ukraine on the basis of the relevant agreement.

The main components of social-hygienic monitoring of drinking chlorinated water are:

1. Subject of research:

- water of the rivers of the Dnipro and the Ingulets on water intakes;
- drinking tap water at the outlet of the pump-filtering station of the distribution network and at permanent points of control on the network;
- Cancer incidence of the population by indicator nosologies.

2. Subjects (executors) of the SSHM, that is, institutions that may be involved at the regional and local level:

- The Main Office of the State Procurement Civic Service in the Dnipropetrovsk region (develops annual plans for inspections and monitoring, performs selective research during inspections and inquiries into public appeals);

- State Enterprise "Laboratory Center of the Ministry of Health of Ukraine in Dnipropetrovsk region" (performs selective monitoring surveys of water intakes and drinking water);

- State Ecological Inspectorate in Dnipropetrovsk region (performs selective research of water of reservoirs, controls the state of sanitary protection zone water intakes);

- Regional Department of the State Power Plant in the Dnipropetrovsk region (performs random water surveys of surface water objects);
- Regional Oncology Center (registers the oncological morbidity of the population);
- city and regional health care departments (analyzing the state of health of the population);
- Department of Housing and Communal Services of the City Council and the Region State Administration (provide information on the provision of centralized water supply and sanitation to the population, manage, control and coordinate activities of housing and communal services and water utilities, plan and carry out preventive measures);
- city water and sewage management (provide information on the results of industrial water quality control of the water source and drinking water, accidents in the water supply and sewage system, interruptions in the supply of drinking water, the number of affected population).

3. Monitoring indicators. To the minimum list it is proposed to include such integral indicators of drinking water quality as permanganate oxidation and the amount of trihalomethanes whose level, when using surface water sources, tends to be higher than the normative and is a risk factor for the occurrence of additional cases of cancer. To the optimal list, add coloring further, and from 01.01.2020 - total organic carbon.

The indicators of the regional SSHM of drinking tap water containing organochlorine compounds should include:

- indicators of water quality in the Dnipro river at water intakes (coloring, oxidation, biochemical and chemical oxygen consumption);
- Indicators of quality and safety of drinking tap water at the outlet of pump-filtering and water-supply pumping stations and on the network (color, oxidation, sum of trihalomethanes or chloroform, total organic carbon). Permanent control points on the distribution water supply network should include: first consumers after clean water reservoirs, the most remote and upland areas of settlements;

- indicators of the "social bloc", which reflect the state drinking water supply of the population. The "social" block includes the percentage of population covered by centralized drinking water supply. According to national targets for drinking water supply, the proportion of the population that was supplied with the proper quality water should have been 90% in cities and towns and 50% in villages by the end of 2015. In 2020, 100% and 70% respectively. Proceeding from the unsatisfactory technical condition of the water supply system to the factors of the "social" unit it is also advisable to include the availability of disruptions in the supply of drinking water for more than 12 hours a day, as the minimum permissible period of the absence of drinking water in accordance with the requirements of the "Rules of technical operation of water supply and sewage systems" (in percentages of times per day, or days of the year when drinking water was not available to consumers) and the specific weight of the affected population;

- the level of oncological morbidity of the population by indicative nosologies (colon cancer, urinary bladder cancer).

4. Multiplicity of state and production control.

5. Adoption and implementation of management decisions is based on the generalization of the results of monitoring the quality of drinking tap water and the state of health of the population by local authorities in accordance with the current legislation in Ukraine (Laws of Ukraine "On Local Self-Government in Ukraine", "On Drinking Water, drinking water supply and drainage", "On ensuring the sanitary and epidemiological well-being of the population ").

The complex of measures that are directed to optimization of drinking water supply of the industrial region, improvement of the quality of drinking chlorinated tap water, and minimization of harmful effects on the human body as a result of its consumption are summarized.

Key words: drinking tap water, organochlorine compounds, chloroform, oxidation, color quantity carcinogenic risk, social-hygienic monitoring, population health.

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

1. 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.
2. Зайцев В. В. Гігієнічна оцінка вмісту хлорорганічних 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.
3. Необхідність поетапного впровадження ДСТУ 7525:2014 "Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості" / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, В. В. Коваль [та ін.] // Збірник праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – 2015. – Вип. 24 (5). – С. 398–404.
4. Питне водопостачання індустріальних 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.
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.
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. 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.
8. 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.

9. 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.

10. 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 1. – P. 17–20.

11. 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.

12. Prevalence of diseases among adolescent population in Dnepropetrovsk region (Ukraine), correlated with drinking water quality deterioration / L. Hryhorenko, S. Shchudro, N. Rublevska, V. Zaitsev [et al.] // Georgian medical news. – 2017. – N 11 (272). – P. 91–96.

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

Результати апробації дисертації опубліковані у наступних роботах

1. Зайцев В. В. Вміст хлорорганічних сполук у питній водопровідній воді в умовах промислового міста / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Ю. В. Остапенко // Бюллетень науч.–практ. конф. с междунар. участием 14–е чтения им. В. В. Подвысоцкого. – Одесса, 2015. – С. 82–83.

2. Розробка програми державного соціально – гігієнічного моніторингу – нагальна потреба сьогодення / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Т.Б. Рахімова, Т.В. Скапа [та ін.] // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. наук.–практ. конф. (одинадцяті Марзеєвські читання). – Вип. 15. – Івано-Франківськ, 2015. – С. 304–306.

3. Актуальність розробки програми державного соціально-гігієнічного моніторингу / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Т. Б. Рахімова, І. Л. Рабдєва [та ін.] //

Матеріали Х1 міжнарод. наук.-практ. конф. «Ключові питання сучасної науки – 2015». - Т. 15. – Болгарія, 2015. – С. 32–34.

4. Особливості водопостачання індустріального регіону України / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, І. Д. Шокол [та ін.] // *Materialy XII mezinarodni vedecko-prakticka konference “Vedaatechnologie: krok do budoucnosti - 2016”*. – Di 114. Lekarstvi: Praha. Publishing House “Education and Science”. – 2016. – P. 40–43.

5. Оптимізація водопідготовки з метою зниження рівня хлороорганічних 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 cpotencial – 2016. – Vol. 15. Medicine. – Sheffield : Science and education, 2016. – P. 34–36.*

6. 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 имени В. В. Подвысоцкого. – Одесса, 2016. – С. 83–86.*

7. Зайцев В. В. Оцінка ефективності знезараження питної води діоксидом хлору / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, А. Ю. Кондратьєв // *Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє»*. – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 114–115.

8. Оцінка безпечності водопровідної питної води за вмістом хлороформу / Н. І. Рублевська, О. П. Штепа, В. В. Зайцев, В. В. Коваль [та ін.] // *Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє»*. – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 155–157.

9. Вміст хлороформу у доочищеній питній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, О. П. Штепа, В. В. Коваль [та ін.] // *Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє»*. – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 153–155.

10. Зайцев В. В. Порівняльна оцінка діючих гігієнічних нормативів хлорорганічних сполук у питній воді / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 115–117.

11. Зайцев В. В. Проблеми питного водопостачання індустриальних регіонів України / В. В. Зайцев, Н.І. Рублевська, Л. В. Григоренко // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 117–120.

12. Григоренко Л. В. Якість питної води з централізованих джерел водопостачання у сільських таксонах Дніпропетровської області / Л. В. Григоренко, В. В. Зайцев, А. Ю. Кондратьєв // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 99–101.

13. Зайцев В. В. До питання гармонізації гігієнічних нормативів хлорорганічних сполук у питній воді в Україні та інших країнах світу / В. В. Зайцев // Матеріали XVI наук. конф. студ. та молодих вчених «Новини та перспективи медичної науки». – Дніпропетровськ, 2016. – С. 34–35.

14. Григоренко Л. В. Медико-соціальний аналіз демографічних показників серед сільського населення Дніпропетровської області за 2008-2013 роки / Л. В. Григоренко, В. В. Зайцев, А. Ю. Кондратьєв // XII Марзєєвські читання, присв. 85-річчю діяльності ДУ «ІГЗ НАМНУ» (20–22 жовт. 2016 р.) – Вип. 16. – Київ, 2016. – С. 24–25.

15. Self – purification process in the centralized and decentralized water sources in the rural settlements / L. V. Hryhorenko, V. V. Zaitsev, A. Y. Kondratiev, N. V. Salkova // CCXXII International Research and Practice Conference “Innovative approaches in diagnostics and treatment of human and animal diseases caused by injuries, genetic and pathogenic factors” and II stage of the Championship in Medicine, Pharmaceutics, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture “Innovative approaches in diagnostics and treatment of human and animal

diseases caused by injuries, genetic and pathogenic factors" (Jul. 20–26, 2016). – London : IASHE, 2016. – P. 29–31.

16. 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.) – Т. 2. – Київ, 2017. – С. 366–371.

17. Прогнозування вмісту хлороформу у хлорованій питній водопровідній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, С. В. Степанов, Г. В. Позднякова [та ін.] / Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, Бъдеци въпроси от света на науката – 2017, 15-22 декември 2017 г. Биологични науки. Ветеринарен. Екология. Медицина. Селско сто панство : София. Бял ГРАД-БГ. – Vol. 9.– София, 2017. – С. 79–81.

18. Зайцев В. В. Еколого-гігієнічний стан питного водопостачання індустріальних регіонів України / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Матеріали міської наук.-техн. конф. «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення» (10 листоп. 2016 р.) – Дніпро, 2016. – С. 46–56.

19. Рублевська Н. І. Аналіз вмісту хлорорганічних сполук у питній водопровідній воді, яка подається населенню м. Дніпро / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев // Матеріали міської наук.-техн. конф. «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення» (10 листоп. 2016 р.) – Дніпро, 2016. – С. 43–46.

20. Зайцев В. В. Пропозиції до програми соціально – гігієнічного моніторингу питної води / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Матеріали Третього регіонального симпозіуму в рамках концепції «Єдине Здоров'я». – Київ, 2018. – С. 283.

21. 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.

Опубліковані праці, які додатково відображають результати дисертації

1. Пат. 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. – № у 2016 04722; заявл. 27.04.2016; опубл. 26.12.2016 року, Бюл. № 24.

2. Пат. 122413 Україна, МПК G01N 21/75. Встановлення рівня хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, В. Д. Рублевський. – № у 2017 06193; заявл. 19.06.2017; опубл. 10.01.2018 року, Бюл. № 1.

3. Зайцев В. В. 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] – Київ : Укрмедпатентінформ МОЗ України, 2016. – 4 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	26
ВСТУП.....	27
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВПЛИВ ПИТНОЇ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ, ЩО МІСТИТЬ ХОС, НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД).....	32
Висновок до розділу 1.....	44
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	45
РОЗДІЛ 3. ПОРІВНЯЛЬНА ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ПОВЕРХНЕВИХ ТА ПІДЗЕМНИХ ДЖЕРЕЛ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.....	51
3.1. Якість води поверхневих джерел централізованого водопостачання.....	51
3.2. Якість води підземного джерела централізованого водопостачання.....	60
3.3. Порівняльна оцінка результатів досліджень води поверхневих та підземних джерел централізованого водопостачання.....	64
Висновок до розділу 3	67
РОЗДІЛ 4. ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ, ЯКА ПОДАЄТЬСЯ МІСЬКОМУ НАСЕЛЕННЮ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ..	68
4.1. Гігієнічна оцінка питної водопровідної води на виході з водоочисних споруд питних водозаборів.....	68
4.2. Гігієнічна оцінка якості питної води з водопровідної мережі.....	79
Висновок до розділу 4.....	85
РОЗДІЛ 5. ОНКОЛОГІЧНА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ТА ПРОГНОЗНІ КАНЦЕРОГЕННІ РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ ВІД СПОЖИВАННЯ ПИТНОЇ ХЛОРОВАНОЇ ВОДИ.....	86

5.1. Аналіз онкозахворюваності населення досліджуваних населених пунктів.....	86
5.2. Аналіз прогнозних канцерогенних ризиків від споживання питної водопровідної води, яка містить ХОС.....	94
Висновок до розділу 5.....	98
РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ ДІЮЧИХ У КРАЇНАХ ЄС, США, РОСІЇ ТА УКРАЇНИ ПРОГРАМ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЗДІЙСНЕННЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ЯКІСТЮ ПИТНОЇ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ.....	99
Висновок до розділу 6.....	117
РОЗДІЛ 7. ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ ПРОГРАМИ СОЦІАЛЬНО-ГІГІЄНИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПИТНОЇ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ.....	118
7.1. Наукові підходи до розробки регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води.....	120
7.2 Обґрунтування заходів щодо оптимізації стану питного водопостачання.....	128
Висновок до розділу 7.....	135
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	136
ВИСНОВКИ.....	151
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	154
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	155
ДОДАТКИ.....	189

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АНФС – Аульська насосно-фільтрувальна станція

БСК – біохімічне споживання кисню

ВНС – водопровідна насосна станція

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ГДК – гранично допустима концентрація

ГОК – галогенооцтові кислоти

ДСанПіН – державні санітарні норми і правила

ДСГМ – державний соціально-гігієнічний моніторинг

ЗСО – зона санітарної охорони

НДР – науково-дослідна робота

НФС – насосно-фільтрувальна станція

ПАР – поверхнево-активні речовини

СПАР – синтетичні поверхнево-активні речовини

СДД – середньодобова доза

СЗЗ – санітарно-захисна зона

ТГМ – тригалометани

ЦГЗ – Державна установа «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України»

ХОС – хлорорганічні сполуки

ХСК – хімічне споживання кисню

ХФ – хлороформ

ВСТУП

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 [179, 207, 223, 228, 271].

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 «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» № 2918-III, 2002).

Згідно з чинним санітарним законодавством підприємства питного водопостачання повинні здійснювати виробничий контроль за якістю питної водопровідної 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 (КМУ) № 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 [127].

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) [219, 224, 257], що призводить до зростання канцерогенних та мутагенних ефектів для здоров'я населення [72, 226, 227].

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 водопровідної питної 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 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: санітарно-гігієнічний, 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. – № у 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. – № у 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 на: XI міжнародній науково-практичній конференції «Найновите научи постиження - 2015» (м. Софія, Болгарія, 2015 р.);

X міжнародній науково-практичній конференції «Vedecký pokrok na preloma tysyachalety - 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 Марзєєвські читання, м. Івано-Франківськ, 2015 р.); XII міжнародній науково-практичній конференції «Vedecký pokrok na preloma tysyachalety - 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 наукометричної бази 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.

РОЗДІЛ 1
СУЧАСНИЙ СТАН ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВПЛИВ ПИТНОЇ
ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ, ЩО МІСТИТЬ ХОС,
НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ
(аналітичний огляд)

Вода - найпоширеніша речовина у біосфері, яка відіграє виключно важливу роль в існуванні всього живого на планеті [228]. Воду людина на протязі життя використовує для різних потреб: для пиття та приготування їжі, купання, в побуті тощо. Здоров'я людини може бути гарантоване тільки тоді, коли вода не лише доступна, але й безпечна та якісна [19, 140, 194, 214].

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) відносить до глобальних проблем людства скорочення запасів чистої питної води. Кожна третя людина у світі не забезпечена водою для задоволення повсякденних потреб. Це обумовлено нестачею прісної води в цілому на Землі і нерівномірністю її розподілу по континентах [3, 216]. У багатьох регіонах земної кулі актуальним є глобальне антропогенне забруднення водних джерел. Абсолютний дефіцит води відчуває населення більше 40 країн світу (країни Близького Сходу, Африки, Індія, Китай тощо).

Вченими України, Сполучених Штатів Америки, Росії та інших країн доведено, що одним з важливих чинників, що впливають на стан здоров'я населення і умови його проживання, є якість вживаної питної води [6, 8, 30, 177, 188, 218, 221, 269].

Майже три мільярди мешканців (40 %) планети користуються неякісною питною водою [42]. Близько 80% усіх захворювань в країнах, що розвиваються, пов'язано з недоброякісною водою [29, 233].

Україна серед країн Європи найменше забезпечена власними водними ресурсами: на одного мешканця доводиться 1 тис м³ в рік річкового стоку [52,

251]. За визначенням Європейської Економічної Комісії ООН держава вважається незадовільно забезпеченою питною водою, якщо на одного мешканця доводиться менше 1,7 тис. м³[271].

З основних річок України (Дніпро, Дністер, Сіверський Донець, Дунай, Південний і Західний Буг) тільки з р. Дніпро надходить приблизно 80% поверхневих водних ресурсів [36, 256].

Стан річкової води в Україні оцінюється за гідрохімічними показниками від слабо до сильно забрудненого [49, 87, 90, 160]. Дослідження вітчизняних вчених за останні роки довели, що кожна 4-5 проба води з цих водоймищ не відповідає гігієнічним вимогам за санітарно-хімічними показниками і кожна 3-4 за мікробіологічними. З поверхневих джерел за бактеріологічними показниками тільки 2% знаходяться в задовільному стані, а 65% - не придатні для водокористування. Найбільша забрудненість спостерігається у басейнах річок Дніпро, Сіверський Донець, Дністер і Південний Буг [31, 252].

Серед багатьох причин незадовільного стану вододжерел в Україні найбільш вагомою є скидання стічних вод 2085 об'єктів, що мають 1276 випусків господарчо-побутових і 828 випусків промислових стічних вод [44]. З них у водойми надходить без очищення близько 35% стічних вод, а з невідповідним санітарним нормам очищенням – 39%. Недостатньо очищені та неочищені зворотні води забруднюють вододжерела органічними речовинами, важкими металами, зваженими частками, патогенними і умовно патогенними бактеріями, вірусами, гельмінтами [47, 51].

З промисловими стічними водами у водойми потрапляє велика кількість токсичних і канцерогенних хімічних речовин [83]. Це є причиною стійкої тенденції до погіршення екологічного стану водойм як за санітарно-хімічними, так і за мікробіологічними показниками. Пріоритетними забруднюючими речовинами впродовж багатьох років залишаються органічні сполуки, нафтопродукти, феноли, важкі метали тощо [88, 153, 178].

Разом з цим, найбільш суттєвою проблемою внаслідок скидання забруднених господарчо-побутових та зливових вод є підвищений рівень у воді поверхневих водойм органічного забруднення. У воді річок України ідентифіковано понад 2 тисяч органічних сполук.

Результати моніторингу якості поверхневих вод в місцях водозаборів питних водопроводів України свідчать про те, що концентрації шкідливих хімічних речовин наближаються до гранично допустимих (ГДК), а в деяких випадках їх перевищують [165, 258]. На теперішній час особливостями якості вихідної води є підвищений вміст органічних речовин, про що свідчить висока забарвленість води (до 60-70 град.), рівні БСК_{повн.} (до 6 мгО₂/дм³), перманганатна та біхроматна окиснюваність (до 7,0 і 10-20 мгО₂/дм³ відповідно), зсув активної реакції води в лужну сторону (рН до 8,8).

Забезпечення населення достатньою кількістю доброякісної питної води - важливе завдання та актуальна проблема для будь-якої держави у світі [9].

Від якості води джерел водопостачання та застосованої технології водопідготовки залежать показники якості та безпечності питної водопровідної води на виході з водоочисних споруд.

Питна вода призначена для споживання людини, повинна бути безпечною в епідемічному та радіаційному відношенні, мати сприятливі органолептичні властивості та нешкідливий хімічний склад [178].

Для України забезпечення населення якісною питною водою є також однією з пріоритетних проблем. Для її вирішення була розроблена та реалізується загальнодержавна програма «Питна вода України» на 2006-2020 роки [48, 122]. Метою Програми є забезпечення гарантованих Конституцією України прав громадян на достатній життєвий рівень та екологічну безпеку шляхом забезпечення питною водою в необхідних обсягах та якості відповідно до встановлених нормативів.

Специфіка питного водопостачання в Україні полягає в тому, що воно на 75% (в Дніпропетровській області на 86 %) базується на використанні води з

поверхневих вододжерел, якість води яких залежить від їх санітарно-гігієнічного стану [86].

Внаслідок незадовільного стану води поверхневих джерел, питна водопровідна вода за показниками забарвленості (кольоровості) і перманганатної окиснюваності у більшості населених пунктів України не відповідає гігієнічним нормативам [46, 76, 181, 182, 266].

Крім того, питна вода, джерелом якої є поверхневі водойми, потенційно небезпечна у епідемічному відношенні, оскільки технології її очищення та знезараження не гарантують повного видалення вірусів, грибів, гельмінтів та їх яєць [180].

На основних водопровідних спорудах України, в тому числі Дніпропетровської області, використовуються традиційні основні методи водопідготовки та водоочистки: коагуляція, відстоювання та фільтрація, які сьогодні не можуть забезпечити необхідну якість та безпеку питної води [26, 217, 224, 226].

Хлорування – найбільш економічний метод знезараження питної води, яке повинно забезпечити мікробіологічну безпеку питної води в ділянці розподільної мережі в будь-який момент часу внаслідок ефекту післядії [149].

На водопровідних станціях України для знезараження поверхневих вод використовують різні хлорагенти: скраплений хлор, хлор-газ, хлорамін, гіпохлорит натрію товарний, гіпохлорит натрію електролітичний, хлорвмісні оксиданти, діоксид хлору та інші [236]. З цього переліку найчастіше застосовують хлор, хлораміачну воду та гіпохлорити [260].

У зв'язку з високим бактеріальним і вірусним забрудненням води у вододжерелі часто використовують подвійне хлорування [244].

Водночас, використання хлору на переважній більшості водопровідних споруд України призводить до утворення в питній воді підвищених рівнів ХОС. У лабораторному експерименті при дослідженні різних хлорагентів при утворенні ХОС, зокрема ХФ, у воді поверхневого вододжерела, показано [2, 22], що при

рівних умовах використання найбільшу реакційну здатність серед вивчених хлорагентів має хлорна вода, меншу - гіпохлорит натрію, ще меншу - хлораміачна вода, а найменшу – діоксид хлору.

Діоксидом хлору обробляють питну воду на багатьох водоочисних станціях світу, у тому числі у країнах Північної Америки, Європи, а останнім часом і в Україні [175]. Ця сполука у порівнянні з іншими має більш ефективну бактерицидну, віруліцидну і протозооцидну дію та майже не призводить до утворення ХОС.

Встановлено, що застосування діоксиду хлору має ряд переваг у порівнянні з використанням скрапленого хлору, а саме:

- утворюються на 75% менше тригалогенометанів (ТГМ) і хлорфенолів;
- у 10 разів вища за хлор дезінфікуюча дія, яка практично не залежить від значень рН води, внаслідок чого гине майже 100 % бактерій, спор, вірусів і водоростей;
- не змінюються органолептичні властивості води;
- забезпечується тривалий (до 7-10 діб) дезінфікуючий ефект у водорозподільних системах і, як наслідок, видалення мікробіологічних відкладень в системі трубопроводів [206, 207].

Водночас застосування діоксиду хлору має негативну дію, що пов'язана з утворенням побічних сполук – хлоратів та особливо хлоритів. Їх надходження з водою у підвищених концентраціях призводять до посилення перокисного окиснення ліпідів, гемолізу еритроцитів та метгемоглобінемії [27].

Оброблення річкової води хлором або його похідними, окрім діоксиду хлору, в усіх випадках призводить до утворення токсичних ХОС, кількість яких залежить, насамперед, від концентрації органічних речовин у природній воді, дози хлорагентів, часу контакту та інших факторів. ХОС утворюються у питній воді в результаті взаємодії хлору з органічними сполуками природного походження (гумінові, фульвокислоти, біомаса водоростей), органічними сполуками антропогенного походження (СПАР, нафтопродукти) [133, 223]. Також

впливають на процес взаємодії хлору з органічними сполуками окремі неорганічні сполуки води: мідь, марганець, цинк, алюміній, залізо, які виступають у ролі каталізаторів, а натрій, калій, магній, кальцій – інгібіторів [13, 158, 159].

Основними продуктами, які утворюються при дезінфекції природної води хлором є тригалометани (ТГМ) та галогенооцтові кислоти (ГОК). Найбільша частина ХОС у воді з поверхневого водозабору утворюється при взаємодії органічних сполук з хлором на початковій стадії оброблення вихідної води вже в перші хвилини (так зване первинне хлорування у змішувачі та камері реакції) [28, 197, 248]. Утворення ТГМ залежить від хімічного складу та ступеню органічного забруднення природної води, дози хлору, часу контакту тощо [220].

Концентрація органічних сполук має сезонні коливання та збільшується навесні та влітку, що пов'язано з підвищенням рівня органіки у воді та зумовлює застосування збільшених доз хлору для її очищення та знезараження [167]. Саме в ці періоди року утворюються найбільші концентрації хлороформу у водопровідній питній воді [89, 237].

Органічні речовини природного походження, які містяться у воді поверхневих вододжерел переважно у зваженому або колоїдному стані видаляються на стадіях водопідготовки в середньому на 50% [72, 240]. Леткі ХОС перебувають у розчиненому стані, не затримуються на традиційних водоочисних спорудах і транзитом надходять до питної води, що створює ризик для здоров'я населення [245].

Дослідження, проведені у багатьох державах світу, свідчать про підвищений вміст ХОС, зокрема ТГМ, ХФ у хлорованій питній воді [138, 195, 225, 243]. Так, в США встановлено, що від 9 до 20 % поглиненого хлору утворюють ХОС, у тому числі 2–5 % – ТГМ; 2,5–5% – галооцтові кислоти; 0,1–0,2 % – трихлорацетон; 0,01–0,13 % – дихлорацетонітрил [14]. Дослідження, що були проведені на 113 муніципальних водопроводах США, показали, що питома вага ХФ в питній воді складала 75% від загального вмісту ТГМ. Рівень ХФ коливався від 35 до 83 мкг/дм³, вміст бромформу – від 2 до 4 мкг/дм³, дибромхлорметану – від 6 до 1,2

мкг/дм³, бромдихлорметану – від 9 до 1,8 мкг/дм³, загальний вміст ТГМ – 53 до 117 мкг/дм³ [18]. У Великобританії середня концентрація ТГМ у необробленій воді річок складала 2 мкг/дм³, в обробленій питній воді зростала від 34 до 52 мкг/дм³ [17].

За даними ряду українських лабораторій, вміст ХФ, бромдихлорметану, дибромхлорметану та бромоформу в питній воді водопровідних станцій міст Дніпровського басейну (м. Київ, Дніпро, Запоріжжя, Нікополь, Миколаїв, Харків, Кропивницький) складав 10-168 мкг/дм³, 1,0-2,0 мкг/дм³, 0,3-0,8 мкг/дм³, 0,01-0,02 мкг/дм³ відповідно [163]. При хлоруванні води з водоймищ України (річки Дніпро, Десна, Рось) в літню пору року може утворюватися понад 300-400 мкг/дм³ ХФ [254]. При цьому питоме утворення ХФ (на кожний міліграм поглиненого вільного хлору) становить від 30 до 70 мкг, а на кожний міліграм поглиненого зв'язаного хлору – від 7 до 20 мкг [161].

Виходячи з вищевикладеного у законодавстві багатьох країн світу спостерігається тенденція до більш жорсткого нормування ТГМ у питній воді. Якщо ВООЗ ще в 1996 р. рекомендувала ГДК ХФ на рівні 200 мкг/дм³, а усіх ТГМ не більш 1000 мкг/дм³, то вже у 2000 р. у ЄС [75], Канаді та США була встановлена верхня межа вмісту суми всіх ТГМ, включаючи ХФ, на рівні 100 мкг/дм³, а з 2002 р. у США ввели норматив ТГМ – 80 мкг/дм³ [1].

У Росії з 1996 р. гранично допустимий вміст ХФ до цього часу не переглянутий на підставі сучасних наукових даних та становить для питної води на можливому технологічно досягнутому рівні основними водопроводами країни - 200 мкг/дм³ [200, 201].

У США контроль якості питної води, яка пройшла знезараження хлором, проводять по вмісту чотирьох ТГМ, сумарні гранично допустимі концентрації (ГДК) яких становлять 80 мкг/дм³ (Нормативи агенції з охорони навколишнього середовища США-USEPA) [5].

У колишньому СРСР вміст хлороорганічних сполук у водопровідній воді не нормувався згідно із ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

У 1996 році в Україні розроблено Державні санітарні правила і норми «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання», які були затверджені Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 23.12.1996 року за № 383. Згідно цього документа до показників для постійного контролю у воді було включено такі ХОС: тригалометани (ТГМ, сума) – 0,1 мг/дм³, ХФ – 0,06 мг/дм³, дибромхлорметан – 0,01 мг/дм³ і тетрахлорвуглець – 0,0001 мг/дм³ [].

З 1994 року розпочаті систематичні дослідження питної води, яка подається населенню м. Дніпро та м. Кам'янське, на вміст окремих ТГМ: ХФ, тетрахлорвуглецю [219], а з 1997 року – трихлоретилену [199], з 2010 року на більшості інших водопроводів міст Дніпропетровської області.

На підставі проведених досліджень ВООЗ рекомендована у якості допустимої у питній воді концентрація ХФ на рівні 200 мкг/дм³. Використана експертами модель призводить до безпечних абсолютних значень розрахункових величин гігієнічних нормативів. Використання інших екстраполяційних методів дозволило рекомендувати в якості нормативу ХФ у питній воді величину, що не перевищує 60 мкг/дм³ [85]. Ця концентрація і була прийнята в Україні у якості гігієнічного нормативу.

Слід звернути увагу на те, що при обґрунтуванні гігієнічних нормативів хімічних канцерогенів у питній воді враховується її середньодобове споживання людиною (2 дм³) [32].

Відповідно до Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [121], Закону України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» [125] в Україні були розроблені Державні санітарні правила та норми «Гігієнічні вимоги до питної води призначені для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10), які затверджено

Наказом МОЗ України від 12.05.2010 №400, з введенням в дію яких втратили чинність вищезазначені Державні санітарні правила і норми № 383-96 [38]. За новими вимогами з урахуванням часу, потрібного для налагоджування та впровадження сучасних методик визначення нових хімічних речовин, зокрема ТГМ, обов'язкове дослідження у воді річкових водопроводів вмісту хлороформу, дибромхлорметану, суми ТГМ розпочато з 2015 року, а тетрахлорвуглецю, суми трихлоретилену та тетрахлоретилену, загального органічного вуглецю буде здійснюватись з 01.01.2020 року.

Доведено, що якість води безпосередньо впливає на рівень здоров'я населення. Статистика ВООЗ свідчить, що більше ніж 2000 хвороб виникають через споживання неякісної питної води [4]. Погіршення стану здоров'я може бути інфекційної і неінфекційної природи. В останньому випадку вплив на організм людини пов'язаний з особливостями хімічного складу води [135, 136]. Результатами численних досліджень доведено, що склад питної води може викликати хронічну інтоксикацію, одним з проявів якої є зниження імунітету, сенсibiliзуючу, бластомогенну, тератогенну, мутагенну дію, впливати на процеси обміну речовин [164, 192, 202]. Так, при перевищенні ГДК мінеральних хімічних речовин виникає ризик сечокам'яної та гіпертонічної хвороб, нітратів - водно-нітратної метгемоглобінемії, особливо небезпечної для дітей перших трьох років життя.

Підвищений вміст ХОС є фактором канцерогенного та мутагенного ризику для здоров'я людини [25, 41, 268]. Для двадцяти ХОС доведена канцерогенна активність. Найбільш небезпечними серед них є: ХФ, тетрахлорвуглець, трихлоретилен, тетрахлоретилен, дихлорметан, 1,2-дихлоретан, які відносяться до 2-го класу небезпечності за токсикологічними показниками [7, 71, 264, 272].

У структурі ТГМ хлороформ становить 75-90% та є помірно токсичною (група 2Б), але високо кумулятивною речовиною, що володіє мутагенною активністю. Стабільність хлороформу у воді характеризується як помірна. Хлороформ, зокрема, викликає професійні хронічні отруєння з переважним

ураженням печінки і центральної нервової системи. Метаболізм хлороформу відбувається у печінці, а його депонування - у жировій тканині. Хлороформ здатний проникати крізь плацентарний бар'єр. Основні метаболіти хлороформу виводяться крізь легені або крізь нирки (у вигляді неорганічних хлоридів) [39].

Мутагенні і канцерогенні ефекти від впливу ХОС спостерігалися в експерименті, що дає змогу припустити подібну дію у людей, які зазнають впливу підвищених концентрацій ТГМ, насамперед ХФ, у питній воді.

Багаточисленними гігієнічними дослідженнями виявлений взаємозв'язок між кількістю злякисних новоутворень і споживанням хлорованої питної води [227]. Доведено, що зі 100 випадків захворювань злякисними новоутвореннями від 20 до 35 випадків (особливо ободової кишки та сечового міхура) обумовлене споживанням хлорованої питної води [151, 157].

За рівнем ХОС питна вода в більшості міст України є помірно забрудненою, що може призвести до розвитку онкологічних захворювань у частини населення. Наявність ТГМ в питній воді потрібно розглядати як один з існуючих факторів ризику для здоров'я, що обумовлює високий рівень захворювання населення м. Дніпро злякисними новоутвореннями, хворобами шлунково-кишкового тракту і сечової системи [222].

ХОС мають здатність викликати найбільш несприятливий із усіх віддалених ефектів – розвиток злякисних пухлин [142]. Доведено, що найбільш токсичними канцерогенами для людини є ХФ, чотирихлористий вуглець, 2,4,6-трихлорфенол, бромдихлорметан, які віднесено до групи 2Б за класифікацією Міжнародної організації по дослідженню раку [16]. Ймовірно, що канцерогенною дією характеризуються і галогенооцтові кислоти, насамперед, хлороцтова кислота [132, 209]. В епідеміологічних дослідженнях, проведених в Айові (США), встановлено, що у людей, які вживали хлоровану питну воду протягом більше 40 років, ризик розвитку раку сечового міхура збільшується в 2 рази. Аналогічне збільшення ризику (в 2 рази) виявлене у мешканців Північної Кароліни у віковій групі 70–79 років [11, 12, 15]. Епідеміологічне дослідження, проведене науковцями

ДУ «ІГМЕ НАМНУ» (м. Київ) на прикладі міст Черкаси, населення якого споживає хлоровану воду з поверхневого водозабору та м. Чернігів, де використовується для споживання нехлорована вода з підземного джерела, свідчить про те, що ризик виникнення раку ободової кишки при тривалому споживанні хлорованої питної води збільшується в 1,4 рази. У [265] встановлено зв'язок між захворюванням на рак нирок, печінки зі вмістом ТГМ у воді, а також наведені дані щодо здатності ХФ до акумуляції в живих організмах. При оцінці токсичних властивостей трихлорметану, бромдихлорметану, дибромхлорметану і трибромметану, у дозах, що становлять 1/10 від LD_{50} спостерігалось збільшення маси печінки, зниження маси селезінки в мишей [179, 250, 253, 261]. Небезпека ряду ХОС, таких як тетрахлорвуглець, бромдихлорметан, дибромхлорметан, хлоральгідрат, пов'язана з їх вираженими кумулятивними властивостями [133].

В Україні затверджені методичні вказівки [174] щодо розрахунку канцерогенного ризику від впливу ТГМ, що дає змогу надати гігієнічну характеристику та оцінити не тільки якість води, але й можливий її вплив на рівень онкологічної захворюваності населення.

Водночас слід відмітити, що вода не є єдиним джерелом ТГМ і інших ХОС, що можуть надходити для людини та створювати певний канцерогенний ризик. Так, леткі ХОС можуть надходити до організму з повітрям житлових і виробничих приміщень, з атмосферного повітря, при купанні, при пранні білизни, приготуванні їжі, з продуктами харчування, але питома вага надходження цими шляхами не перевищує 2 % [134, 189].

Одним з найважливіших факторів забезпечення населення доброякісною питною водою є здійснення постійного спостереження за показниками її якості та безпечності, тобто моніторинг [37, 91, 131, 137, 198]. Стратегічний напрямок України до Європи передбачає збереження та зміцнення здоров'я населення на підставі систематичного вивчення та аналізу факторів оточуючого середовища. Перш за все, для повноцінного функціонування такої системи, необхідно обґрунтувати показники «соціального блоку», який, на нашу думку, повинен

включати в себе: умови побуту, харчування, водопостачання, праці і відпочинку населення. Друге - це вдосконалення системи спостереження за станом здоров'я населення за окремими показниками [120, 184, 208]. Третя складова – це оптимізація системи лабораторного контролю з вивчення факторів довкілля: обґрунтування точок контролю, діапазону та кратності досліджень, широке застосування при цьому інтегральних та експресних методів визначення забруднення довкілля. Першочергової розробки у системі соціально-гігієнічного моніторингу вимагає система моніторингу такого вагомому фактору як питна вода та питне водопостачання. Затверджені наказом МОЗ України від 12.05.2010 № р. 400 ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» визначають вимоги для організації та здійснення тільки виробничого лабораторного контролю за якістю питної води [45]. У той же час значна частина водопроводів зазначеним контролем не охоплена, тільки в Дніпропетровській області діють усього 30 відомчих лабораторій підприємств питного водопостачання, а по 70 з 207 водопроводів лабораторний контроль відсутній зовсім [33].

Однак, на сьогодні єдині, науково обґрунтовані, уніфіковані підходи до організації системи державного моніторингу питної води в Україні відсутні, що не дає змоги надавати повну гігієнічну оцінку якості та безпечності питної води, розробляти на її підставі заходи, спрямовані на охорону здоров'я населення та оптимізацію систем питного водопостачання [82, 127, 128].

Таким чином, узагальнення даних наукової літератури щодо сучасного стану питного водопостачання в країнах світу свідчить про те, що забезпечення населення якісною та безпечною питною водою, розробка основ моніторингу її якості, є актуальною проблемою сьогодення.

Зазначене, в свою чергу, визначило напрямок та мету досліджень: обґрунтування підходів до розробки регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу водопровідної питної води, що містить хлорорганічні сполуки, на підставі оцінки впливу на здоров'я міського населення.

Висновок до розділу 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.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У відповідності з метою та завданнями було обґрунтовано та розроблено програму дослідження. При реалізації програми дослідження використані адекватні меті та завданням роботи методи дослідження: бібліосемантичний, опису - для вивчення існуючих у світі програм моніторингу та аналізу досвіду вітчизняних та закордонних науковців стосовно якості води вододжерел, водопровідної питної води, а також оцінки впливу водного чинника на здоров'я людини; фізико-хімічні, хроматографічні, визначення органолептичних та мікробіологічних показників; гігієнічні – для оцінки показників якості та безпечності води джерел водопостачання, водопровідної питної води; епідеміологічні – для оцінки стану здоров'я населення; математико-статистичні – для математичної та статистичної обробки отриманих результатів.

Об'єкти, предмети, обсяг та методи дослідження наведено у табл. 2.1.

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

В якості «основних» або експериментальних предметів обрано воду з водозаборів поверхневих джерел централізованого водопостачання.

За період 2005-2017 рр. за результатами спостережень досліджували воду річок Дніпро та Інгулець за показниками забарвленості, перманганатної окиснюваності, БСК_{повн.}, ХСК, хлороформу.

Обрані питні водозабори призначені для забезпечення централізованого питного водопостачання міст Дніпро, Кам'янське, Нікополя. Джерелом Жовтоводської НФС є Іскрівське водосховище на р. Інгулець.

У якості «контролю» за той же період спостереження обрано воду з підземного джерела смт Магдалинівка, яку досліджували за показниками забарвленості, окиснюваності, хлороформу, сухого залишку, жорсткості загальної.

Таблиця 2.1

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, ХФ, перманганатна окиснюваність, забарвленість за 2005-2017 роки.	Фізико-хімічні, хроматографічний
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, окиснюваність, забарвленість) за 2005-2017 роки.	Фізико-хімічні, хроматографічний
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 за ф.025-2/о, 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 світу	Постанова КМУ № 182 від 22.02.2006 р. [212]; Директива 98/83/ЄС (зі змінами 2015 р.) [75]; International Standart of Drinking Water (США) [4]; Постанова Уряду РФ № 60 від 02.02 2006 р. [196]	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 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», ГОСТ 3351-74 «Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности» [60], ГОСТ 4151-72 «Методы определения общей жесткости» [62], ГОСТ 18164-72 «Метод определения содержания сухого остатка» [53], ГОСТ 23268.12-91 «Методы определения пермангантной окисляемости» [58], ДСТУ ISO 5815:2009 «Визначення біохімічного споживання кисню» [79], ДСТУ ISO 10301:2004 «Визначення високо летких галогенових вуглеводнів методом газової хроматографії» [78]. МУ 10.1.2-0052-98 [175].

Гігієнічна оцінка води річок Дніпро та Інгулець проводилася відповідно до ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», затверджених наказом МОЗ України від 19 червня 1996 року № 173 [77] та ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання», підземного вододжерела – за [80].

У ході досліджень узагальнені та статистично оброблені результати досліджень питної водопровідної води за 2005-2017 роки, виконані лабораторіями Держсанепідслужби Дніпропетровської області у 2005-2012 роках, а з 2012 р. – ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України».

У якості основних предметів також досліджувалась питна водопровідна вода на виході до розподільної мережі м. Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води, питна водопровідна вода у розподільній мережі м. Кам'янське, Нікополь за показниками забарвленості, окиснюваності, хлороформу.

Зазначені насосно-фільтрувальні станції (НФС) об'єднує не тільки поверхнєве джерело водопостачання, але й технологія водопідготовки та знезараження води. На Аульській НФС, водоочисних спорудах міст Дніпро, Жовті Води, Нікополя застосовуються основні методи очистки (знебарвлення, освітлення, знезараження). У якості дезінфектанту на НФС використовується скраплений хлор, а НФС м. Жовті Води додатково – діоксид хлору.

У якості «контролю» обрано питну водопровідну воду смт Магдалинівка, яка надходить до водорозподільної мережі з підземного джерела та не підлягає очищенню та знезараженню.

Показники якості питної води з резервуарів чистої води (РЧВ) насосно-фільтрувальних станцій (НФС), 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 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та додатку А до ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» [81]: ГОСТ 3351-74 «Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности» [60], ГОСТ 23266.12-91 «Методы определения пермангантной окисляемости» [54], ДСТУ ISO 10301:2004 «Визначення високо летких галогенових вуглеводнів методом газової хроматографії» [78].

Гігієнічна оцінка отриманих результатів досліджень питної води виконана за ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

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). У ході дослідження проаналізовано структуру онкологічної захворюваності, проведений її аналіз за індикаторною нозологією.

У ході дослідження розраховані індивідуальні та популяційні канцерогенні ризики. 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» [174].

Спочатку проводили розрахунок середньодобової дози шкідливої речовини (далі - СДД) (мг/кг або мкг/кг), яка може надходити до організму з питною водою:

$$\text{СДД} = [\text{C}_{\text{сер}} \cdot \text{ОП}] / [\text{МТ}] \quad (1)$$

де $C_{сер.}$ - середня арифметична концентрація токсичної речовини у відповідному компоненті середовища ($мг/дм^3$ або $мкг/дм^3$);

ОП - об'єм питної води, що споживається за добу ($3 дм^3$);

МТ- середньостатистична вага тіла (70 кг).

Для розрахунку ризику застосовувалась лінійна залежність:

$$\text{Ризик} = SFo \cdot CDD \quad (2)$$

де SFo - величина потенціалу канцерогенного ризику за перорального надходження канцерогенної сполуки [$кг/мг$ -доба або $кг/мкг$ -доба] $^{-1}$ [118, 139].

В ході досліджень надано гігієнічну оцінку існуючій системі ДСГМ в умовах індустріального мегаполісу, яка працює сьогодні та використовувалась у минулому (АДІС-Здоров'я, СЕМ Придніпров'я та інші). Крім того, надана порівняльна оцінка ефективності діючих систем моніторингу в Україні, країнах ЄС, США та Росії.

Порівняльний аналіз діючих у світі програм моніторингу питної водопровідної води та гігієнічних нормативів вмісту ХОС проведено на підставі вивчення нормативно-правових документів, які діють в країнах ЄС, США, Росії, України:

- постанова Кабінету Міністрів України № 182 від 22.02.2006 [212];
- Директива 98/83/ЄС (зі змінами 2015 р.) [75];
- International Standart of Drinking Water (США) [4];
- постанова Уряду РФ № 60 від 02.02 2006 р. [196].

Проаналізовані перелік та обсяги моніторингових досліджень питної води, ГДК вмісту ХОС у водопровідній воді різних країн світу, підходи до оцінки результатів моніторингу та порядок їх оприлюднення.

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 [34]. 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) [23].

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 $p < 0,05$.

РОЗДІЛ 3

ПОРІВНЯЛЬНА ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ПОВЕРХНЕВИХ ТА ПІДЗЕМНИХ ДЖЕРЕЛ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

У розділі надана гігієнічна оцінка якості води поверхневих (підрозділ 3.1), підземного джерел водопостачання (підрозділ 3.2) та їх порівняльний аналіз (підрозділ 3.3).

3.1. Якість води поверхневих джерел централізованого водопостачання

На території Дніпропетровської області з річки Дніпро організовано 15 питних водозаборів для 18 міст та 4 селищ міського типу. Найбільш потужними з них є водозабори Аульського водопроводу, водопроводу «Дніпро-Західний Донбас», водоканалів міст Дніпро, Нікополя. Усі ці міські водозабори об'єднує єдине джерело централізованого водопостачання - р. Дніпро. На відміну від перелічених водозаборів, які використовують воду з р. Дніпро, джерелом Жовтоводської НФС є Іскрівське водосховище на р. Інгулець [10, 20, 21, 106].

Суттєво відрізняються умови розташування вивчених водозаборів НФС міст Дніпро, Кам'янське, Нікополя, Жовтих Вод. У найбільш сприятливих умовах з гігієнічних позицій розташовано водозабір Аульської НФС (АНФС) - у смт Аули Криничанського району, у межах зони санітарної охорони (ЗСО) відсутні потужні забруднювачі води р. Дніпро. У межах ЗСО усіх інших водозаборів такі джерела непоодинокі. Так, НФС м. Дніпро розміщені серед житлових міських масивів, вище водозабору розташовані випуски неочищених зливових, забруднених господарсько-побутові та промислових стічних вод м. Кам'янське. На якість води Каховського водосховища на р. Дніпро, де розташований водозабір Нікопольської НФС, негативно впливають випуски міст Енергодару та Запоріжжя Запорізької

області. Також у несприятливому місці на р. Інгулець розташований водозабір Жовтоводської НФС - нижче за течію випусків забруднених стічних вод населених пунктів Кіровоградської області. Результати досліджень води у місцях водозабору на р. Дніпро за середньорічними показниками забарвленості, окиснюваності, а також за вмістом ХФ за 2005-2017 роки наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Результати досліджень якості води ріки Дніпро за середньорічними рівнями забарвленості, перманганатної окиснюваності, вмістом хлороформу за 2005-2017 роки, М±SD

Рік	Показники		
	забарвленість, градуси	окиснюваність, мгО ₂ /дм ³	ХФ, мкг/дм ³
2005	55,00±12,63	12,95±4,23	<5*
2006	56,41±15,76	11,24±3,81	<5*
2007	57,17±16,19	10,26±4,42	<5*
2008	54,16±18,34	9,25±3,23	<5*
2009	47,50±12,52	8,79±2,34	<5*
2010	60,58±19,30	10,47±2,69	<5*
2011	46,83±18,54	9,21±3,52	<5*
2012	47,08±18,60	9,36±2,24	<5*
2013	56,91±16,41	11,55±3,10	**
2014	47,91±14,83	10,35±3,65	**
2015	47,66±15,10	9,50±2,99	<5*
2016	48,15±13,22	9,84±1,96	<5*
2017	47,93±14,86	9,45±2,44	<5*
Середнє значення за період спостереження	51,79±4,83 #	10,17±1,02	<5*
Гігієнічний норматив [80]	35	10	60
Відношення до нормативу, рази	1,48 #	1,02##	0,08#

Примітки: * нчм: нижче чутливості методу; ** - дослідження в окремі роки спостереження не проводились; # p<0,001 порівняно з нормативом; ## p>0,05 порівняно з нормативом

Аналіз отриманих результатів свідчить, що рівень забарвленості води р. Дніпро в середньому за період спостереження достовірно ($p < 0,001$) перевищує гігієнічний норматив у 1,48 рази. Найбільші рівні забарвленості води р. Дніпро було зареєстровано у 2006, 2007, 2010 та 2013 роках (відповідно 1,54; 1,6; 1,7; 1,6 нормативу), що, на нашу думку, пов'язано зі збільшенням обсягів скидів стічних вод та інтенсивними весняними паводками, які призводять до змиву до водоймищ забруднень із прилеглих ділянок. Однак, за період з 2013 по 2017 рік встановлена тенденція до зменшення рівня показника забарвленості води р. Дніпро з $56,91 \pm 16,41$ до $47,93 \pm 14,86$ градусів, що пов'язано, на нашу думку, зі спадом промислового виробництва та вжиттям водоохоронних заходів.

При аналізі сезонних коливань рівня забарвленості води р. Дніпро встановлено, що коливання значень становить від 1,34 до 1,66 нормативу. При чому більші рівні зареєстровані влітку (58 градусів) та навесні (54 градуси), що пов'язано з інтенсивним розмноженням синьо-зелених водоростей та повинню (рис.3.1).

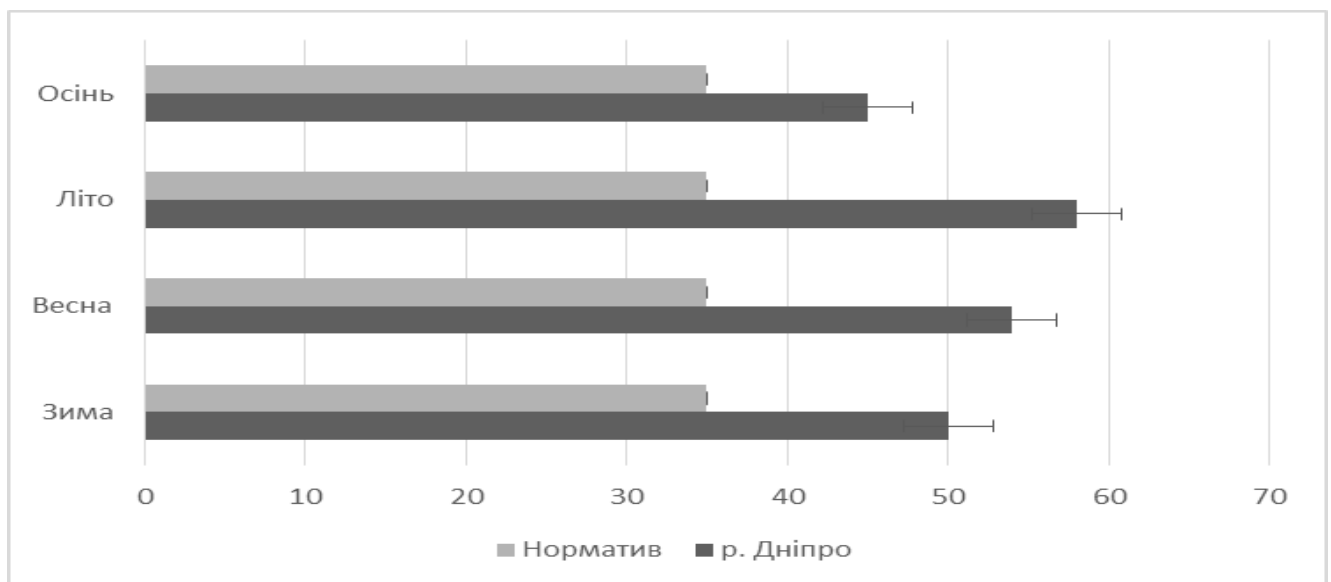


Рис. 3.1. Середньорічні рівні забарвленості води р. Дніпро за сезонами року за 2005–2017 роки, градуси

Аналіз результатів досліджень інтегрального показника забруднення води органічними речовинами – перманганатної окиснюваності – води р. Дніпро

(див. табл. 3.1) свідчить, що рівень перманганатної окиснюваності становив 1,02 нормативу ($T=0,39$; $p>0,05$), тобто не виходив за його межі. Максимальні середньорічні рівні перманганатної окиснюваності води р. Дніпро за час спостереження були зареєстровані у 2005, 2006, 2010 та 2013 роках (відповідно 1,29; 1,12; 1,05; 1,16 нормативу), що, на нашу думку, пов'язано із аналогічними причинами, встановленими при аналізі забарвленості води р. Дніпро. Аналіз отриманих результатів виявив тенденцію до зменшення рівня окиснюваності з 2013 по 2017 роки: з 1,16 до 0,95 нормативу відповідно. Проведений посезонний аналіз отриманих результатів рівнів окиснюваності води р. Дніпро свідчить про те, що максимальні рівні (1,04 та 1,09 нормативу) припадають на весняно-літній період (рис. 3.2).

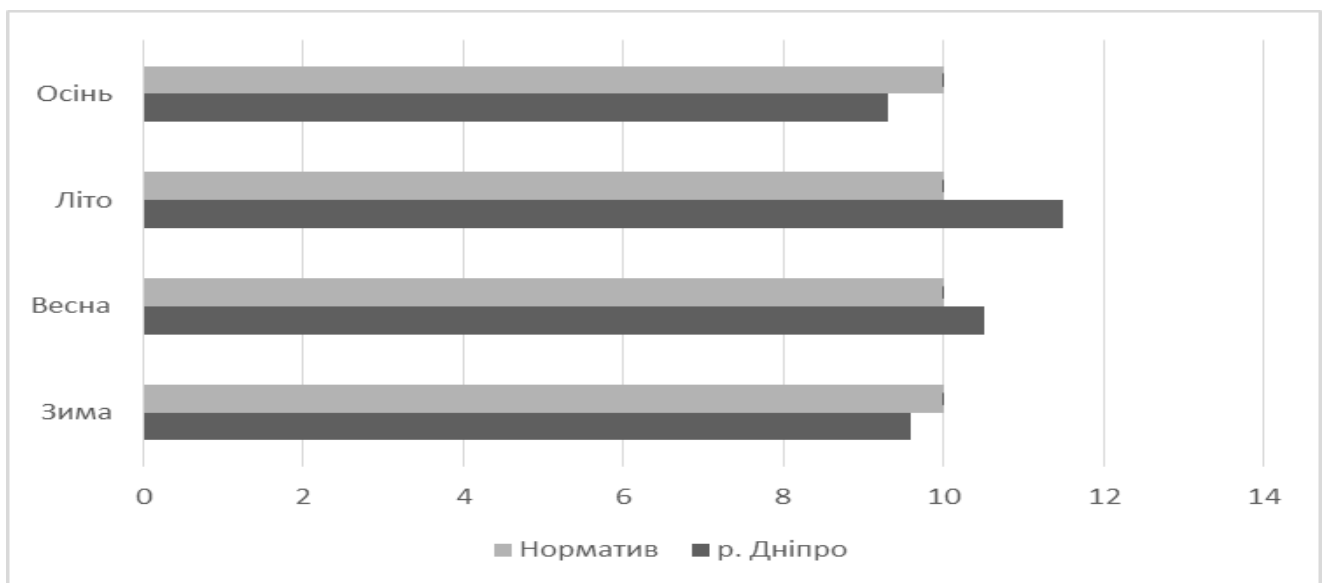


Рис. 3.2. Середньорічні рівні перманганатної окиснюваності води р. Дніпро за сезонами року за 2005–2017 роки, $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$.

При порівнянні отриманих результатів з літературними даними [162] встановлено, що в районі Канівського водосховища (вище Дніпропетровської області за течією) рівень забарвленості у середньому відповідно складав 42 градуси, що достовірно нижче показників у воді р. Дніпро ($p<0,001$).

Слід відмітити, що вміст ХФ у воді р. Дніпро за період спостереження нижче чутливості методу досліджень (див. табл. 3.1), що може свідчити про відсутність цієї речовини у воді водозаборів.

Крім перманганатної окиснюваності та забарвленості, про рівень забруднення водоймищ органічними речовинами, свідчать такі інтегральні показники, як біохімічне та хімічне споживання кисню (відповідно БСК повн. та ХСК). При чому рівень БСК свідчить про присутність переважно органічних речовин, що легко розпадаються за рахунок розчиненого у воді кисню.

Результати досліджень води р. Дніпро на вміст БСК_{повн.} та ХСК наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Результати досліджень якості води р. Дніпро за середньорічними рівнями показників БСК_{повн.} та ХСК за 2005–2017 роки, $M \pm SD$

Рік	Показники	
	БСК _{повн.} , мгО ₂ /дм ³	ХСК, мгО ₂ /дм ³
2005	7,6±0,87	40,3±5,30
2006	7,9±0,75	41,6±9,45
2007	7,4±0,69	40,8±5,62
2008	6,7±0,90	38,6±8,42
2009	7,1±0,84	39,3±9,56
2010	7,4±0,95	39,6±12,41
2011	7,1±0,99	38,7±3,10
2012	7,3±1,30	38,4±8,85
2013	7,5±1,05	34,3±7,95
2014	7,2±0,78	36,6±2,56
2015	7,3±1,50	35,8±3,45
2016	7,1±0,84	36,3±6,85
2017	6,9±0,74	35,3±7,45
Середнє значення за період спостереження	7,27±0,29 *	38,12±2,27 *
Гігієнічний норматив, мгО ₂ /дм ³ [77]	3	15
Відношення до нормативу	2,42 *	2,54 *

Примітка. * – $p < 0,001$ порівняно з нормативом

В середньому за період спостереження рівень БСК_{повн.} води р. Дніпро становив 2,42 гігієнічного нормативу ($p < 0,001$). Були виявлені його коливання від 2,3 до 2,6 нормативу. Максимальні середньорічні рівні БСК_{повн.} були характерні для 2005, 2006, 2013 років (відповідно 2,5; 2,6; 2,5 нормативу). Середній за період спостереження рівень показника ХСК достовірно ($p < 0,001$) перевищував гігієнічний норматив у 2,54 рази. Максимальні середньорічні рівні ХСК були зареєстровані у 2005, 2006, 2007 роках (2,71; 2,73; 2,74 нормативу відповідно). З 2013 р. по 2017 р. виявлена тенденція до зменшення показника ХСК, що, нашу думку, пов'язано із зменшенням обсягу скидів забруднених стічних вод.

Результати досліджень води р. Інгулець на водозаборі НФС м. Жовті Води за показниками забарвленості, окиснюваності, ХФ наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Результати досліджень якості води ріки Інгулець за середньорічними рівнями забарвленості, перманганатної окиснюваності, вмістом хлороформу за 2005-2017 роки, $M \pm SD$

Рік	Показники		
	забарвленість, градуси	окиснюваність, mgO_2/dm^3	ХФ, mg/dm^3
2005	27,08±9,65	7,81±1,88	<5*
2006	29,41±8,72	7,59±1,95	<5*
2007	25,33±9,24	7,83±1,66	<5*
2008	27,08±8,32	8,49±2,62	<5*
2009	28,33±9,91	8,25±2,74	<5*
2010	31,00±10,22	7,80±2,18	<5*
2011	30,00±10,44	9,00±2,53	<5*
2012	32,00±12,94	9,30±2,75	<5*
2013	37,00±11,12	8,50±1,96	<5*
2014	34,00±10,16	8,20±2,88	<5*
2015	30,00±9,72	6,60±2,03	<5*
2016	29,88±8,45	7,30±1,95	<5*
2017	29,55±7,67	6,90±1,89	<5*
Середнє значення за період спостереження	30,05±3,03 #	7,97±0,72 #	<5*
Норматив [80]	35	10	60
Відношення до нормативу, рази	0,86 #	0,80 #	0,08#

Примітка * нчм: нижче чутливості методу; # $p < 0,001$ порівняно з нормативом

В середньому за період спостереження рівень забарвленості води р. Інгулець достовірно ($p < 0,001$) нижче нормативного значення. Максимальні середньорічні рівні забарвленості води р. Інгулець спостерігалися у 2012 році (0,9 нормативу), 2013 році (1,06 нормативу), 2014 році (0,9 нормативу), що на нашу думку, пов'язано з інтенсивною весняною повінню, внаслідок якої до водоймища надходять забруднення із прилеглої до водозабору ЗСО. Зміни показника зареєстровані на рівні від 0,77 до 1,06 нормативу. При аналізі сезонних коливань рівня забарвленості води р. Інгулець (рис. 3.3) встановлено, що мінімальні значення становлять 26 градусів, які були зареєстровані восени. При чому найбільші рівні зареєстровані влітку (36 градусів) та навесні (31 градус), що пов'язано з інтенсивним розмноженням синьо-зелених водоростей та повінню відповідно (рис. 3.3).

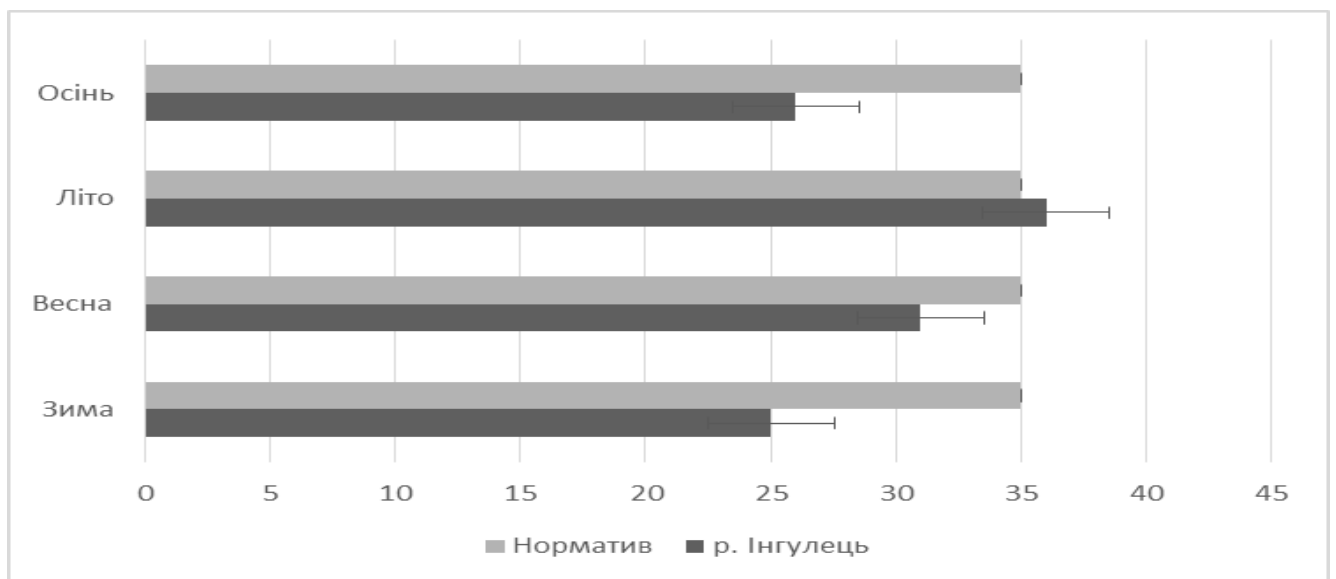


Рис.3.3. Середньорічні рівні забарвленості води р. Інгулець за сезонами року за 2005–2017 роки, градуси

У воді р. Інгулець середньорічний рівень забарвленості за увесь період спостереження нижче нормативного значення та показника у воді р. Дніпро на 42 % ($t=13,46$; $p < 0,001$).

В середньому за період спостереження рівень перманганатної окиснюваності води р. Інгулець достовірно ($t=9,46$; $p<0,001$) нижче нормативного. За період 2012-2017 роки виявлена тенденція до поступового зменшення рівня цього показника з 2012 року (0,93 нормативу) до 2017 року (0,69 нормативу). Максимальні середньорічні рівні перманганатної окиснюваності води р. Інгулець зареєстровані у 2011, 2012, 2013 роках. Для рівнів перманганатної окиснюваності води р. Інгулець також характерна сезонність за порами року, з максимальними рівням у літній період (до $8,4 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$) (див. рис. 3.4).

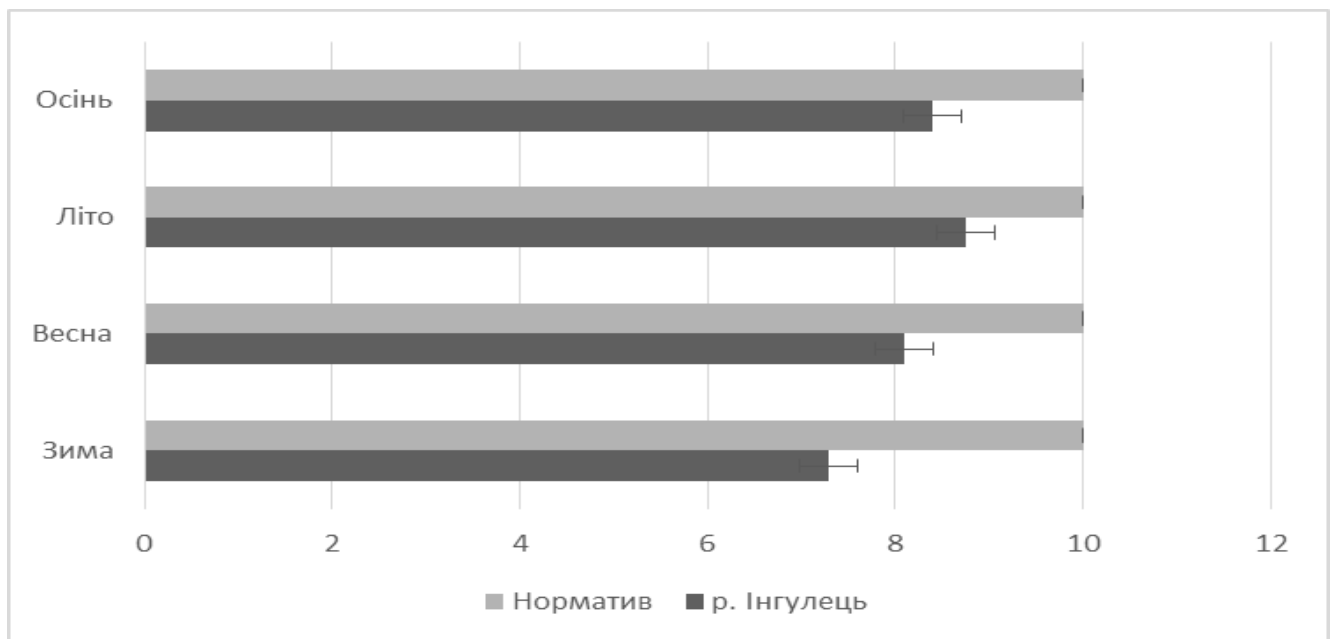


Рис. 3.4. Середньорічні рівні перманганатної окиснюваності води р. Інгулець за сезонами року за 2005-2017 роки, $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$

Слід відмітити, що вміст ХФ у воді р. Інгулець, як і у воді р. Дніпро, за період спостереження нижче чутливості методу досліджень ($p<0,001$), що свідчить про відсутність забруднення води водоймища зазначеною речовиною.

В середньому за період спостереження рівень БСК_{повн.} (табл. 3.4.) для води р. Інгулець перевищував гігієнічний норматив у 1,84 рази ($p<0,001$). За середньорічними показниками максимальні рівні БСК_{повн.} були зареєстровані у 2008, 2009, 2014 роках. В середньому за період спостережень рівень ХСК у воді р. Інгулець також достовірно ($p<0,001$) перевищував гігієнічний норматив у 2,2

рази. За середньорічними показниками встановлено коливання від 2,2 до 2,3 рази вище нормативу. Максимальні рівні ХСК були притаманні для 2006, 2009, 2013 років (2,26; 2,80; 2,36 нормативу).

Таблиця 3.4

Результати досліджень якості води водозабору р. Інгулець за середньорічними рівнями БСК_{повн.} та ХСК за 2005-2017 роки, М± SD

Рік	Показники	
	БСК _{повн.} , мгО ₂ /дм ³	ХСК, мгО ₂ /дм ³
2005	5,3±0,80	32,8±5,50
2006	4,9±1,20	34,2±5,80
2007	5,5±0,45	33,3±5,30
2008	5,9±0,50	30,4±4,65
2009	5,8±0,50	33,9±9,20
2010	5,7±1,10	32,27±7,60
2011	5,1±1,40	33,4±12,30
2012	5,8±0,60	31,4±2,45
2013	5,5±0,40	35,4±5,65
2014	5,9±2,20	32,6±4,82
2015	5,4±1,60	33,3±2,20
2016	5,6±1,10	33,7±3,40
2017	5,5±0,65	33,1±12,0
Середнє значення за період спостереження	5,53±0,33 *	33,06±2,10 *
Нормативний рівень, мгО ₂ /дм ³ [77]	3	15
Відношення до нормативу	1,84 *	2,20 *

Примітка: * $p < 0,001$ порівняно з нормативом

Слід відмітити, що середньорічний рівень забарвленості води р. Інгулець на 38 % ($p < 0,001$) нижче показника, який зареєстровано у воді р. Дніпро. Рівень окиснюваності води р. Інгулець на 22 % нижчий ($p < 0,001$), ніж у воді р. Дніпро що, на нашу думку, пов'язано зі значно меншими обсягами скидів стічних вод до р. Інгулець.

Результати проведених досліджень свідчать, що чим вище величина перманганатної окиснюваності та забарвленості у воді вододжерела господарчо-питного водопостачання, тим достовірно вище вміст хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді, коефіцієнт кореляції $r=0,58$; $p<0,001$.

3.2. Якість води підземного джерела централізованого водопостачання

Проведено аналіз результатів досліджень води підземного вододжерела смт Магдалинівка, зони санітарної охорони (ЗСО) якого розташовані у межах захищеного водоносного горизонту, за показниками органічного забруднення (забарвленість, окиснюваність), вмістом ХФ (табл. 3.5).

Встановлено, що в середньому за період спостереження рівні забарвленості вододжерела достовірно ($p<0,001$) менше гігієнічного нормативу (0,84 нормативу).

Коливання середньорічних показників забарвленості встановлені від 0,95 нормативу у 2014 році до 0,75 нормативу у 2005 році. Максимальні рівні забарвленості зареєстровані у 2014, 2015, 2016 роках (0,95; 0,93; 0,86 нормативу відповідно).

Тенденції до зміни показника забарвленості за останні 3 роки періоду спостереження не зареєстровано, що зумовлено захищеністю водоносного горизонту.

В середньому за період спостереження також нижче гігієнічного нормативу ($p<0,001$) рівень перманганатної окиснюваності вододжерела (0,68 нормативу). Коливання середньорічних рівнів окиснюваності мали місце від 0,87 нормативу у 2006 році до 0,68 у 2017 році.

Максимальні величини зареєстровані у 2016, 2009, 2012 роках (0,85, 0,83, 0,81 нормативу відповідно). Тенденції до зміни показника забарвленості за останні три роки не зареєстровано, що також зумовлено захищеністю водоносного горизонту.

Таблиця 3.5

Результати досліджень якості води підземних свердловин смт Магдалинівка за середньорічними показниками забарвленості, окиснюваності, вмістом хлороформу, за 2005-2017 роки, $M \pm SD$

Рік	Показники		
	забарвленість, градуси	перманганатна окиснюваність, mgO_2/dm^3	ХФ, mg/dm^3
2005	15,20 \pm 2,82	3,12 \pm 0,90	-*
2006	17,30 \pm 2,61	4,34 \pm 1,22	-*
2007	16,47 \pm 3,52	3,57 \pm 0,95	-*
2008	14,24 \pm 2,64	3,27 \pm 1,29	-*
2009	17,21 \pm 3,62	3,29 \pm 0,91	-*
2010	15,28 \pm 3,42	3,47 \pm 0,84	-*
2011	16,43 \pm 4,84	3,21 \pm 0,48	-*
2012	17,08 \pm 3,68	3,36 \pm 1,30	-*
2013	16,91 \pm 3,96	3,55 \pm 0,44	-*
2014	18,91 \pm 4,71	3,35 \pm 0,98	-*
2015	18,66 \pm 3,92	3,50 \pm 1,13	<5**
2016	17,35 \pm 3,13	3,29 \pm 0,96	<5**
2017	16,48 \pm 2,24	3,04 \pm 0,46	<5**
Середнє значення за період спостереження	16,73 \pm 1,12 #	3,41 \pm 0,31 #	<5**
Гігієнічний норматив [80]	20	5	60
Відношення до нормативу	0,84 #	0,68 #	0,08 #

Примітки: * дослідження не проводилися в окремі роки спостереження; ** нижче чутливості методу; # $p < 0,001$ порівняно з нормативом

Суттєвої тенденції до змін показників забарвленості за порами року не виявлено, що зумовлено захищеністю водоносного горизонту (рис. 3.5).

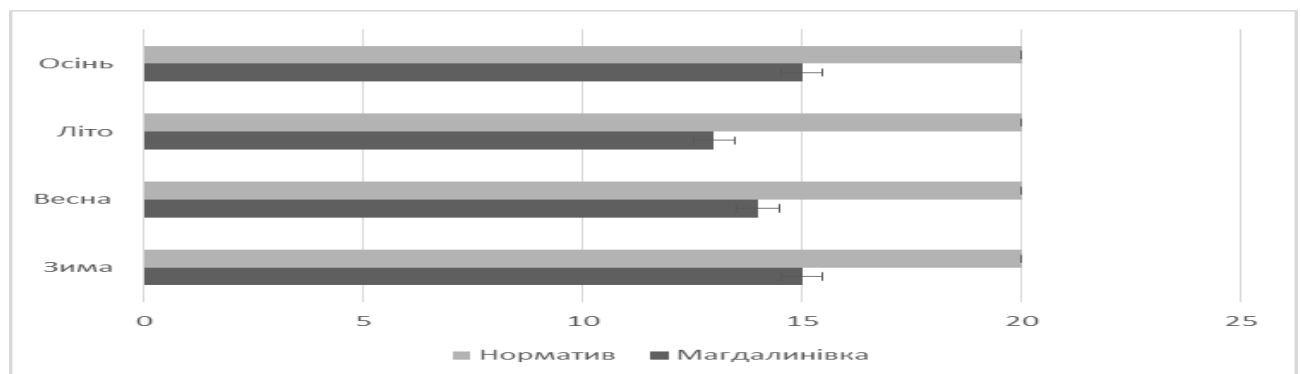


Рис.3.5. Рівні забарвленості води свердловин за сезонами року за 2005–2017 роки, градуси

Аналіз отриманих результатів також не виявив сезонних змін рівня окиснюваності у воді підземного вододжерела на протязі всього періоду спостереження (рис. 3.6).

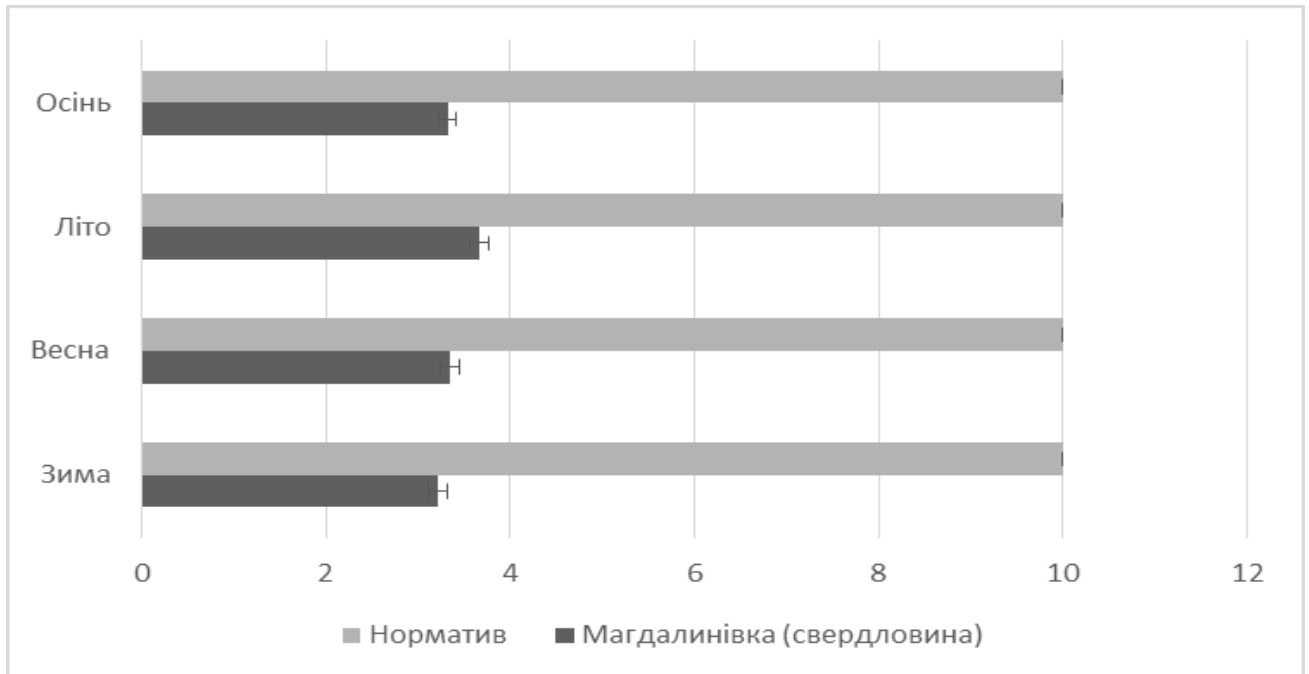


Рис.3.6. Середньорічні рівні перманганатної окиснюваності води свердловини за сезонами року за 2005–2017 роки, мгО₂/дм³

Слід відмітити, що рівень хлороформу у воді свердловини, які і у воді поверхневих джерел централізованого водопостачання, нижче чутливості методу дослідження ($p < 0,001$).

Результати досліджень хімічних показників (сухий залишок, жорсткість загальна), які у подальшому формують показники фізіологічної повноцінності питної водопровідної води з підземних джерел централізованого водопостачання, наведені у табл. 3.6 [116, 117].

Середній рівень сухого залишку води свердловини (0,87 нормативу) за період спостереження достовірно ($p < 0,001$) нижчі гігієнічного нормативу. Середньорічні значення цього показника коливалися від 0,74 нормативу (у 2008 році) до 0,95 нормативу (у 2016 році). Максимальні середній рівень сухого залишку зареєстровано у 2016 році (0,95 нормативу) та у 2006 році (0,94 нормативу).

Таблиця 3.6

Результати досліджень якості води підземних свердловин смт Магдалинівка за середньорічними показниками сухого залишку, жорсткості загальної за період 2005-2017 роки, $M \pm SD$

Рік	Показники	
	сухий залишок, мг/дм ³	жорсткість загальна, ммоль/ дм ³
2005	889,95±85,20	8,76±1,41
2006	938,56±181,20	9,12±2,28
2007	885,56±176,50	8,21±2,26
2008	739,51±164,32	7,30±1,36
2009	915,38±216,61	8,91±1,94
2010	798,96±169,23	7,86±2,08
2011	878,56±285,34	8,56±1,94
2012	893,76±245,22	8,67±2,65
2013	753,54±168,15	7,56±1,69
2014	936,51±223,56	10,39±2,76
2015	927,34±185,93	9,11±2,15
2016	956,34±206,76	9,16±2,93
2017	876,21±184,04	8,53±2,65
Середнє значення за період спостереження	876,17±62,31#	8,63±0,70 #
Гігієнічний норматив [80]	1000	7
Відношення до нормативу	0,88 #	1,23 #

Примітка. # $p < 0,001$ порівняно з нормативом.

Вираженої тенденції до змін цього показника за період спостереження не виявлено. Проведений аналіз отриманих результатів свідчить, що вода підземної свердловини протягом усього періоду спостереження не відповідала ($t=7,35$; $p < 0,001$) гігієнічному нормативу загальної жорсткості (1,23 нормативу) (табл. 3.6). Коливання показника жорсткості встановлені від $7,30 \pm 0,36$ ммоль/дм³ (у 2008 році) до $10,39 \pm 0,46$ ммоль/дм³ (у 2014 року). Найбільші рівні жорсткості зареєстровані, крім 2014 року, у 2006, 2015, 2016 роках (відповідно $9,12 \pm 0,28$; $9,11 \pm 0,62$; $9,16 \pm 0,43$ ммоль/дм³).

Разом з цим, тенденції до змін показника жорсткості не виявлено, що вочевидь зумовлено захищеністю водоносного горизонту.

Таким чином, за результатами досліджень води свердловин смт Магдалинівка, обраної у якості контрольної, якість води за показниками за період спостереження не відповідала гігієнічним нормативам за рівнем загальної жорсткості (1,23 нормативу) ($t=7,35$; $p<0,001$) Рівні кольоровості та окиснюваності, ХФ нижче гігієнічних нормативів ($p<0,001$).

3.3. Порівняльна оцінка результатів досліджень води поверхневих та підземних джерел централізованого водопостачання

Проведений аналіз результатів досліджень води поверхневих та підземних джерел централізованого водопостачання міст Дніпропетровської області свідчить про те, що середній за період спостереження рівень забарвленості води підземного вододжерела у 3,00 рази менше ($p<0,001$), ніж рівень забарвленості води р. Дніпро та у 1,76 ($p<0,001$) рази менше, ніж води р. Інгулець (поверхневих вододжерел).

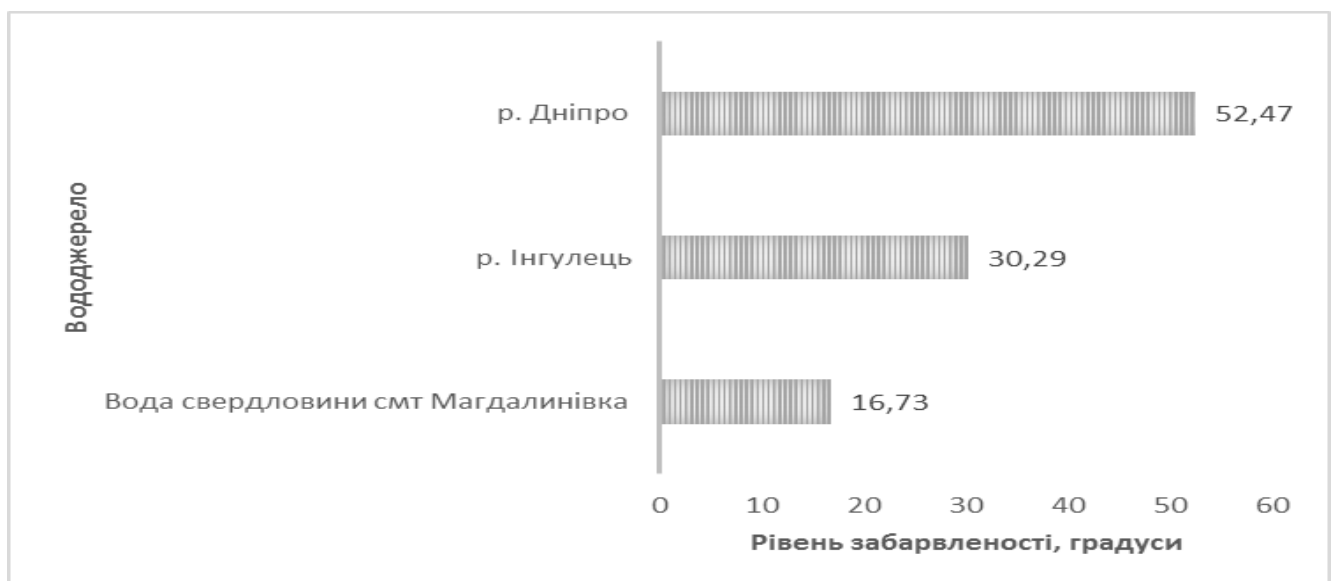


Рис. 3.7. Порівняння рівнів забарвленості води поверхневих і підземних вододжерел, в середньому за 2005–2017 роки, градуси

Рівень перманганатної окиснюваності води підземного вододжерела у середньому протягом усього періоду спостережень був у 2,9 рази нижче ($p < 0,001$), ніж рівень забарвленості води р. Дніпро та у 2,38 рази менше ($p < 0,001$), ніж води р. Інгулець (рис. 3.8).

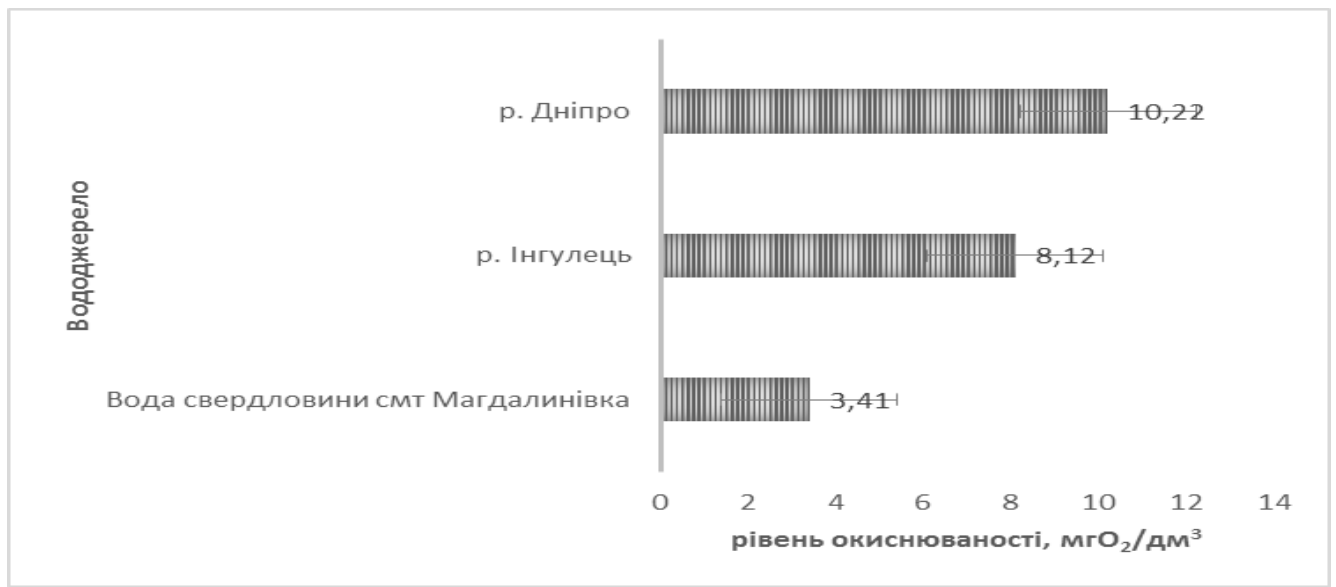


Рис. 3.8. Порівняння рівнів перманганатної окиснюваності поверхневих і підземних вододжерел, в середньому за 2005–2017 роки, $\text{mgO}_2/\text{дм}^3$

У той же час, якість води підземної свердловини смт Магдалинівка протягом усього періоду спостереження не відповідає гігієнічним нормативам за рівнем загальної жорсткості (1,23 нормативу), $p < 0,001$ [99].

Таким чином, у річках Дніпро та Інгулець, які використовуються у якості джерел централізованого питного водопостачання міст Дніпропетровської області, виявлене постійне органічне забруднення, про що свідчать наднормативні рівні БСК_{повн.} у 1,84-2,24 рази ($p < 0,001$) та ХСК – у 2,2-2,54 рази ($p < 0,001$), забарвленості (у 1,5 рази) ($p < 0,001$).

Якість води свердловин смт Магдалинівка достовірно ($p < 0,001$) не відповідає гігієнічним нормативам за рівнем загальної жорсткості (1,32 нормативу).

Рівні забарвленості та перманганатної окиснюваності води підземного вододжерела достовірно ($p < 0,001$) нижче (у 1,81-3,10 та у 2,48–2,98 рази відповідно), рівнів, які зареєстровано у воді водозаборів р. Інгулець та р. Дніпро.

Висновок до розділу 3

Встановлено, що річки Дніпро та Інгулець, головні джерела централізованого питного водопостачання міст Дніпропетровської області, систематично забруднюються органічними речовинами, про що свідчать наднормативні рівні БСК_{повн.} у 1,84-2,24 ($p < 0,001$), 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.

Матеріали розділу викладені в наступних опублікованих працях

[10], [20], [21], [99], [106], [116], [117]

РОЗДІЛ 4

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ, ЯКА ПОДАЄТЬСЯ МІСЬКОМУ НАСЕЛЕННЮ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

У розділі наведені результати досліджень питної водопровідної води на виході з водоочисних споруд НФС (після очистки та знезараження) до розподільної мережі (підрозділ 4.1) та безпосередньо у споживачів на самій водопровідній мережі (розділ 4.2). Вода з поверхневих джерел на водопровідних очисних спорудах м. Дніпро, м. Нікополя, Аульського водопроводу перед надходженням до мережі очищується їх застосуванням загальних методів водопідготовки освітлення, знебарвлення, знезараження шляхом коагуляції, відстоювання, фільтрації та хлорування, у м. Жовті Води – спільно хлором та діоксидом хлору [112].

4.1 Гігієнічна оцінка питної водопровідної води на виході з водоочисних споруд питних водозаборів

На Аульській НФС, НФС м. Дніпро застосовуються основні методи водопідготовки та знезараження шляхом коагуляції, відстоювання, фільтрації, первинного та вторинного хлорування скрапленням хлором [24, 84].

Населення м. Кам'янське отримує питну воду з АНФС, підпорядкованій КП ДОР «Аульський водовід» (сmt Аули Криничанського району), яка здійснює централізоване водопостачання майже 1,1 млн населення. При проектній потужності АНФС 600 тис. м³/добу фактичне навантаження у середньому за останні роки становило до 360 тис. м³/добу. На водопроводі здійснюється подвійне хлорування питної води скрапленням хлором з контейнерів, доза хлору визначається виробничою лабораторією підприємства щоквартально в залежності від хлорпотреби води. Первинне знезараження води проводиться скрапленням

хлором дозою, яка залежить від пори року, у середньому становить $1,8 \text{ мг/дм}^3$, в літній період до 6 мг/дм^3 . Перед РЧВ здійснюється вторинне хлорування, сумарна доза хлору не перевищує 3 мг/дм^3 . Залишковий вільний хлор після РЧВ коливається у межах $0,3\text{-}0,5 \text{ мг/дм}^3$ після 30 хвилин контакту хлору з водою, що відповідає гігієнічним вимогам. Комплекс водоочисних споруд забезпечує основні технологічні процеси очищення води: освітлення, знебарвлення, знезараження шляхом коагуляції, відстоювання, фільтрації та хлорування. Однак, виробництво питної води здійснюється всупереч затвердженого Держпродспоживслужбою України 02.01.2018 року регламенту № 602-123-20-2/29, відповідно до якого, зокрема, не впроваджені додаткові методи очистки води: флокуляція та преамонізація при знезараженні хлором [96, 97].

Комунальне підприємство «Жовтоводський водоканал Дніпропетровської обласної ради» здійснює централізоване водопостачання населення та підприємств м. Жовті Води і деяких сільських населених пунктів Дніпропетровської та Кіровоградської областей. Джерелом водопостачання Жовтоводського водоканалу є Іскрівське водосховище на р. Інгулець в районі селища Іскрівка Петрівського району Кіровоградської області, що розташовано на межі з Дніпропетровською областю. У м. Жовті Води, на водоочисних спорудах насосно-фільтрувальної станції № 4, розташованої в 18,5 км від водозабору, на теперішній час виробляється до 11 тис. м^3 /добу питної води. Комплекс обладнання по знезараженню питної води розчином діоксиду хлору додатково до існуючого хлорування на водоочисних спорудах міста (НФС № 4) фірми «Pro Minent Dosiertechnik GmbH» (Німеччина) введено в експлуатацію у 2005 році. Установа працює з перебоями за причини відсутності імпортованих реактивів. Зокрема, на протязі 2018 року вона не працювала майже 60 % часу.

У м. Нікополі на НФС потужністю 100 тис. м^3 /добу у якості основного технологічного обладнання використовується контактний освітлювач, у якому здійснюється коагуляція, відстоювання, фільтрація та первинне знезараження скрапленим хлором.

Слід відмітити, що серед застосованих на НФС приладів водопідготовки контактний освітлювач є одним з недосконалих видів водоочисного обладнання, в якому коагуляція, відстоювання, фільтрація, знезараження здійснюються одночасно. До водопроводу смт Магдалинівка подається питна вода із свердловин насосами без водопідготовки та знезараження. Проведений аналіз рівня забарвленості питної водопровідної води на виході до розподільної мережі міст Дніпро ($p > 0,05$), Кам'янське ($p > 0,05$), Нікополь, ($p < 0,001$), Жовті Води ($p < 0,001$), смт Магдалинівка ($p < 0,001$) свідчить, що рівень забарвленості в середньому за період спостереження не перевищував гігієнічний норматив (20 градусів). На виході до розподільної мережі м. Дніпро середньорічний показник забарвленості питної водопровідної води змінювався за період спостереження від 0,5 до 1,1 нормативу. Максимальні середньорічні показники зареєстровані у 2008, 2009, 2010, 2013, 2015 роках, що залежить від рівня забарвленості вододжерела (рис. 4.1).

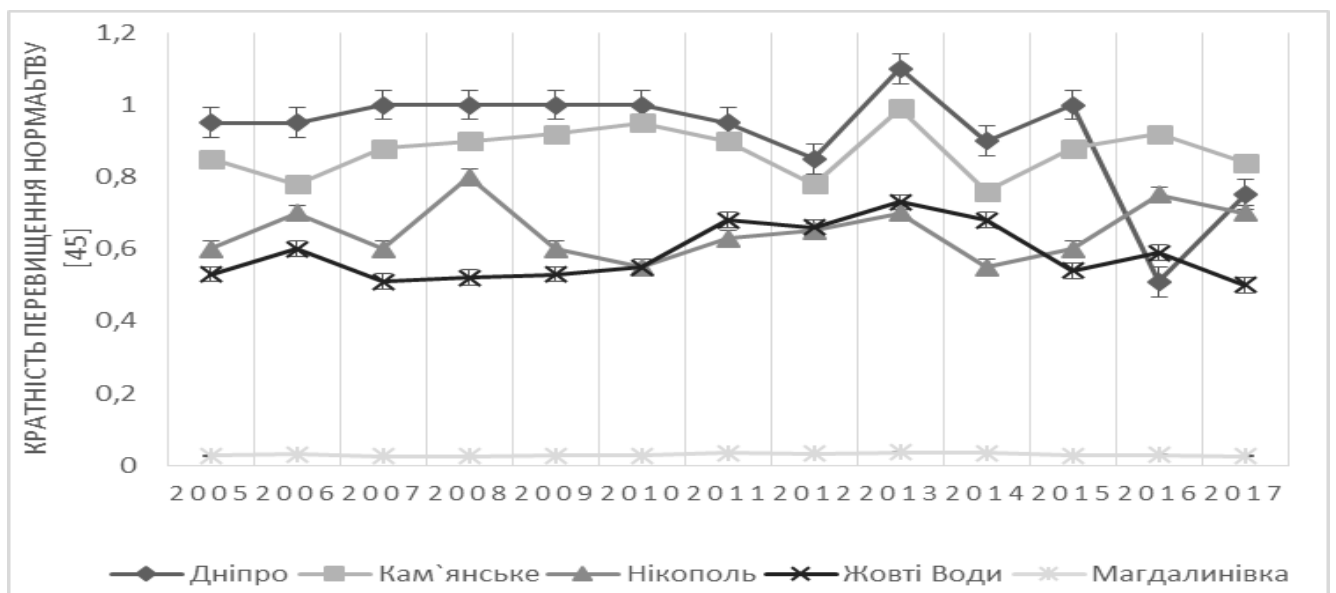


Рис. 4.1. Рівень забарвленості питної водопровідної води на виході до розподільної мережі м. Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води, смт Магдалинівка за 2005–2017 роки (відносно нормативу)

На виході до розподільної мережі м. Кам'янське (див. рис 4.1) рівень забарвленості питної водопровідної води коливався за період спостереження коливався за період спостереження від 0,8 до 1,01 нормативу. Максимальні показники зареєстровані у 2010, 2013, 2016 роках, що напряду пов'язано з рівнем забарвленості у воді водозабору. Тенденція до зменшення показника у водопровідній воді мала місце з 2009 року по 2014 рік.

На виході до розподільної мережі м. Нікополь рівень забарвленості питної водопровідної води змінювався за період спостереження від 0,56 до 0,78 нормативу. Максимальні показники зареєстровані у 2008, 2013, 2016 роках, що залежить від рівня забарвленості у воді вододжерела. Тенденція до зменшення показника мала місце з 2009 року по 2014 рік.

На виході до розподільної мережі після НФС м. Жовті Води показник забарвленості питної водопровідної води коливався за період спостереження від 0,48 до 0,77 нормативу. Максимальні показники зареєстровані у 2006, 2011, 2013 роках, що залежить від рівня забарвленості у воді водозабору. Тенденція до зменшення показника мала місце з 2006 року по 2010 рік.

Привертає увагу максимальний рівень забарвленості у питній воді на виході всіх НФС мм. Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води у 2013 році, коли мали місце її найбільші рівні у воді водосховищ за період спостереження.

Найнижчі показники забарвленості питної водопровідної води зареєстровані на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка. Суттєвих змін у рівні забарвленості у воді смт Магдалинівка не виявлено.

Серед проаналізованих середньорічних показників максимальні рівні забарвленості виявлені у питній воді мали місце на виході Аульської НФС, потім НФС м. Дніпро, НФС м. Жовті Води, НФС м. Нікополя, найнижчі – на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка. Достовірно нижчий, у порівнянні з питною водою НФС м. Дніпро ($p < 0,001$), м. Кам'янське ($p < 0,001$) рівень забарвленості на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка, що зумовлено

стабільною якістю води у підземному джерелі водопостачання захищеного водоносного горизонту.

Проведений аналіз в середньому за період спостереження рівня перманганатної окиснюваності питної водопровідної води на виході до розподільної мережі міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь у відношенні до нормативу свідчить, що за період спостереження рівень перманганатної окиснюваності у воді на виході до розподільної мережі: становив: м. Дніпро 1,56 нормативу ($p < 0,001$), м. Кам'янське – 1,63 нормативу ($p < 0,001$), м. Нікополь - 1,77 нормативу ($p < 0,001$), м. Жовті Води 1,32 нормативу ($p < 0,001$) (рис. 4.2).

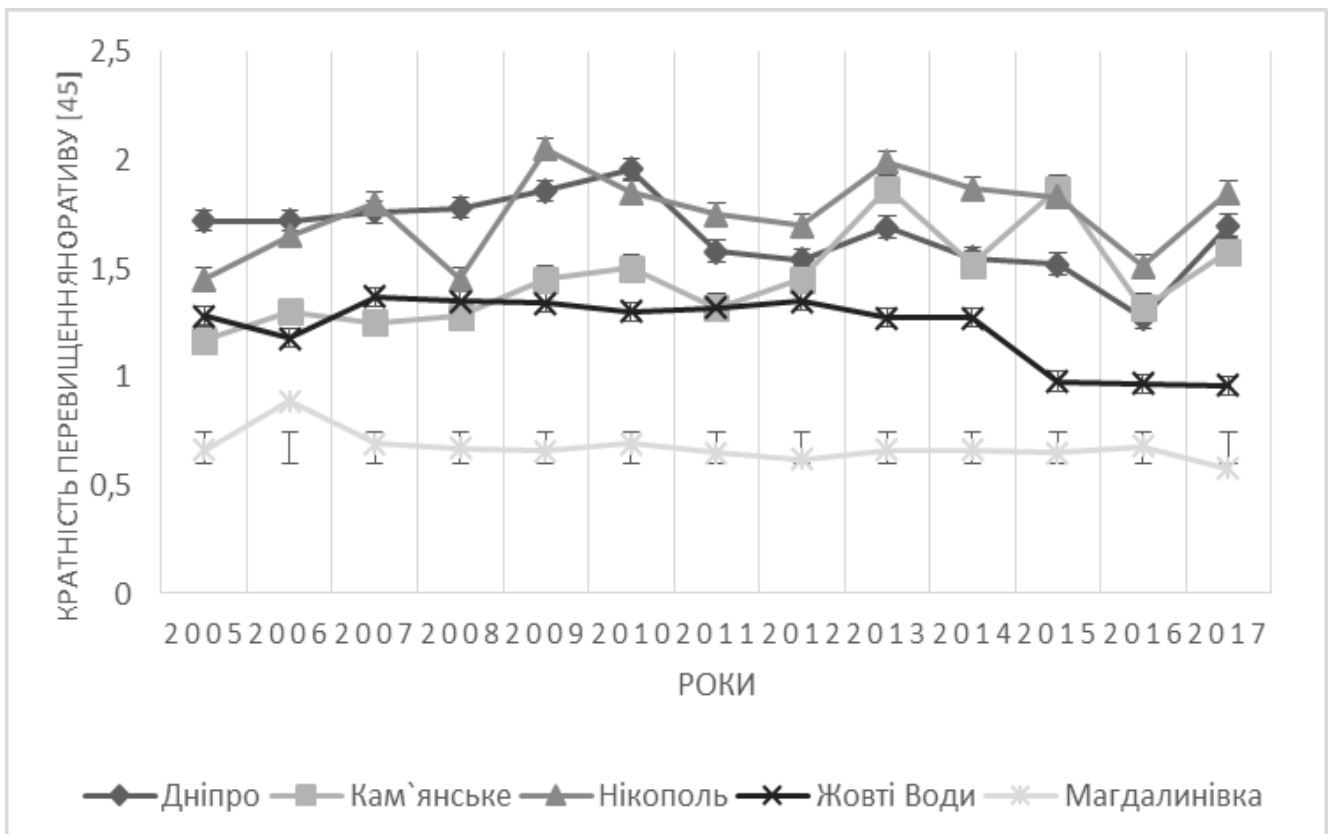


Рис. 4.2. Рівень перманганатної окиснюваності питної водопровідної води на виході до розподільної мережі мм. Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води, с. Магдалинівка за 2005-2017 роки (відносно нормативу)

Рівень перманганатної окиснюваності у воді на виході до розподільної мережі м. Дніпро коливався у межах 1,47-1,76 нормативу, з максимальними рівнями у 2010 р. та мінімальним у 2016 р., що корелює з рівнем забарвленості ($r=0,61$; $p=0,026$). Рівень перманганатної окиснюваності після проведення очистки на НФС у порівнянні з її рівнем у воді р. Дніпро (розділ 3) достовірно не знижується ($p>0,05$).

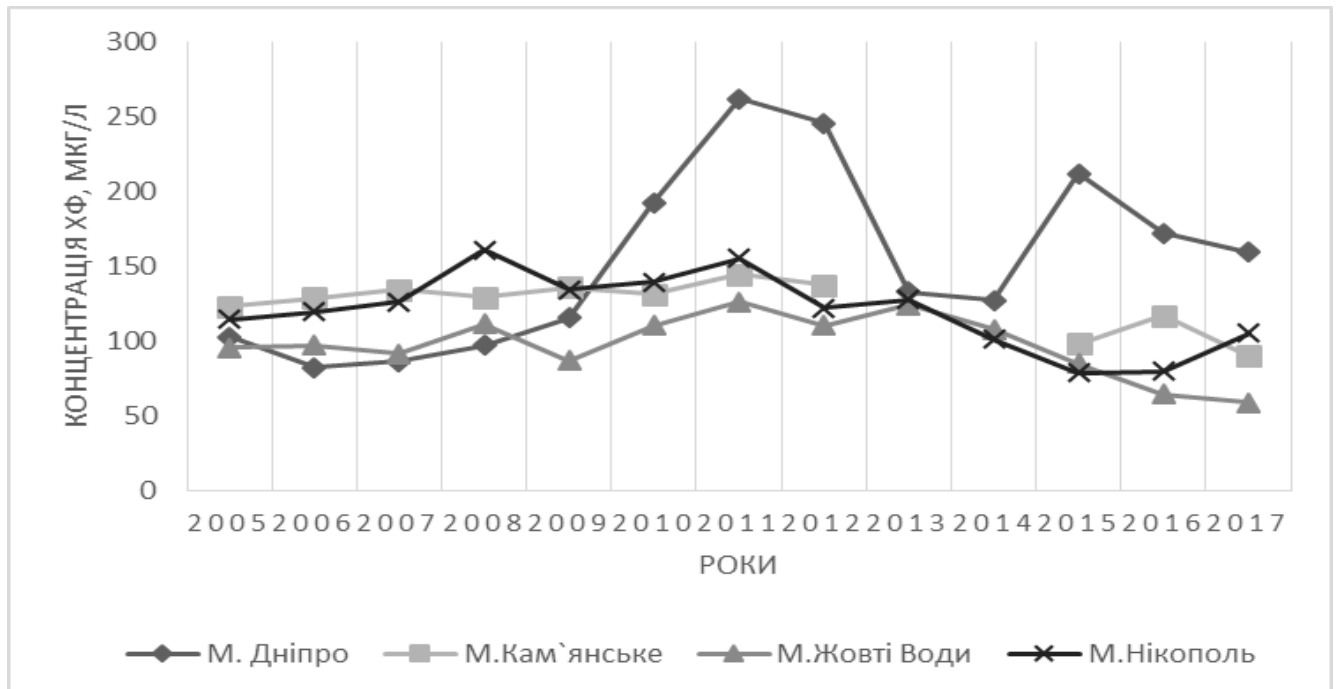
Середній рівень перманганатної окиснюваності водопровідної води на виході до розподільної мережі м. Нікополь протягом усього періоду спостереження перевищував норматив у 1,68-2,0 рази, що свідчить про недостатню ефективність очищення води з водозабору від органічних речовин. Більш високий рівень окиснюваності у питній водопровідній воді у м. Нікополь пов'язано з недосконалим типом водоочисного обладнання (контактний освітлювач).

Застосовані технології водопідготовки не призводять до достовірних змін у рівнях перманганатної окиснюваності після проведення очистки на НФС м. Нікополя у порівнянні з її рівнем у воді р. Дніпро, що свідчить про недостатню ефективність очищення від органічних речовин води з водозабору.

Один з найнижчих рівнів в середньому за період спостереження перманганатної окиснюваності питної водопровідної води на виході до розподільної мережі м. Жовті Води, що, на нашу думку, пов'язано з меншим його рівнем у воді р. Інгулець. Однак, з 2012 року по 2017 року на НФС м. Жовті Води спостерігається тенденція до зниження рівня перманганатної окиснюваності, з 1,25 до 0,9 нормативу, що, на нашу думку, пов'язано із зменшенням обсягів скиду стічних вод.

У питній водопровідній воді в середньому за період спостереження на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка рівень окиснюваності на протязі періоду спостереження достовірно ($p<0,001$) нижчий, ніж у інших містах та достовірно ($p<0,001$) нижчий нормативного рівня. Це пов'язано з використанням підземного джерела водопостачання захищеного водоносного горизонту.

Рівень забруднення питної водопровідної води за вмістом ХФ на виході до розподільної мережі в середньому за період спостереження (у кратності перевищення ГДК) становить: на виході з НФС м. Дніпро - 3,1 рази ($p < 0,001$), м. Кам'янське - 1,6 рази ($p < 0,001$), на виході з НФС м. Нікополь - 1,9 рази ($p < 0,001$), НФС м. Жовті Води - 1,3 рази ($p < 0,001$) (рис. 4.3).



Примітка. У 2013–2014 роках у питній воді на виході у розподільну мережу м. Кам'янське дослідження не проводились

Рис. 4.3. Вміст ХФ у питній воді на виході з НФС міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води за 2005-2017 роки (відносно ГДК)

Рівень хлороформу у воді на виході з НФС м. Дніпро перевищував ГДК у 1,02–3,29. Як свідчать результати досліджень, наведені у розділі 3, у воді вододжерела хлороформ достовірно ($p < 0,001$) відсутній, а у воді, яка пройшла підготовку та очистку з застосуванням первинного та вторинного хлорування, середній рівень ХФ достовірно (від $p < 0,05$ до $p < 0,001$), за винятком 2006-2007 р.р., перевищує ГДК. Отже, можна зробити висновок, що останній

утворюється саме в процесі водопідготовки, під час знезараження води хлором при первинному хлоруванні [93, 215].

Привертають увагу максимальні середньорічні концентрації вмісту ХФ воді на виході до розподільної мережі м. Дніпро у 2010, 2011, 2012 роках (від 2,39 до 3,29 ГДК), що, на нашу думку, залежить від підвищених рівнів органічного забруднення води поверхневого джерела у цей період (рис. 4.3).

Максимальні середньорічні концентрації ХФ у питній воді на виході до розподільної мережі м. Кам'янське зареєстровані у 2011, 2012, 2017 роках (1,81; 1,76; 1,61 гігієнічного нормативу).

У питній воді на виході до розподільної мережі м. Кам'янське рівні ХФ достовірно (від $p < 0,01$ до $p < 0,001$) перевищували ГДК у 1,15 – 1,82 рази за період 2005-2017 роки.

Середній вміст ХФ у воді на виході до розподільної мережі м. Дніпро за увесь період спостереження достовірно ($t=2,18$; $p < 0,05$) вищий, ніж у воді м. Кам'янське – $115,0 \pm 33,26$ мкг/дм³ проти $93,60 \pm 12,01$ мкг/дм³. Це, на нашу думку, пов'язано із завантаженням швидких фільтрів активованим вугіллям 50 % швидких фільтрів на НФС м. Дніпро.

Середній рівень хлороформу у питній воді на виході з НФС м. Нікополь за період 2005–2017 р.р. складав 0,98-2,01 ГДК, що при мінімальному показнику – на рівні ГДК ($p > 0,05$), а максимальний вміст – у 2008 році перевищує ГДК у 2,01 рази ($p < 0,001$). Найбільші за період спостереження середньорічні концентрації ХФ у питній водопровідній воді на виході до розподільної мережі м. Нікополь мали місце у 2008, 2011, 2017 роках (2,01; 1,98; 1,76 ГДК), що, на нашу думку, залежить від підвищених рівнів забарвленості та перманганатної окиснюваності води поверхневого джерела.

За період спостереження середньорічні максимальні концентрації ХФ у питній водопровідній воді на виході до розподільної мережі м. Жовті Води мали місце у 2011, 2013 роках (1,63, 1,57 ГДК), що пов'язано з меншим рівням забарвленості, окиснюваності БСК_{повн.}, ХСК води р. Інгулець.

Рівень ХФ у питній воді на виході з НФС м. Жовті Води знаходився в межах 0,73-1,58 ГДК. Середній рівень ХФ у воді м. Жовті Води за увесь період спостереження достовірно ($t=4,13$; $p<0,001$) менший в 1,57 рази, ніж у водопровідній воді міст, що споживають воду р. Дніпро – $73,37\pm 14,83$ мкг/дм³ проти $115,03\pm 33,26$ мкг/дм³. Слід відмітити, що Жовтоводська насосно-фільтрувальна станція № 4, незважаючи на впровадження з 2005 року технології знезараження води діоксидом хлору, досягла нормативний показник ХФ лише в зимові місяці 2016 та 2017 років, після відпрацювання технології спільного застосування діоскиду хлору та хлору, а також за рахунок зниження дози первинного хлорування.

Нами проаналізовано вміст ХФ до та після застосування альтернативного для України методу знезараження води діоксидом хлору у порівнянні з традиційним хлоруванням. Вміст ХФ достовірно зменшився з $71,75\pm 10,94$ мкг/дм³ у 2005 р. до $44,26\pm 7,29$ мкг/дм³ у 2017 році ($t=7,24$; $p<0,001$). При цьому, середній рівень ХФ на Жовтоводській НФС за час спостережень ($73,37\pm 14,83$ мкг/дм³) був у 1,28 рази нижче такого ж показника у воді на виході до розподільної мережі Аульського водопроводу до м. Кам'янське ($93,60\pm 12,06$ мкг/дм³, $t=3,82$; $p<0,001$), що свідчить про ефективність застосованого методу знезараження питної води [98, 109, 111]. Це також підтверджується тим, що після провадження знезараження діоксидом хлору в 1,72 рази (з 100 % до 58 %; $p<0,05$) у м. Жовті Води зменшилась питома вага проб, нестандартних за вмістом ХФ.

Виявлено прямий кореляційний зв'язок між вмістом ХФ та рівнем перманганатної окиснюваності питної хлорованої водопровідної води у м. Жовті Води ($r=0,74$; $p=0,010$).

Показники досліджень питної водопровідної води за рівнями забарвленості та окиснюваності на виході із свердловин до розподільної мережі смт Магдалинівка достовірно ($p<0,05$) не перевищують гігієнічних нормативів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Результати досліджень якості води в мережі смт Магдалинівка за середньорічними показниками рівнями забарвленості, окиснюваності, вмісту ХФ за 2005-2017 роки, $M \pm SD$

Рік	Показники		
	забарвленість, градуси	перманганатна окиснюваність, mgO_2/dm^3	ХФ, mg/dm^3
2005	15,80±2,62	3,32±0,66	-*
2006	17,70±2,12	4,44±1,06	-*
2007	16,90±3,48	3,47±0,83	-*
2008	14,52±2,52	3,35±1,13	-*
2009	17,43±3,35	3,29±0,70	-*
2010	15,55±3,05	3,47±0,80	-
2011	16,13±4,18	3,24±0,53	-
2012	16,98±3,25	3,10±1,19	-
2013	17,91±3,52	3,32±0,46	-
2014	16,91±4,38	3,32±0,93	-
2015	14,66±4,08	3,25±1,09	<5**
2016	17,45±3,65	3,4±0,96	<5**
2017	16,58±2,06	2,89±0,50	<5**
Середнє значення за період спостереження	16,50±1,01 #	3,37±0,26 #	<5**
Гігієнічний норматив [45]	20	5	60
Відношення до нормативу	0,82 #	0,67 #	0,08#

Примітки: * дослідження в окремі роки спостереження не проводились; ** нижче чутливості методу, $<5 mg/dm^3$; # – $p < 0,001$ порівняно з нормативом

Слід відмітити, що за період спостереження середньорічний рівень забарвленості питної водопровідної води на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка достовірно ($p < 0,05$) не перевищував норматив. Рівні показника коливались від $15,55 \pm 3,5$ градусів (у 2010 р.) до $17,91 \pm 3,52$ градусів (у 2013 році).

За період спостереження середньорічний рівень перманганатної окиснюваності питної водопровідної води на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка достовірно ($p < 0,001$) не перевищував нормативу. Рівні показника коливались від $4,44 \pm 1,06 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ (у 2006 р.) до $2,89 \pm 0,5 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ (у 2017 р.).

Слід відмітити відсутність ХФ у водопровідній воді на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка ($p < 0,001$), що пов'язано з тим, що вода свердловин подається населенню без попереднього знезараження.

Рівні забарвленості, перманганатної окиснюваності та вміст хлороформу у питній водопровідній воді на виході до розподільної мережі міст Дніпро, Жовті Води та смт Магдалинівка в залежності від пори року у середньому за період спостережень наведені на рис. 4.4.

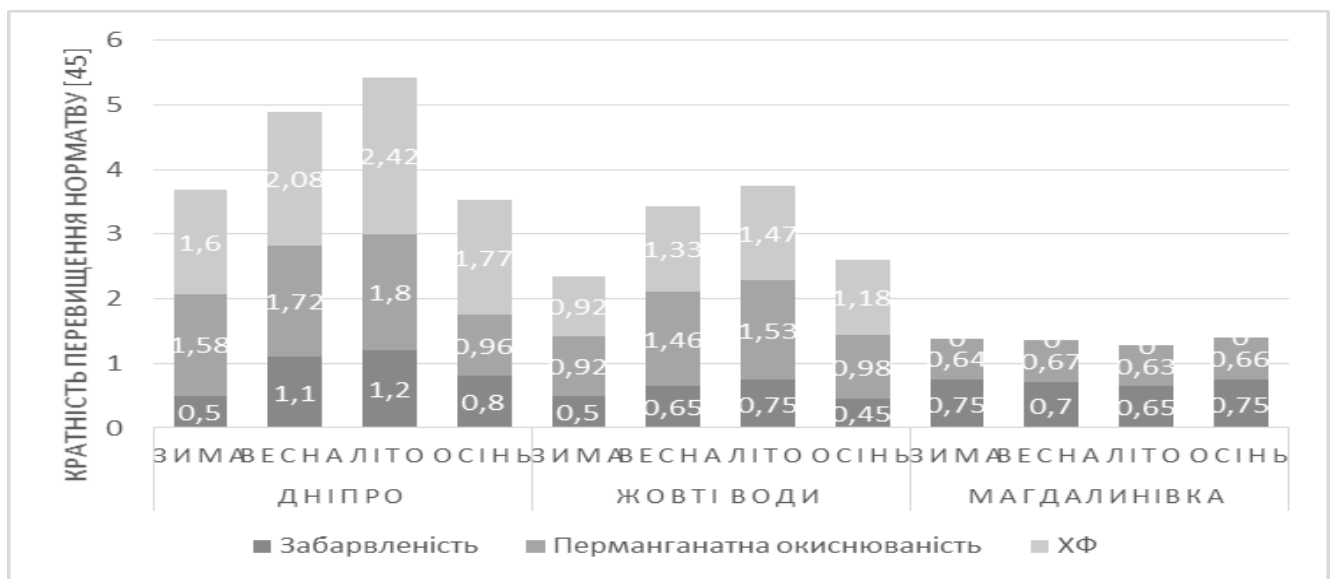


Рис. 4.4. Рівень забарвленості, перманганатної окиснюваності, вміст ХФ у питній водопровідній воді на виході до розподільної мережі міст Дніпро, Жовті Води, смт Магдалинівка в залежності від пори року в середньому за 2005-2017 роки (відносно нормативу)

Аналіз наведених результатів досліджень свідчить про постійну тенденцію до підвищення рівнів досліджуваних показників забарвленості, перманганатної

окиснюваності, ХФ у весняно-літній період у питній воді на виході до розподільної мережі м. Дніпро та м. Жовті Води.

У питній воді смт Магдалинівка достовірні зміни досліджуваних показників в залежності від пори року відсутні тому, що по водопроводу подається вода підземного джерела водопостачання захищеного водоносного горизонту.

Таким чином, у питній водопровідній воді, яка пройшла підготовку та знезараження з застосуванням первинного та вторинного хлорування хлором на НФС, ХФ достовірно ($p < 0,001$) перевищує ГДК. На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що ХФ утворюється саме в процесі водопідготовки, під час знезараження води хлором при первинному хлоруванні [93]. Для питної водопровідної води на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка (підземне вододжерело) рівні забарвленості, перманганатної окиснюваності та вміст хлороформу достовірно ($p < 0,001$) не перевищують гігієнічних нормативів.

4.2 Гігієнічна оцінка якості питної води з водопровідної мережі

Гігієнічна оцінка якості питної води у розподільній мережі проводилась у містах Нікополь та Кам'янське за рівнями забарвленості, перманганатної окиснюваності та вмістом хлороформу.

Аналіз отриманих результатів за період спостереження свідчить, що рівень перманганатної окиснюваності питної води у розподільній мережі м. Нікополя перевищував гігієнічний норматив в 1,83 рази ($p < 0,001$) (табл. 4.2).

Максимальні середньорічні рівні перманганатної окиснюваності зареєстровані у 2013 та 2014 роках, що пов'язано з її підвищеним рівнем на виході з НФС м. Нікополя: відповідно у 2,01 ($p < 0,001$) та 1,84 ($p < 0,001$) рази вище нормативу.

При аналізі помісячних результатів рівнів перманганатної окиснюваності виявлена тенденція до їх підвищення у весняно-літній період, що є наслідком органічного забруднення води вододжерела у цей період року. Максимальні

середньомісячні рівні перманганатної окиснюваності питної води у розподільній мережі м. Нікополь у літній період зареєстровані у 2011, 2013, 2014 роках, що пов'язано з підвищеними рівнями перманганатної окиснюваності на виході з НФС та незадовільним технічним станом водопровідної мережі.

Таблиця 4.2

Результати дослідження питної води м. Нікополь у розподільній мережі за рівнями перманганатної окиснюваності за 2010–2015 роки, $\text{mgO}_2/\text{дм}^3$, $M \pm SD$

Місяць спостереження	Рік спостереження					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Січень	9,44±0,57	9,48±1,14	8,42±0,89	9,10±0,85	10,34±0,66	8,16±0,60
Лютий	10,12±0,73	8,80±0,85	9,47±0,76	10,08±0,47	11,16±0,54	8,48±0,61
Березень	8,93±0,82	10,08±0,51	8,37±0,89	9,03±0,98	10,77±0,76	8,83±0,76
Квітень	10,78±0,38	8,21±1,01	8,75±1,42	9,54±0,70	9,80±0,89	8,69±0,66
Травень	10,07±0,79	8,54±1,23	8,15±1,30	9,09±0,85	9,39±0,98	8,91±0,77
Червень	9,01±1,01	9,06±0,73	7,42±0,76	10,02±0,89	8,71±1,04	9,70±1,30
Липень	8,08±1,30	8,80±0,44	8,53±0,79	9,29±0,85	8,69±1,14	9,98±0,44
Серпень	8,80±0,51	9,16±0,98	8,53±1,42	9,68±1,20	8,51±0,38	9,17±0,47
Вересень	8,86±0,70	8,83±1,04	8,40±1,30	11,62±0,54	8,86±0,44	10,55±0,46
Жовтень	8,73±0,54	8,34±0,82	8,15±0,70	10,46±0,92	8,62±0,66	9,44±0,76
Листопад	8,48±0,57	8,85±0,70	8,81±0,82	11,09±0,60	8,13±0,54	8,62±0,73
Грудень	9,16±1,04	7,36±1,08	8,00±1,29	10,90±0,69	7,31±0,47	7,84±0,60
Середнє значення за період спостереження	9,21±0,24 *	8,79±0,27 *	8,42±0,32 *	9,99±0,25 *	9,19±0,24 *	9,03±0,22 *
Гігієнічний норматив [45]	5	5	5	5	5	5
Відношення до ГДК	1,84 *	1,76 *	1,68 *	2,00 *	1,84 *	1,81*

Примітка. * – $p < 0,001$ порівняно з нормативом

У зимовий період 2015 року рівень перманганатної окиснюваності становить відповідно 1,57 ($p < 0,001$), 1,63 ($p < 0,001$) 1,69 ($p < 0,001$) нормативу (див. табл. 4.2).

Достовірних відмінностей ($p>0,05$) при порівнянні рівня перманганатної окиснюваності питної води після водопідготовки та у водопровідній мережі м. Кам'янське не встановлено (рис. 4.5).

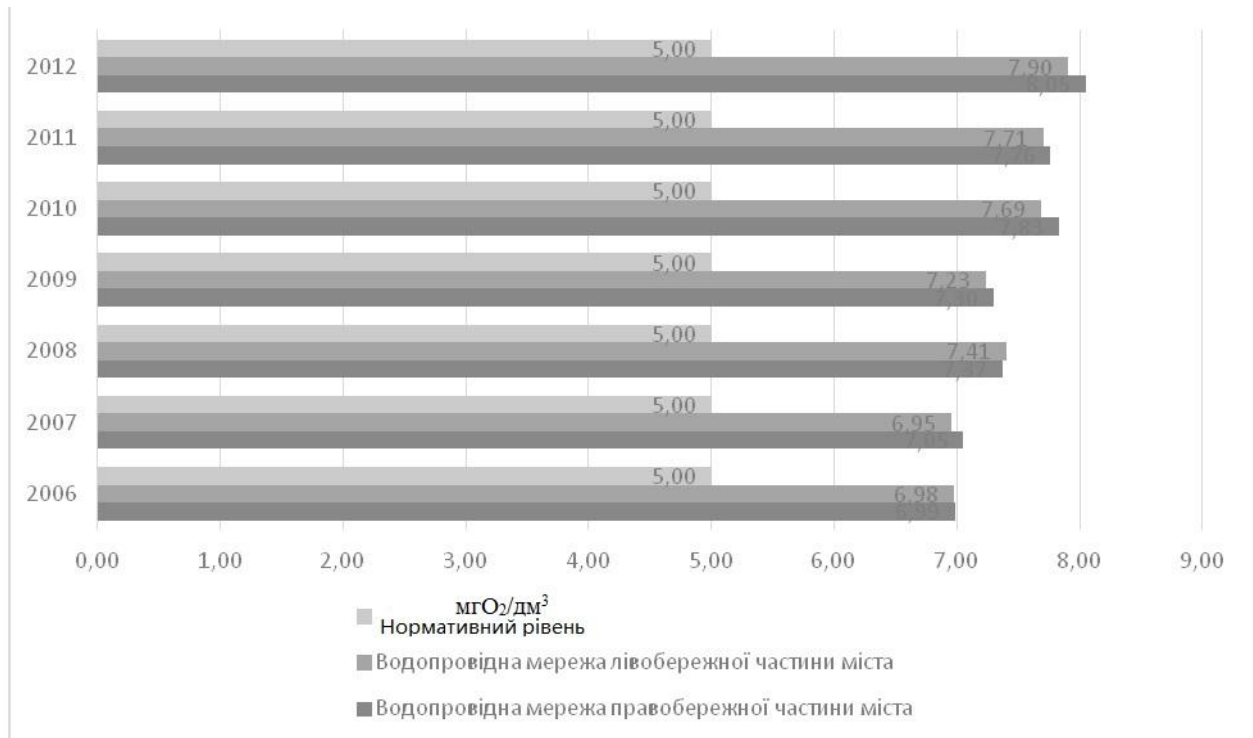


Рис. 4.5. Рівні перманганатної окиснюваності питної води у розподільній мережі м. Кам'янське, 2006-2012 роки, мгО₂/дм³

Слід відмітити, що до лівобережної частини м. Кам'янське питна вода поступає безпосередньо самопливом з НФС за причини нижчого рівня надходження, а до правобережної частини міста вода подається насосами. Однак, достовірної різниці між рівнем окиснюваності питної водопровідної води у розподільній мережі лівобережній та правобережній частині м. Кам'янське не виявлено. Як свідчить аналіз отриманих результатів, рівень перманганатної окиснюваності води у водорозподільній мережі м. Кам'янське достовірно перевищував гігієнічний норматив протягом всього періоду спостереження у 1,39-1,81 рази ($p<0,001$).

Рівень забарвленості питної води у розподільній мережі мм. Нікополь та Жовті Води у середньому за період спостереження відповідає гранично

допустимому рівню. Достовірних відмінностей рівня забарвленості води у розподільній мережі м. Нікопля та Жовтих Води у середньому за період спостереження у порівнянні з цим показником на виході з НФС не встановлено.

Проведений аналіз середніх за період спостереження рівнів забарвленості питної водопровідної води у розподільній мережі за сезонами року свідчить про підвищення рівня забарвленості у літній період (рис. 4.6), що, на нашу думку, певним чином пов'язано з незадовільним санітарно-технічним станом 52% водопровідних мереж у м. Кам'янське та на 42 % - у м. Жовті Води.

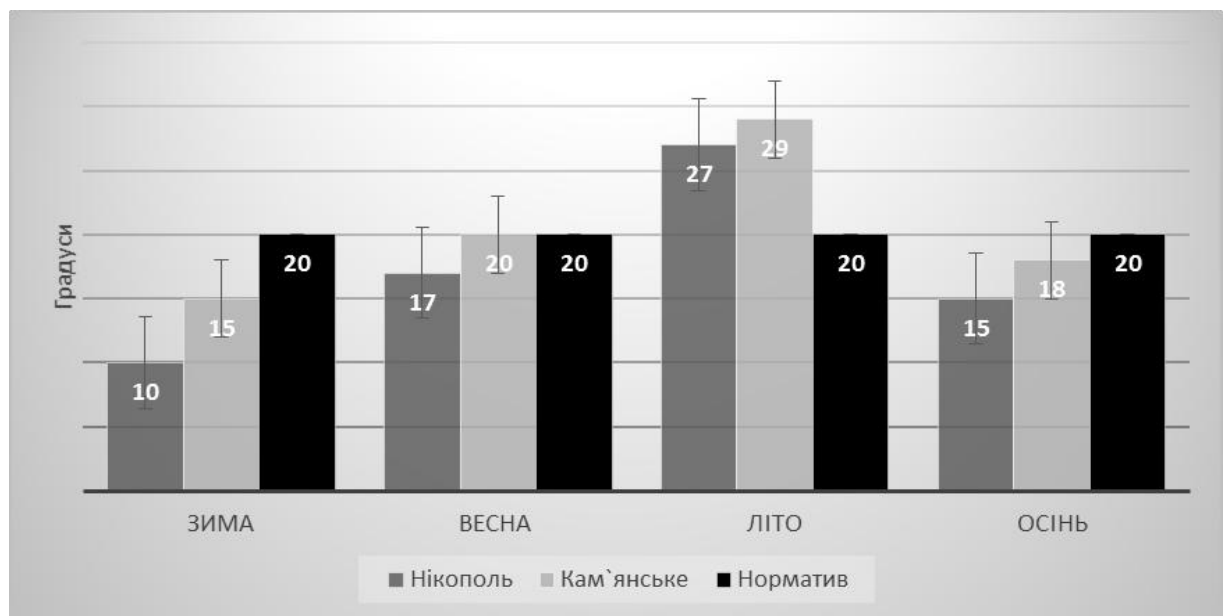


Рис. 4.6. Рівень забарвленості питної води у розподільній мережі у середньому за 2005-2017 роки, за сезонами року, градуси

Вміст ХФ у середньому за період спостереження у розподільній мережі м. Нікополя перевищував ГДК до 2 раз. Максимальні концентрації зареєстровані у 2010 та 2011 роках, мінімальні у 2014-2016 роках, що пов'язано з коливаннями рівня ХФ на виході НФС (рис. 4.7).

З 2011 до 2015 року спостерігалась тенденція до зменшення вмісту ХФ у питній воді з розподільної мережі м. Нікополь [108], яка пов'язана зі зниженням

органічного забруднення води поверхневого водозабору та зменшенням дози первинного хлорування.

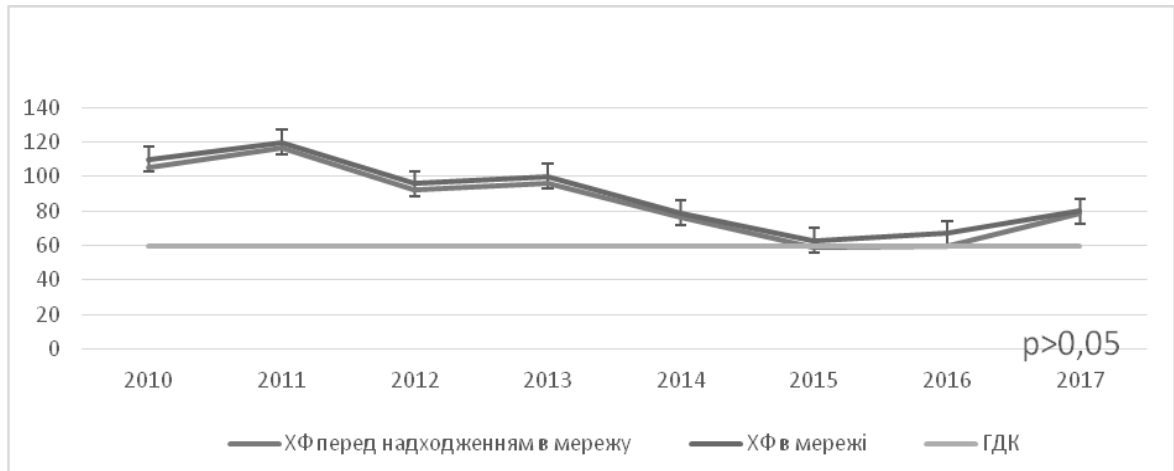


Рис. 4.7. Динаміка вмісту ХФ у питній воді перед надходженням до розподільної водопровідної мережі та у мережі м. Нікополь за 2010-2017 роки, мкг/дм³

Аналіз результатів дослідження ХФ на виході до мережі та у водопровідній мережі у м. Нікополь за період 2010-2017 року достовірних відмінностей не виявив ($p > 0,05$).

За результатами наукових досліджень питної водопровідної води на виході з НФС мережі та в розподільній мережі, яка проведена у інших регіонах України, підтверджується виявлена нами тенденція щодо відсутності достовірних змін вмісту ХФ у питній водопровідній воді на виході до розподільної мережі та у самій мережі [222].

Таким чином, встановлено, що за період спостереження питна водопровідна вода, яку споживає населення міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води, не відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4.171-10 за рівнями забарвленості, перманганатної окиснюваності, вмістом ХФ (від $p < 0,05$ до $p < 0,001$). Аналіз результатів дослідження вмісту ХФ, рівнів окиснюваності на виході до мережі та

у мережі за період 2010–2017 року показав, що достовірної різниці між ними не виявлено. Вміст ХФ у водопровідній питній воді смт Магдалинівка (місто порівняння) – нижче чутливості методу дослідження, рівень окиснюваності та забарвленості не перевищує гігієнічних нормативів ($p < 0,001$).

Висновок до розділу 4

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 перманганатної окиснюваності та забарвленості води не перевищує гігієнічних нормативів ($p < 0,001$).

Матеріали розділу викладені в наступних опублікованих працях

[24], [84], [93], [96], [97], [98], [108], [109], [111], [112], [215]

РОЗДІЛ 5

ОНКОЛОГІЧНА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ТА ПРОГНОЗНІ КАНЦЕРОГЕННІ РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ ВІД СПОЖИВАННЯ ПИТНОЇ ХЛОРОВАНОЇ ВОДИ

У підрозділі 5.1 наведений аналіз онкологічної захворюваності серед міського населення на досліджуваних територіях. У підрозділі 5.2 надано аналіз канцерогенних ризиків від споживання питної хлорованої води.

5.1 Аналіз онкозахворюваності населення досліджуваних населених пунктів

Рівні загальної онкологічної захворюваності серед міського населення наведені в табл. 5.1.

Аналіз отриманих результатів досліджень свідчить, що в середньому за період спостереження захворюваність міського населення на онкологічну патологію у Дніпропетровській області становила $367,37 \pm 15,19$ випадків на 100 тис. населення в рік, що вище середнього рівня по Україні у 1,07 рази ($p < 0,001$).

У місті Дніпро рівень загальної онкологічної захворюваності міського населення в середньому за період спостереження становив $392,83 \pm 18,38$. Найбільші рівні захворюваності зареєстровані у 2012 (399,7), 2013 (381,9), 2016 (386,4) роках. Рівень загальної онкологічної захворюваності міського населення у м. Дніпро більше у 1,07 рази вище ($p < 0,001$), ніж по Дніпропетровській області і в 1,15 рази вище ніж по Україні ($p < 0,001$).

Таблиця 5.1

Загальна онкологічна захворюваність міського населення Дніпропетровської області за 2005-2017 роки на 100 тис. населення, $M \pm SD$

Рік	Населений пункт						
	м. Дніпро	м. Кам'янське	м. Жовті Води	м. Нікополь	с/т Магдалинівка	Дніпропетровська область	Україна
2005	389,8	396,20	256,01	289,80	244,80	359,40	323,60
2006	370,40	363,20	343,30	324,0	270,30	349,50	327,90
2007	392,40	384,90	365,30	322,60	254,90	357,70	325,90
2008	382,50	396,10	374,70	354,30	287,10	354,90	331,10
2009	373,10	365,10	359,70	334,10	285,50	347,00	333,20
2010	411,10	411,40	204,00	388,50	272,50	366,80	339,50
2011	419,00	391,50	351,30	371,40	274,10	375,00	345,20
2012	417,01	411,70	361,50	355,60	342,40	399,70	352,40
2013	396,20	429,01	321,80	378,90	259,60	381,90	356,50
2014	374,80	385,30	409,00	384,30	265,60	366,40	346,60
2015	375,10	404,70	409,60	390,30	253,60	369,90	347,10
2016	385,40	403,80	405,60	407,10	289,40	386,40	345,20
2017	420,00	387,01	342,20	426,10	243,70	369,80	346,80
В середньому за період спостереження $M \pm SD$	392,83 $\pm 18,38^*$	394,61 $\pm 18,37^*$	346,48 $\pm 59,25^*$	363,64 $\pm 38,24^*$	272,58 $\pm 25,88^*$	367,38 $\pm 15,19$	340,07 $\pm 10,6$

Примітка. * – $p < 0,001$ порівняно з Дніпропетровською областю

У місті Кам'янське рівень загальної онкологічної захворюваності міського населення в середньому за період спостереження становив $394,61 \pm 18,37$ випадків на 100 тис. населення. Найбільші рівні захворюваності зареєстровані у 2010 роках (411,4), 2012 (411,7) та 2013 (429,0) роках.

Рівень загальної онкологічної захворюваності міського населення у м. Кам'янське більше у 1,08 рази вище, ніж по Дніпропетровській області ($p < 0,001$) і в 1,16 рази вище, ніж по Україні ($p < 0,001$).

У місті Жовті Води рівень загальної онкологічної захворюваності міського населення в середньому за період спостереження становив $346,48 \pm 59,24$ випадків

на 100 тис населення. Найбільші рівні захворюваності зареєстровані у 2014 (409,0), 2015 (409,6) та 2016 роках (405,6). Рівень загальної онкологічної захворюваності міського населення у м. Жовті Води менше у 1,06 рази, ніж по Дніпропетровській області, але в 1,02 рази вище, ніж по Україні.

У м. Нікополь середній рівень онкологічної захворюваності становив $363,64 \pm 38,24$ на 100 тис. населення і статистично не відрізнявся від середньообласного рівня ($t=0,33$; $p>0,05$). Максимальні рівні захворюваності зареєстровані у 2017 (426,1), 2016 (407,1) та 2015 роках (390,3). Спостерігається виражена тенденція до зростання показника з 2012 по 2017 рік. Рівень загальної онкологічної захворюваності міського населення у м. Нікополь менше у 1,03 рази, ніж по Дніпропетровській області, але в 1,07 рази вище, ніж по Україні.

Серед проаналізованих територій найвищий рівень онкологічної захворюваності зареєстровано серед населення м. Кам'янське ($394,61 \pm 18,37$ на 100 тис.), який перевищує показники м. Жовті Води ($t=2,80$; $p<0,05$) та м. Нікополя ($t=2,63$; $p<0,05$).

У контрольному місті – смт Магдалинівка, де населення використовує воду, яка не обробляється хлором, рівень онкозахворюваності за період спостереження становив $272,57 \pm 25,88$ випадків на 100 тис. населення, що на 25,8 % нижче показника захворюваності міського населення Дніпропетровської області ($t=11,39$; $p<0,001$) та від 21,3 % до 30,9 % нижче, ніж у містах спостереження ($p<0,001$). Найбільші рівні зареєстровані у 2008 (287,1) 2016 (289,4) та 2012 роках (342,4).

Серед населення смт Магдалинівка рівень загальної онкологічної захворюваності достовірно менше на 20 % за середній рівень по Україні, на 25% нижче за загальнообласний рівень та на 32,5 % нижче, ніж у містах спостереження ($p<0,001$) [88].

Якщо порівнювати з рівнем онкозахворюваності в цілому в Україні, то в містах Дніпро та Кам'янське загальна онкологічна захворюваність достовірно

вище ($p < 0,001$), а у смт Магдалинівка – нижче ($p < 0,001$) середньоукраїнського рівня.

Аналіз отриманих даних свідчить, що у структурі загальної онкозахворюваності питома вага індикаторних нозологій захворюваність - на рак сечового міхура та рак ободової кишки становить 3 % та 7 % відповідно (рис 5.1).

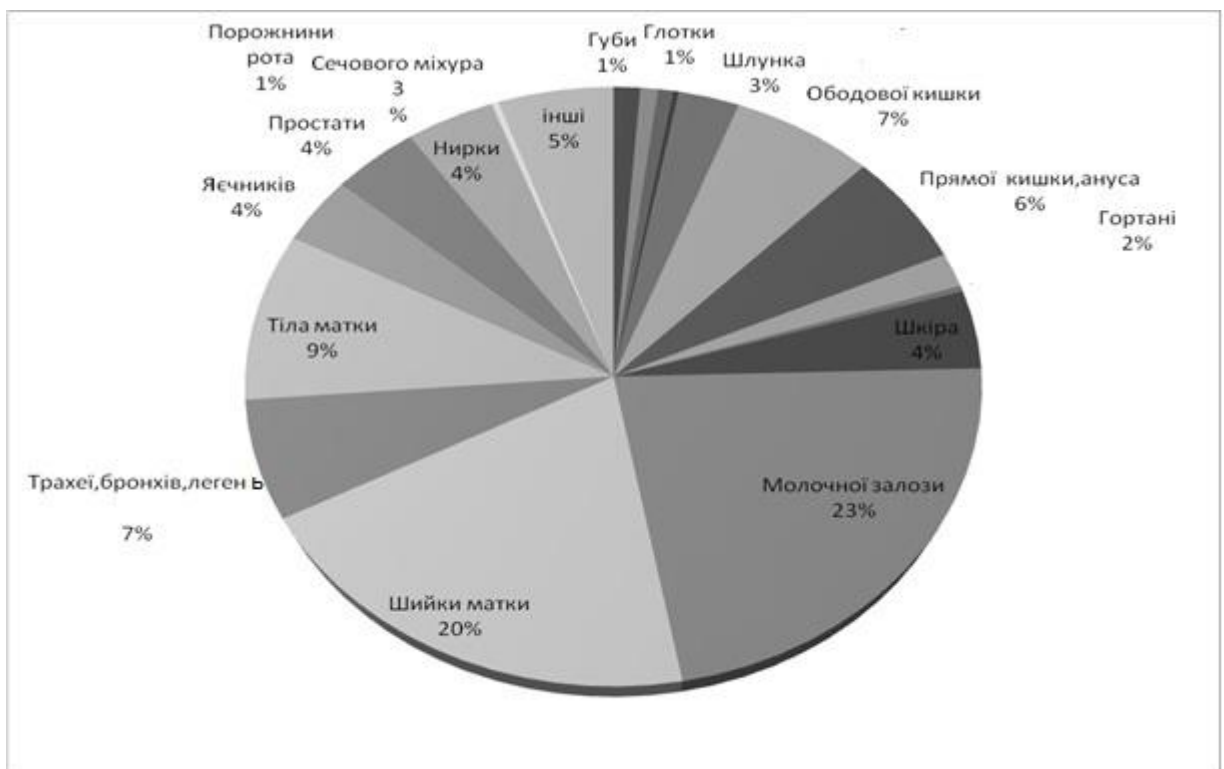


Рис.5.1. Структура онкологічної захворюваності міського населення у Дніпропетровській області за період 2005-2017 роки

У містах спостереження частка раку ободової кишки в структурі загальної онкозахворюваності складає 6,9–8,3 (%).

Рівень захворюваності міського населення міст Дніпропетровської області на рак ободової кишки представлений в табл. 5.2.

В середньому за період спостереження захворюваність міського населення на рак ободової кишки у Дніпропетровській області становить $26,81 \pm 1,84$ випадків на 100 тис. населення, що вище середнього рівня в Україні у 1,24 рази

($p < 0,001$). У м. Дніпро рівень захворюваності міського населення на зазначену нозологію в середньому за період спостереження становив $30,22 \pm 2,47$ на 100 тис. населення.

Таблиця 5.2

Рівень захворюваності на рак ободової кишки за 2005–2017 роки, на 100 тис. міського населення, $M \pm SD$

Рік	Населені пункти						
	м. Дніпро	м. Кам'янське	м. Жовті Води	м. Нікополь	смт Магдалинівка	Дніпропетровська область	Україна
2005	30,40	30,70	32,80	29,60	19,30	24,50	18,7
2006	30,30	23,60	19,20	27,80	22,30	26,40	20,1
2007	30,70	23,70	31,30	36,30	16,90	26,20	20,0
2008	27,90	29,30	26,50	25,60	2,80	24,80	20,4
2009	27,90	28,20	17,50	26,60	6,70	25,20	20,8
2010	32,10	31,90	33,20	21,30	8,60	24,40	20,3
2011	27,90	27,20	49,01	22,80	10,20	27,90	21,2
2012	32,30	27,30	32,00	33,40	17,40	25,60	22,0
2013	25,40	25,70	15,20	12,10	15,30	27,90	22,3
2014	34,70	34,01	21,10	23,50	14,30	29,40	22,8
2015	29,90	27,50	35,60	28,60	15,20	28,40	22,3
2016	31,01	21,20	28,01	22,40	16,10	29,40	22,5
2017	32,41	25,40	32,40	36,20	14,30	28,80	22,2
В середньому за період спостереження $M \pm SD$	$30,22 \pm 2,47^{**\#}$	$27,36 \pm 3,57^{**}$	$28,76 \pm 9,08^*$	$26,63 \pm 6,63^*$	$13,8 \pm 5,37^{**\#}$	$26,84 \pm 1,84^{**}$	$21,2 \pm 1,25$

Примітки: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,001$ порівняно з Україною;
– $p < 0,001$ порівняно з Дніпропетровською областю

Найбільші рівні захворюваності зареєстровані у 2014 (34,7), 2017 (32,41) та 2012 роках (32,3). Рівень онкологічної захворюваності міського населення на рак ободової кишки у м. Дніпро більше у 1,15 рази вище, ніж по Дніпропетровській області ($p < 0,05$) та в 1,4 рази вище, ніж по Україні ($p < 0,001$).

У місті Кам'янське рівень онкологічної захворюваності на рак ободової кишки міського населення в середньому за період спостереження становить

27,36±3,7. Найбільші рівні захворюваності зареєстровані у 2014 (34,01), 2010 (31,09) та 2005 роках (30,7). Рівень онкологічної захворюваності міського населення маркерною нозологією у м. Кам'янське більше у 1,02 рази вище, ніж по Дніпропетровській області та в 1,29 рази вище, ніж по Україні ($p<0,001$).

У місті Жовті Води рівень онкологічної захворюваності міського населення індикаторною нозологією в середньому за період спостереження становить 28,75±9,07. Максимальні рівні захворюваності зареєстровані у 2011 (49,01), 2005 (32,8) та 2010 роках (33,2). Рівень онкологічної захворюваності на рак ободової кишки міського населення у м. Жовті Води більше у 1,07 рази, ніж по Дніпропетровській області ($p<0,05$), але в 1,35 рази нижчий, ніж по Україні ($p<0,001$).

У місті Нікополь рівень онкологічної захворюваності зазначеною нозологією міського населення в середньому за період спостереження становив 26,63±6,63. Максимальні рівні захворюваності зареєстровані у 2007 (36,3), 2017 (36,2) та 2005 роках (29,6). Рівень онкологічної захворюваності міського населення у м. Нікополь достовірно не відрізняється ($p>0,001$) від рівнів, які зареєстровані серед міського населення Дніпропетровській області, але в 1,26 рази вище ніж по Україні ($p<0,05$).

Серед міського населення смт Магдалинівка, середній рівень онкозахворюваності на рак ободової кишки за період спостереження становив 13,8±5,37 та знаходився в межах 2,8–22,3 випадків на 100 тис. населення. Найбільші рівні зареєстровані у 2006 році (22,3), 2005 (19,3), 2012 (17,4). Рівень онкологічної захворюваності на рак ободової кишки достовірно менше в 1,9 рази ($p<0,001$) за середній рівень по області, у 1,53 ($p<0,001$) нижче за загальнодержавний рівень [102].

У смт Магдалинівка питома вага раку ободової кишки у структурі онкозахворюваності складає 5,06 % у порівнянні з часткою раку ободової кишки серед населення у м. Дніпро – 8,3%, м. Кам'янське – 7,5%, м. Нікополь – 7,2%, м. Жовті Води – 6,9% (рис. 5.2).

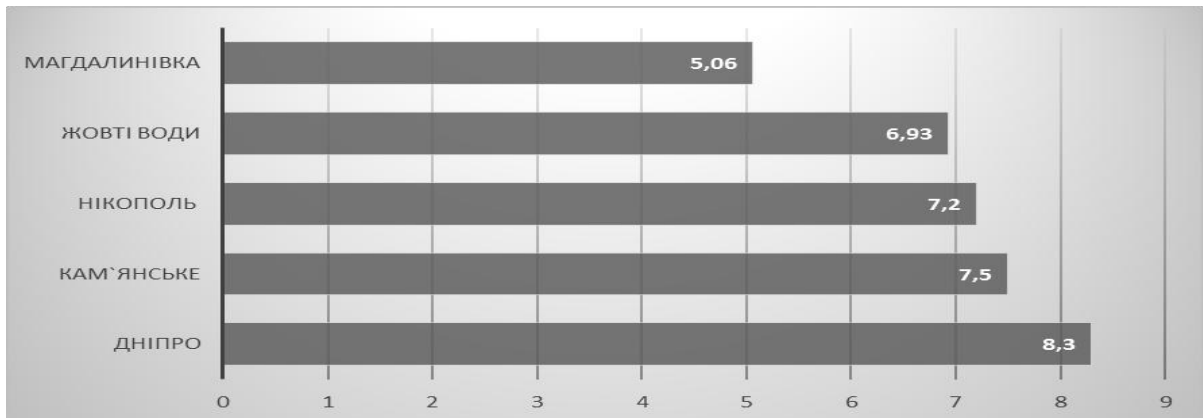


Рис. 5.2. Питома вага індикаторних нозологій в структурі онкозахворюваності населення в досліджуваних містах, %

Проведений кореляційний аналіз виявив наявність зв'язку між вмістом ХФ у питній воді водопровідній та рівнем загальної онкологічної захворюваності ($r=0,3$; $p=0,016$) (рис. 5.3).

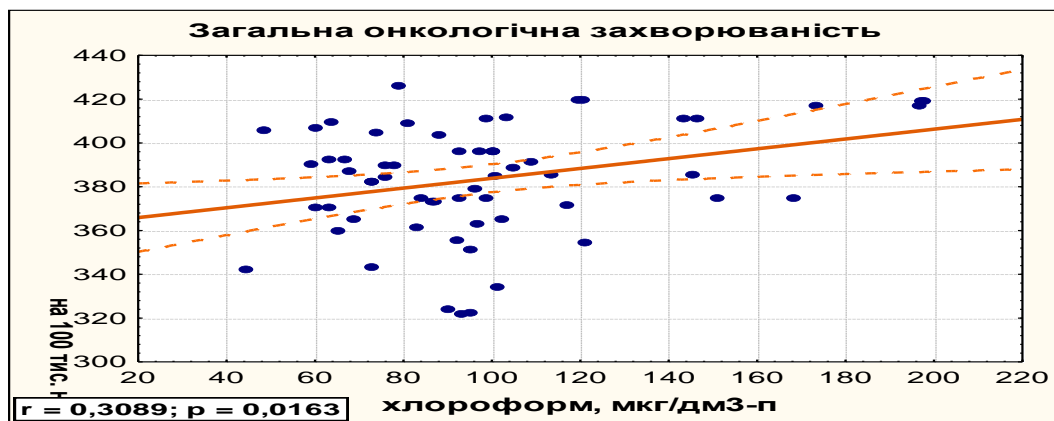


Рис. 5.3. Взаємозв'язок між концентрацією ХФ у питній воді та рівнем онкологічної захворюваності міського населення Дніпропетровської області

Також за результатами кореляційного аналізу встановлено кореляційний зв'язок $r=0,26$ ($p=0,038$) між вмістом ХФ у хлорованій питній воді та захворюваністю населення міст спостереження на рак ободової кишки (рис. 5.4).

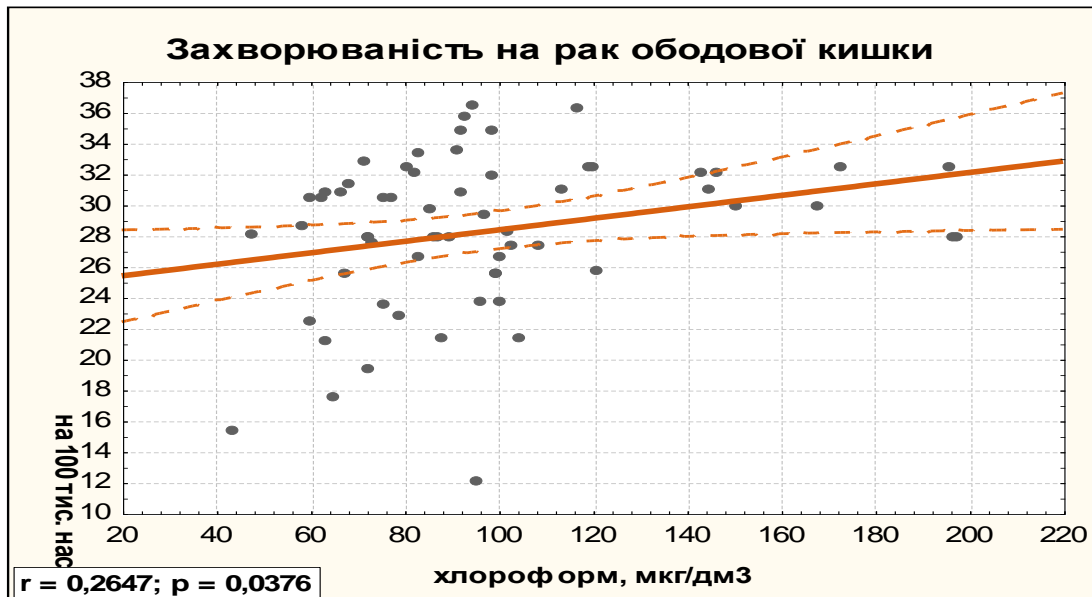


Рис.5.4. Взаємозв'язок між концентрацією ХФ у питній воді та рівнем захворюваності міського населення на рак ободової кишки

Таким чином, узагальнення отриманих результатів свідчить, що рівень загальної онкологічної захворюваності у містах дослідження в 1,27–1,45 рази вищий ($p<0,001$), ніж у місті порівняння. Рівень захворюваності на рак ободової кишки міського населення, що споживає питну воду, яка містить хлороформ, у середньому в 1,93–2,19 разів вищий ($p<0,001$), ніж серед населення у місті порівняння, яке споживає підземну воду, що не потребує знезараження та не містить ХОС [114].

5.2 Аналіз прогнозних канцерогенних ризиків від споживання питної водопровідної води, яка містить ХОС

З урахуванням результатів досліджень щодо вмісту ХФ у питній водопровідній воді відповідно до [174] розрахована середньодобова доза надходження ХФ в організм людини (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Середньодобова доза надходження ХФ в організм людини, мг/кг×добу, $M \pm SD$

Рік	м. Дніпро	м. Кам'янське	м. Жовті Води	м. Нікополь
2005	0,0033	0,00396429	0,003075	0,0036857
2006	0,00264	0,00414643	0,00312857	0,0038571
2007	0,002787	0,00432471	0,002943	0,0040714
2008	0,003119	0,00416057	0,00358929	0,0051857
2009	0,003726	0,00437486	0,00279643	0,0043286
2010	0,006207	0,00422829	0,00355714	0,0045
2011	0,00846	0,00466757	0,00407143	0,0050143
2012	0,007924	0,004425	0,00355286	0,0039429
2013	0,004286	-*	0,00399429	0,0041143
2014	0,004104	-*	0,00347143	0,0032571
2015	0,006844	0,00315514	0,00272486	0,0025286
2016	0,005548	0,00377486	0,00207471	0,0025714
2017	0,005147	0,00290357	0,00189686	0,0033857
В середньому за період спостереження, $M \pm SD$	0,00493 $\pm 0,00195$ ##	0,00401 $\pm 0,00054$ ##	0,00314 $\pm 0,00066$	0,00388 $\pm 0,00081$ #

Примітки: * – дослідження в окремі роки спостереження на вміст ХФ не проводились; # – $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$ порівняно з м. Жовті Води.

Для населення смт Магдалинівка канцерогенний ризик від споживання питної водопровідної води у зв'язку з відсутністю ХФ не розраховувався.

Як свідчить аналіз отриманих результатів, прогнозний канцерогенний ризик для міського населення міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь від споживання

водопровідної води відноситься до третього діапазону ризику (за критеріями ВООЗ). де індивідуальний ризик протягом життя більший, ніж 1×10^{-4} , але менший, ніж 1×10^{-3} [95] (табл. 5.4). Такий ризик не прийнятний для населення в цілому та потребує розробки та проведення планових профілактичних заходів.

Таблиця 5.4

Канцерогенний ризик при споживанні водопровідної води за період 2005-2017 роки, додаткових випадків захворювання на рак на 1 млн населення, $M \pm SD$

Рік	Населений пункт			
	м. Дніпро	м. Кам'янське	м. Жовті Води	м. Нікополь
2005	102,30	122,89	95,33	114,26
2006	81,84	128,54	96,99	119,57
2007	86,40	134,07	91,23	126,21
2008	96,67	128,98	111,27	160,76
2009	115,52	135,62	86,69	134,19
2010	192,42	131,08	110,27	139,50
2011	262,26	144,69	126,21	155,44
2012	245,65	137,18	110,14	122,23
2013	132,86	-*	123,82	127,54
2014	127,22	-*	107,61	100,97
2015	212,15	97,81	84,47	78,39
2016	171,98	117,02	64,32	79,71
2017	159,55	90,01	58,80	104,96
Середнє значення за період спостереження, $M \pm SD$	152,83 ± 60,34	124,35 ± 16,80 ##	97,47 ± 20,54 ##	120,29 ± 25,12 #

Примітки: * дослідження ХФ не проводились в окремі роки спостереження;

– $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$ порівняно з м. Жовті Води.

Прогнозний популяційний ризик для населення міста Жовті Води ($97,47 \pm 20,54$) відповідає рекомендованому ВООЗ рівню ($t=0,44$; $p > 0,05$), що

пов'язано із застосуванням на міській НФС для знезараження діоксиду хлору, який не приводить до утворення ХОС.

Встановлено, що прогнозний популяційний канцерогенний ризик для мешканців міста Дніпро, де питні водозабори розташовані у сельбищній зоні та підлягають органічному забрудненню, а для знезараження води застосовується скраплений хлор, перевищує рекомендований ВООЗ та становить $152,53 \pm 60,34$ додаткових випадків захворювання на рак на 1 млн осіб ($t=3,16$; $p<0,01$) (рис. 5.5).

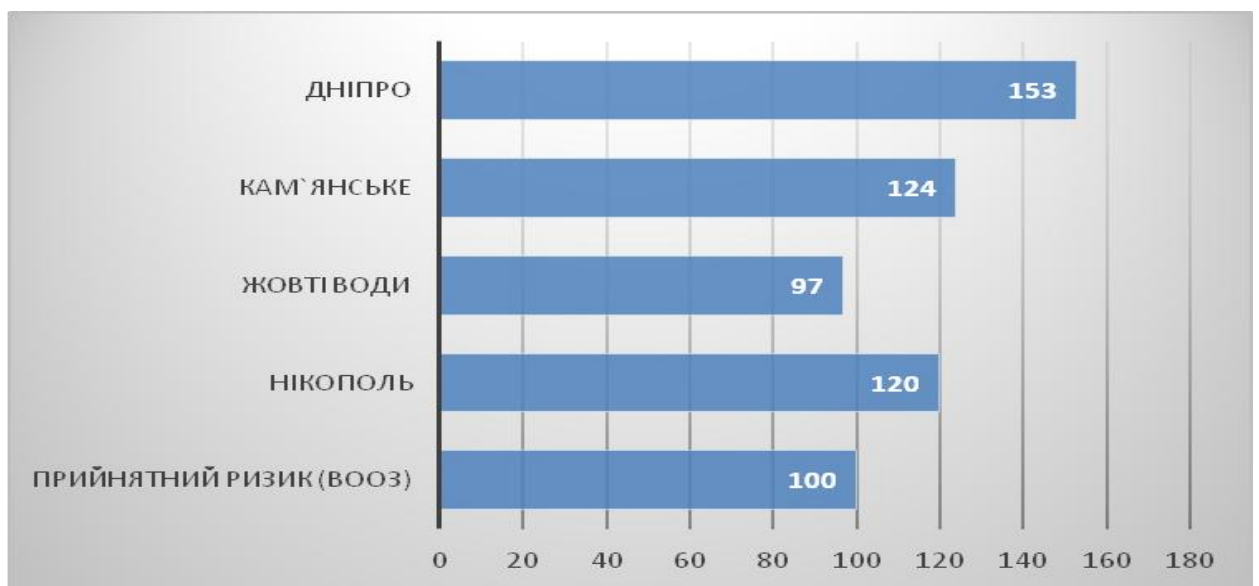


Рис. 5.5. Прогнозна кількість додаткових випадків онкологічної захворюваності населення в когорті на 1 млн осіб досліджуваного промислового регіону

Найменший серед проаналізованих міст прогнозний популяційний ризик для населення міста Жовті Води у когорті на 1 млн осіб (97) нижчий рекомендованого ВООЗ рівня, що пов'язано з меншими рівнями ХОС у питній водопровідній воді. Це є наслідком застосування на міській НФС для знезараження води діоксиду хлору, який приводить до утворення підвищених рівнів ХОС.

Виходячи з аналізу розрахованих прогнозних канцерогенних ризиків та рекомендованих ВООЗ їх діапазонів, прийнятних для здоров'я населення від вживання питної хлорованої води, у ході дійсного дослідження доведено, що найбільш оптимальною величиною ГДК для ХФ є 60 мкг/дм^3 та тетрахлорвуглецю – 2 мкг/дм^3 [100], які затверджені в Україні в якості гігієнічних нормативів (рис. 5.6).

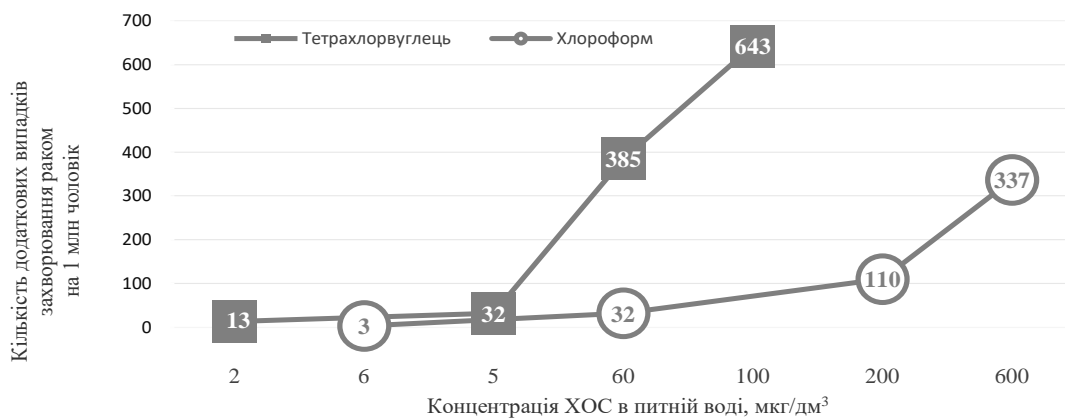


Рис. 5.6. Кількість додаткових випадків онкологічних захворювань на 1 млн осіб

Таким чином, доведено, що рівень 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 районі порівняння, населення якого споживає підземну воду, яка не містить ХФ. Встановлені кореляційні зв'язки між вмістом ХФ у питній водопровідній воді та рівнями загальної онкологічної захворюваності міського населення ($r=0,30$; $p=0,016$), вмістом ХФ та захворюваності на індикаторну патологію (рак ободової кишки) ($r=0,26$; $p=0,038$). Розраховані прогнозні рівні популяційного канцерогенного ризику від споживання хлорованої питної води ХФ коливаються від 97 до 153 додаткових випадків захворювання на рак та залежать від вмісту ХФ у воді.

Висновок до розділу 5

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.

Матеріали розділу викладені в наступних опублікованих працях
[95], [100], [102], [110], [114]

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ДІЮЧИХ У КРАЇНАХ ЄС, США, РОСІЇ ТА УКРАЇНІ ПРОГРАМ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЗДІЙСНЕННЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ЯКІСТЮ ПИТНОЇ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ

Виходячи з актуальності існуючих проблем якості питної води, а саме наднормативного вмісту ХОС, одним із важливих профілактичних заходів є організація та здійснення постійного спостереження за її якістю, тобто моніторинг.

Однією із сучасних форм спостереження є система нагляду, обробки, оцінки і прогнозу стану факторів навколишнього середовища, а також виявлення причинно-наслідкових зв'язків між станом факторів довкілля та показниками здоров'я населення, тобто державний соціально-гігієнічний моніторинг (ДСГМ).

Згідно із постановою КМУ № 182 основними завданнями ДСГМ є:

- 1) формування загальнодоступного інформаційного фонду щодо стану факторів довкілля та здоров'я населення;
- 2) виявлення кореляційних зв'язків між впливом факторів середовища життєдіяльності людини та станом здоров'я населення;
- 3) на підставі аналізу отриманих результатів підготовка пропозицій щодо підвищення ефективності органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, які здійснюють заходи щодо забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення, яке проживає на території області.

Виходячи із завдань роботи у ході дослідження проведено порівняльний аналіз програм організації та здійснення моніторингового спостереження за якістю питної водопровідної води, які діють в країнах ЄС, США, РФ та Україні.

Аналіз діючих програм моніторингу проводився за наступними критеріями: кількість показників, що підлягають контролю; оцінка показників забезпеченості

населення питною водопровідною водою; визначення взаємозв'язку між факторами довкілля та здоров'ям населення та інші (табл. 6.1.).

Таблиця 6.1

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	54 5	141 6	52 2	82 8
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.

Проведено аналіз наступних державних документів, що містять опис програм моніторингу:

- Постанова КМУ № 182 від 22.02.2006 р.;
- Директива 98/83/ЄС (зі змінами 2015 р.);
- International Standart of Drinking Water (США);
- Постанова Уряду РФ № 60 від 02.02 2006 р.

Ефективність ДСГМ в першу чергу залежить від переліку показників, що підлягають постійному контролю. Їх кількість визначається як наднаціональними документами (Рекомендації ВООЗ, Директиви ЄС), так і національними стандартами якості питної води:

- ДСанПіН 2.2.4.171-10 та ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» ;
- Директива 98/83/ЄС (зі змінами 2015 р.);
- International Standart of Drinking Water (США);
- СанПіН РФ 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения .

Найбільша кількість показників якості та безпеки питної водопровідної води, які підлягають контролю передбачена в США та Україні, менша – в країнах ЄС, найменша - РФ.

У всіх проаналізованих діючих нормативних документах виділені наступні групи показників питної води:

- епідемічної безпеки;
- органолептичної якості;
- хімічної безпеки;
- радіаційної безпеки;
- фізіологічної повноцінності.

Загальною особливістю програм контролю є пряма залежність від кількості питної водопровідної води, що споживається населенням, та періодичності контролю з боку її виробника. Для країн ЄС, РФ, України періодичність контролю якості питної води тим більше, чим більше потужність водопроводу та кількість населення, що споживає питну водопровідну воду. Максимальний обсяг досліджень передбачено у країнах ЄС, потім в Україні, найменший – в РФ. У США прямої залежності періодичності контролю якості питної води від потужності водопроводу не передбачено.

Найбільш важливим серед груп показників програм моніторингу є визначення достовірних взаємозв'язків між якістю питної водопровідної води та здоров'ям населення, що на сьогоднішній час в Україні не здійснюється, на відміну від інших країн світу.

Система управління ризиками для здоров'я населення від споживання питної води передбачена у проаналізованих системах моніторингу країн ЄС, США, але відсутня в Україні.

Крім різного переліку показників, що підлягають контролю, у країнах світу встановлені різні величини ГДК хімічних речовин. Найнижчі ГДК діють в країнах ЄС, США та Україні. Переважна більшість ГДК (85 %) хімічних речовин, що застосовуються в РФ не відрізняються від нормативів колишнього СРСР (ГОСТ 2874-82).

Виходячи з мети та завдань наших досліджень, проаналізовані діючі у країнах світу ГДК ХОС (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Діючі гігієнічні нормативи вмісту ХОС у питній воді, мкг/дм³

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.

Як свідчить проведений аналіз, найменші величини ГДК ХОС затверджені у США та країнах ЄС, більші – в Україні, найбільші - в РФ та згідно із рекомендаціями ВООЗ [42]. Так, ГДК хлороформу в РФ в 3,3 рази вище величини, що діє в Україні ($p < 0,001$).

Аналіз діючих програм спостереження за якістю питної води, проведений по країнам світу свідчить, що система моніторингового спостереження за якістю питної води створена та працює в країнах ЄС з 1995 р. У 2000 році Європарламент затвердив директиву про воду, в першому пункті якої зазначено, що вода - це не комерційний продукт, а спільна спадщина, яку потрібно оберігати. В Європі за якістю та безпекою питної води спостерігає спеціальне відомство «Інформаційна система по воді в Європі» (WISE), яке стало ланкою сполучення між Європейською агенцією з навколишнього середовища (ЕАОС), Євростатом і Європейською комісією (уряд ЄС).

Згідно з Директивою ЄС Ради ЄС 98/83/ЄС в країнах-членах Євросоюзу проводиться моніторинг водних ресурсів. У статі 7 Директиви визначено, що Держави-члени вживають усіх необхідних заходів для того, щоб забезпечити постійний моніторинг якості води, що споживається людиною [216].

У той же час, Директива визначає лише обсяги виробничого лабораторного контролю, який повинен здійснювати власник водопроводу. Обсяги контролю якості питної води для потреб моніторингу з боку державних органів контролю не визначені.

Слід відмітити, що моніторингом, що проводиться у країнах ЄС не передбачена оцінка забезпеченості населення централізованим питним водопостачанням.

Проведенням оцінки ризиків для здоров'я, а також встановленням кореляційних зв'язків між станом об'єктів навколишнього середовища та здоров'ям населення в Європі займаються Європейські центри з контролю за захворюваністю.

У США проводиться моніторинг з прогнозом та оцінками ризику від дії фізичних, хімічних чи інших факторів в різних об'єктах навколишнього середовища. Зокрема, у США виконується понад 3000 досліджень на рік питної води на вміст нових хімічних речовин, на які відсутні гігієнічні нормативи. У США в 2000 р. була встановлена верхня межа вмісту у питній воді суми всіх ТГМ,

включаючи ХФ, на рівні 100 мкг/дм³. З 2002 р. у США ввели норматив суми ТГМ – не більше 80 мкг/дм³ [1].

Невід'ємною частиною моніторингу у США є вивчення зв'язків між забрудненням довкілля та станом здоров'я населення. У США вивченням та аналізом показників здоров'я та якості питної води займаються на федеральному рівні різні органи управління.

Зокрема, національне спостереження за спалахами захворювань, пов'язаних з харчовими та водними захворюваннями, є основною функцією CDC (Центри з контролю за захворюваністю) з 1970-х років. CDC аналізує водні спалахи (з 1971 р.) та спалахи в харчовій промисловості (з 1973 р.). Дані про спалахи хвороб збираються та зберігаються в електронному вигляді з 1998 року. Центри з контролю та профілактики захворювань (CDC) з 2009 року впровадили електронну Національну систему звітування про спалахи (NORS), яка отримує інформацію про спалахи у державних, місцевих та територіальних установах охорони здоров'я. Крім державних, територіальних та місцевих департаментів охорони здоров'я з CDC також співпрацюють інші організації – Агенція США з охорони навколишнього середовища (EPA), Управління лікарських засобів (FDA) і Міністерство сільського господарства США (USDA).

На відміну від інших країн, у Росії на підставі постанови Уряду РФ № 60 від 02.02 2006 працюють автоматизовані системи соціально-гігієнічного моніторингу [37, 43, 51, 130, 137, 246, 247]. Здійснення соціально-гігієнічного моніторингу покладено на органи і установи державної санітарно-епідеміологічної служби РФ спільно з федеральними органами виконавчої влади, органами виконавчої влади суб'єктів РФ і органами місцевого самоврядування [126, 141, 144].

Відповідно до розробленої організаційною структурою управління системою соціально-гігієнічного моніторингу здійснюється на рівнях: місцевому, суб'єкта РФ (область, край, республіка) і федеральному [50].

На місцевому рівні управління соціально-гігієнічним моніторингом здійснюється територіальними відділами Управління Росспоживнагляду в суб'єкті РФ і Центрами гігієни і епідеміології в суб'єкті РФ в районах та містах разом з місцевими органами влади і управління [150, 154, 155, 172, 176, 234, 235].

У Росії проведення соціально-гігієнічного моніторингу проводиться згідно Методичних рекомендацій № 2001/83, затверджених МОЗ 25 травня 2001 р. [173].

Згідно із [166, 239] соціально-гігієнічний моніторинг - державна система спостереження, аналізу, оцінки і прогнозу стану здоров'я населення і середовища мешкання людини, визначення причинно-наслідкових зв'язків між станом факторів довкілля та здоров'ям населення.

Організація соціально-гігієнічного моніторингу в РФ заснована на наступних принципах [168, 201]:

- етапність введення (за обсягом інформації);
- використання єдиного програмного забезпечення;
- раціональність (організація моніторингу за пріоритетними напрямками);
- стандартизація термінології, показників, методик.
- комплексність з іншими системами моніторингу (екологічний, космічний та інші).

Соціально-гігієнічний моніторинг в РФ має державний характер та здійснюється на федеральному, регіональному, місцевому рівнях.

Основними задачами сучасного етапу виконання системи соціально-гігієнічного моніторингу в РФ є [176]:

- уніфікація системи збору, обробки та оцінки інформації щодо забруднення середовища людини і показників здоров'я населення;
- встановлення провідних забруднювачів довкілля і територій;
- визначення показників здоров'я, за якими слід забезпечити постійне спостереження;
- ранжування галузей промисловості та інших джерел забруднення за величиною їх питомого вкладу у забруднення довкілля;

- ранжування територій за станом довкілля та здоров'ям населення;
- розробка та реалізація профілактичних заходів.

Виконання моніторингу в РФ здійснюється шляхом:

- а) спостереження за показниками здоров'я населення і станом середовища мешкання людини;
- б) збору, зберігання, обробки і систематизації результатів спостережень за станом здоров'я населення і довкілля;
- в) використання інших відомчих інформаційних баз даних про стан здоров'я людини і середовища її життєдіяльності [200, 241, 242].

За підсумками моніторингу здійснюється:

- а) встановлення факторів, що викликають значний вплив на людину;
- б) прогнозування стану здоров'я населення і середовища життєдіяльності людини;
- в) визначення невідкладних і довгострокових заходів по попередженню і усуненню впливу факторів довкілля на стан здоров'я населення;
- г) підготовка управлінських рішень, спрямованих на охорону здоров'я населення і поліпшення стану довкілля;
- д) інформування державних органів, органів місцевого самоуправління, організацій, суспільства за результатами, отриманими в ході моніторингу.

Згідно з [173] параметри показників соціально-гігієнічного моніторингу формуються при виборі вододжерела для водопостачання, при проведенні лабораторного контролю за водою вододжерел, питної води систем централізованого та децентралізованого водопостачання, а також при епідеміологічному нагляді за інфекційними та неінфекційними хворобами.

При санітарно-гігієнічній оцінці показників, що характеризують санітарно-епідеміологічний стан території здійснюється визначення [73, 119, 131]:

- стану санітарно-епідемічного благополуччя населення певного міста чи району,
- точок відбору проб і місць вимірювання факторів та їх можливий

вплив на людину.

- кратності відбору, обсягів досліджень з подальшою їх статистичною та математичною обробкою з метою встановлення причинно-наслідкових зв'язків між станом довкілля та показниками здоров'я населення, розрахунку прогнозних рівнів захворюваності населення [156, 183, 203, 204, 208].

Виконання соціально-гігієнічного моніторингу у РФ проводиться у чотири етапи [191]. На першому етапі проводиться оцінка популяційного здоров'я на окремих адміністративних територіях [105, 143], завдяки чому отримується інформація про динаміку здоров'я населення по регіону в цілому та по окремих адміністративно-територіальних одиницях та здійснюється їх ранжування. На другому етапі проводиться аналіз експозиції шкідливих факторів впливу. Відбір пріоритетних забруднювачів відбувається в залежності від ступеня перевищення фактичних концентрацій допустимих рівнів [43, 152]. На третьому етапі визначається наявність зв'язку між станом факторів довкілля та показниками здоров'я населення. На четвертому етапі здійснюється детальний аналіз зв'язків довкілля - здоров'я на підставі загальновідомої оцінки ризику [201]. Оцінка ризику виконується на тих територіях, де є підстави вважати, що наслідки негативного впливу довкілля на здоров'я мають місце [129, 145, 148, 185, 190, 193, 198].

Передбачено раз на рік аналізувати наступні показники здоров'я:

- питома вага дітей з масою тіла менше 2500 г від загальної кількості народжених (%);
- захворюваність на злоякісні новоутворення (на 100 000 населення), в т.ч. дітей 0-14 років (на 100 000 дітей у віці до 14 років), захворюваність на вроджені аномалії (вади) розвитку дітей (до 14 років включно) (на 100 000 дітей у віці до 14 років); бронхіт хронічний і не уточненої етіології, емфізему (на 100 000 населення); бронхіальну астму (на 100 000 населення);
- смертність - загальна (на 100 000 населення) і дитяча (на 1 000 народжених живими) [74, 120, 200, 201, 255, 267].

Відповідно до [173] до програми моніторингу в РФ насамперед включені речовини, які розглядаються як пріоритетні для оцінки забруднення питної води систем централізованого питного водопостачання.

В РФ при проведенні соціального блоку моніторингу аналізують кількість населення, що користується питною водою з систем централізованого питного водопостачання та кількість населення, яка зазнає впливу забруднень, перебої у подачі питної водопровідної води [231, 232, 259].

Інформація, отримана на кожному етапі моніторингу в РФ, дозволяє розробляти та реалізовувати адекватні санепідситуації управлінські заходи [91, 147, 183, 184, 190, 199, 262].

Недоліком системи соціально-гігієнічного моніторингу питної води, що діє у РФ, є відсутність аналізу результатів досліджень, що виконуються виробничими лабораторіями водоканалів, а також застосування завищених у 3,3 рази (у порівнянні з ДСанПіН 2.2.4.171-10) ГДК ХФ [113, 205].

В Україні система спостереження за впливом довкілля на здоров'я населення впроваджена з 2006 р. у вигляді державного соціально-гігієнічного моніторингу (ДСГМ). У відповідності до постанови КМУ № 182 в Україні ДСГМ передбачалось проводити шляхом збирання, зберігання, оброблення і систематизації даних про результати спостереження за станом здоров'я населення і факторами середовища життєдіяльності людини.

Результати державного соціально-гігієнічного моніторингу передбачалось використовувати для:

- 1) виявлення факторів, що шкідливо впливають на стан здоров'я населення, та їх оцінки;
- 2) прогнозування стану здоров'я населення і середовища життєдіяльності людини;
- 3) розроблення невідкладних і довгострокових заходів щодо запобігання та усунення впливу шкідливих факторів довкілля на стан здоров'я населення;

4) оцінки соціально-економічних втрат при відсутності управлінських рішень (або невиконання затверджених заходів) [115].

Згідно із статтею 33 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [121], Постановою Кабінету Міністрів України від 22.02.2006 р. № 182 «Про затвердження Порядку проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу», до завдань Держсанепідслужби України (а з 01.05.2016 р. – Держпродспоживслужби України) віднесено проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу, у тому числі моніторингу питної води. У зазначеному Порядку визначено, що моніторинг повинен проводитися на основі розробленої та затвердженої МОЗ України методики, яка дотепер відсутня [33, 128, 249].

Перший та єдиний досвід впровадження в Україні соціально-гігієнічного моніторингу був започаткований у 2007 році відповідно до листа МОЗ України від 07.12.2007 р. № 05.03.01-23/1215 та наказу МОЗ України від 28.09.2006 р. № 648. З 01.01.2007 р. було передбачено подання до Центральної СЕС МОЗ України інформації щодо стану об'єктів довкілля, у тому числі, питної води окремо по кожному населеному пункту та сільському району раз на рік у форматі “Excel” одночасно із формою № 18. До інформації включалися результати досліджень за 26 хімічними показниками питної води на виході до розподільної мережі та води джерел нецентралізованого питного водопостачання, зокрема, за наступними: загальна жорсткість, ммоль/дм³, сухий залишок, мг/дм³, хлориди, мг/дм³, сульфати, мг/дм³, кальцій, мг/дм³, магній, мг/дм³, залізо загальне, мг/дм³, мідь, мг/дм³, цинк, мг/дм³, нікель, мг/дм³, миш'як, мг/дм³, свинець, мг/дм³, фтор, мг/дм³, алюміній, мг/дм³, марганець, мг/дм³, барій, мг/дм³, селен, мг/дм³, ртуть, мг/дм³, феноли, мг/дм³, залишковий хлор вільний, мг/дм³, залишковий хлор зв'язаний, мг/дм³, аміак, мг/дм³, мг/дм³, нітрати, мг/дм³, окиснюваність, мгО₂/дм³, показники епідемічної безпеки [53-70], рН [78], азот нітритів [79]. Не було передбачено надання інформації щодо інших груп показників якості питної води: органолептичних, показників епідемічної та радіаційної безпеки. З 67 хімічних

показників, що нормуються, були відсутні ХОС, зокрема, ХФ, більшість токсичних речовин 1-го та 2-го класів небезпеки.

Основним принципом сучасного гігієнічного нормування якості питної води в Україні є поетапне приведення національних нормативних документів до вимог ЄС (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Порівняння нормативних значень показників якості та безпечності питної води, прийнятних в Україні та країнах ЄС

Нормативний документ	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Директива ЄС 98/83/ЄС
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	7	-*
Сухий залишок, мг/дм ³	1000	-*
Хлориди, мг/дм ³	250	250
Сульфати, мг/дм ³	250	250
Залізо загальне, мг/дм ³	0,2	0,2
Мідь, мг/дм ³	1	0,02
Марганець, мг/дм ³	0,05	0,05
Феноли, мг/дм ³	0,001	0,001
рН, одиниці рН	6,5-8,5	6,5-9,5
Нікель, мг/дм ³	0,02	0,02
Миш'як, мг/дм ³	0,01	0,01
Свинець, мг/дм ³	0,01	0,01
Фтор, мг/дм ³	1,2	1,5
Алюміній, мг/дм ³	0,2	0,2
Селен, мг/дм ³	0,01	0,01
Ртуть, мг/дм ³	0,0005	0,001
Нітрити, мг/дм ³	0,5	0,5
Нітрати, мг/дм ³	50	50
Окиснюваність, мгО ₂ /дм ³	5	5
Хлороформ, мкг/ дм ³	60	-*
Сума ТГМ, мкг/ дм ³	100	100

Примітка: * показник не нормується

Визначено, що переважна більшість ГДК, визначених у нормативних документах ЄС та України співпадають між собою. Серед показників якості питної води в Україні у порівнянні з Директивою ЄС [75] на меншому рівні встановлені ГДК для ртуті, на більшому – ГДК для міді. На відміну від ДСанПіН у [75] не нормується рівень ХФ, а встановлена ГДК інтегрального показника «сума ТГМ», у структурі якої 60-90 (%) становить ХФ [107].

Відповідно до Згідно Закону України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» якість питної води повинна відповідати вимогам як санітарних правил і норм, так і державного стандарту [170]. З метою оцінки діючих в Україні нормативних документів, які регламентують гігієнічні вимоги до води питної, проведено порівняльний аналіз ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості», який має рекомендаційний характер, та ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», який обов'язковий для виконання як виробниками, так й державними органами контролю [35]. В результаті порівняльного аналізу виявлено ряд невідповідностей між ними. Зокрема [103]:

- передбачено різну кількість показників якості та безпечності питної води: у ДСТУ та ДСанПіН;

- показники якості та безпечності розподілено на різну кількість груп: згідно із ДСанПіН на 5 груп, згідно із ДСТУ – 10 груп (виділені окремі мікробіологічні, вірусологічні, паразитологічні, мікологічні показники, показники токсичності, речовини, що утворюються у ході водопідготовки та реагенти, які додаються під час водопідготовки, відсутня група показників фізіологічної повноцінності);

- до ДСТУ включено наступні показники: кількість мікроміцетів, кількість спор сульфиторедувальних клостридій, цитотоксичність, генотоксичність;

- до ДСТУ введено ГДК акриламід, броматів, хлорит-іону, селену, талію;

- різний нормативний рівень коліформних мікроорганізмів у питній водопровідній воді: згідно із ДСТУ не більш 3 КУО/дм³, згідно із ДСанПіН – відсутність в 100 см³;

- у ДСанПіН з 01.01.2020 року передбачено контроль за вмістом 1,2-дихлоретану, на відміну від ДСТУ;

- у ДСанПіН встановлено рівень мінімального фізіологічного вмісту фтору, у ДСТУ вміст фтору не нормується.

Таким чином, має місце невідповідність між собою двох діючих в Україні нормативних документів щодо якості питної води, насамперед, за показниками епідемічної безпеки та вмістом ХОС.

На підставі попереднього досвіду систем спостереження за станом навколишнього середовища (системи АДС-Здоров'я, СЕМ-Придніпров'я) в 2009 році у Дніпропетровській області сесію обласної ради ухвалена Програма моніторингу довкілля. Одним із її виконавців була Держсанепідслужба області. Згідно із програмою обласного моніторингу довкілля в установах Держсанепідслужби Дніпропетровської області до 2013 року система моніторингу охоплювала 250 постійних точок контролю питної води, 52 створи на поверхневих водоймах, 7 стаціонарних та 32 маршрутних пости за забрудненням повітряного басейну, понад 200 точок відбору проб ґрунту.

Спеціалізованим підприємством (м. Запоріжжя) було розроблено відповідне комп'ютерне забезпечення моніторингу. Останнє передбачало створення баз даних результатів проведених досліджень атмосферного повітря, води водоймищ, питної води, ґрунту. У комп'ютерній програмі також була передбачена бібліотека ГДК для усіх досліджуваних показників. Програма дозволяла порівнювати отримані результати досліджень з нормативними рівнями.

Таким чином, зазначена обласна програма моніторингу довкілля була відпрацьована та розпочала практичне функціонування з 2001 року. Разом з цим, впроваджена система обласного екологічного моніторингу не охоплювала в повній мірі перелік необхідних досліджень, не залучалися результати досліджень питної води у водопровідній мережі, не проводився аналіз ризиків для здоров'я, не визначалися показники, що характеризують стан здоров'я населення,

взаємозв'язки між факторами навколишнього середовища та станом здоров'я населення.

На теперішній час (2018 р.) система екологічного моніторингу на обласному рівні скоротилася до контролю за станом атмосферного повітря, з результатами якого населення у реальному часі має можливість ознайомитись на окремому сайті департаменту екології Дніпропетровської облдержадміністрації.

Слід відмітити, що суттєва частина водопроводів моніторинговим контролем не охоплена. Так, в Дніпропетровській області діють 30 виробничих лабораторій підприємств питного водопостачання, які не охоплюють усі 200 існуючих водопроводів, на третині з яких відомчий лабораторний контроль питної води виконується не в повному обсязі.

Така ситуація склалася внаслідок відсутності виробничих лабораторій та державного мораторію на перевірки водопроводів з боку Держсанепідслужби (2012-2014 роки) та Держпродспоживслужби у 2014-2017 роках.

У ході дійсного дослідження узагальнені недоліки виробничого лабораторного контролю на НФС досліджуваних міст. Атестовані виробничі лабораторії працюють на водопроводах міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь. У той же час, прилади високої чутливості (газовий хроматограф) мають лише на Нікопольській НФС. Дослідження ХОС іншими міськими водоканалами здійснюється за договорами з ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України», яким результати досліджень надаються замовникам лише після оплати, що здійснюється водоканалами із суттєвим запізненням.

На водопроводі смт Магдалинівка виробнича лабораторія відсутня.

Серед проаналізованих недоліків переважають наступні (табл. 6.4):

- недостатній перелік показників, що досліджуються у питній воді та воді вододжерел;
- порушення кратності досліджень;
- відсутність виробничих лабораторій на водопроводах, насамперед у райцентрах та в сільській місцевості.

Таблиця 6.4

Недоліки виробничого лабораторного контролю на НФС міст України

Недоліки виробничого контролю	Найменування НФС				
	Аульська НФС	НФС м. Дніпро	НФС м. Нікополь	НФС м. Жовті Води	водопровід смт Магдалинівка
Недостатній перелік показників, що досліджуються у питній воді та воді вододжерел	2 показники (ксилол та бензол), ХОС за договором	2 показники (формальдегід та бенз(а)пірен), ХОС за договором	-*	не проводиться дослідження на хлорати, ХОС за договором	власна лабораторія відсутня
Порушення кратності досліджень	-*	не дотримується помісячна кратність досліджень на вміст ХФ, суми ТГМ, пестицидів, селену	не дотримується помісячна кратність досліджень на вміст формальдегіду, бенз(а)пірен	-*	обсяги контролю в 4 менше, ніж передбачено

Примітка. * порушення не виявлені

У 2014 році на підставі постанови Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2014 року № 442 [211] була ліквідована Держсанепідслужба та утворена Держпродспоживслужба України. Згідно цієї Урядової постанови функція з соціально-гігієнічного моніторингу передана до МОЗ України і до сьогодні виконується Центром з контролю та моніторингу МОЗ України на державному рівні та лабораторними центрами МОЗ України на регіональному рівні. Держпродспоживслужба у рамках своїх повноважень відповідно до п. 4.3 Положення про Державну службу України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 2 вересня 2015 р. № 667, затверджує Плани щорічного державного моніторингу. Однак, на рівні України, такий План ще не розроблявся.

Наказом МОЗ України від 18 вересня 2015 року № 604 утворено Державну установу «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України» (ЦГЗ) [187], причому основним завданням зазначеного центру буде виконання програми державного соціально-гігієнічного моніторингу відповідно до затвердженої Урядом України концепції МОЗ України із розвитку системи громадського здоров'я [146]. Однак, на кінець 2018 р. такі регіональні ЦГЗ діють лише у м. Київ, Полтавській, Рівненській, Тернопільській областях.

Дослідження питної води та аналіз їх результатів проводиться на місцевому рівні структурними підрозділами лабораторних центрів МОЗ України. План моніторингових досліджень формується кожен рік фахівцями лабораторних центрів та затверджується на регіональному рівні центральним органом виконавчої влади з охорони здоров'я у регіоні та погоджується Міністерством охорони здоров'я України.

З 2012 року до плану цих досліджень увійшли дослідження питної водопровідної води у досліджуваних містах за фізико-хімічними, бактеріологічними, вірусологічними, паразитологічними, радіологічними, токсикологічними показниками.

Отримані результати досліджень передавалися до 2016 року, як до МОЗ України, так і до територіальних органів центральної влади. Однак, результати моніторингових досліджень статистично не оброблялися, не проводився аналіз показників в динаміці, не вивчався стан здоров'я населення регіону. Інформація своєчасно не потрапляла до місцевих органів влади для розробки та реалізації відповідних управлінських рішень [47, 94, 127, 171].

Таким чином, у ході дослідження встановлено, що найбільш важливим серед груп показників програм моніторингу є визначення взаємозв'язків між якістю питної водопровідної води та здоров'ям населення, що на сьогоднішній час в Україні не здійснюється, на відміну від інших країн світу.

У той же час, програмами спостереження у країнах ЄС, США не визначені обсяги контролю якості питної води для потреб моніторингу з боку державних

органів. Недоліком моніторингу, що проводиться у країнах ЄС є відсутність контролю за показниками забезпеченості населення питною водопровідною водою. Недоліком системи соціально-гігієнічного моніторингу питної води, що діє у РФ, є відсутність аналізу результатів досліджень виробничих лабораторій водоканалів, а також використання ГДК ХФ на рівні 200 мкг/дм³, що вище ГДК, прийнятого в Україні у 3,3 рази ($p < 0,001$)

Таким чином, за результатами досліджень надано гігієнічну оцінку існуючій системі ДСГМ в умовах індустріального мегаполісу, яка діє на сьогодні та працювала у минулому (АДІС-Здоров'я, СЕМ Придніпров'я та інші). Крім того, дана порівняльна оцінка ефективності систем моніторингу в Україні, країнах ЄС, США та Росії.

Результати проведеного порівняльного аналізу та оцінки функціонування систем спостереження за кордоном, свідчать, що ці системи моніторингу є більш інформативними та ефективними, порівняно з діючою в Україні.

Висновок до розділу 6:

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.

Матеріали розділу викладені в наступних опублікованих працях

[94], [103], [105], [107], [113], [115]

РОЗДІЛ 7

ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ ПРОГРАМИ
СОЦІАЛЬНО-ГІГІЄНІЧНОГО МОНІТОРИНГУ
ПИТНОЇ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ
В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

Починаючи з 2019 року центри громадського здоров'я (ЦГЗ) на підставі постанови Кабінету Міністрів України (КМУ) № 182 від 22.02.2006 р. повинні розпочати виконання програми ДСГМ.

Згідно з зазначеною постановою проведення ДСГМ передбачено здійснювати шляхом:

а) систематичного спостереження, як за рівнями забруднення довкілля, так і та станом здоров'я населення;

б) прогнозування стану здоров'я населення на підставі санітарно-гігієнічної оцінки об'єктів навколишнього середовища;

в) своєчасного інформування державних органів влади, органів місцевого самоврядування, а також громадян про результати, отримані в ході моніторингу.

Встановлення переліку об'єктів контролю та показників для системи моніторингу повинно здійснюватись за результатами санітарно-епідеміологічної оцінки території.

Програмою ДСГМ, згідно з постановою КМУ № 182 зокрема, передбачається:

- інвентаризація об'єктів забруднення і факторів, які характеризують санітарно-епідемічне благополуччя населення;

- встановлення точок відбору проб об'єктів довкілля, які найбільш адекватно дозволять охарактеризувати їх можливий вплив на здоров'я людини;

- обґрунтування кратності відбору проб та обсягів досліджень;

- оцінка показників санітарного та епідемічного благополуччя населення та відповідної території;

- формування та накопичення баз даних (на районному, міському та обласному рівнях) результатів спостережень за якістю довкілля та станом здоров'я населення.

Бази даних повинні підтримуватися програмним забезпеченням і технічними засобами. Програмне забезпечення має передбачати можливості формування, використання, оновлення, актуалізації і візуалізації показників моніторингу.

ДСГМ питної води повинен виконуватись на різних рівнях: від об'єктового до національного (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Рівні та завдання здійснення ДСГМ питної водопровідної води

№	Рівень	Територія спостережень	Завдання рівня
1.	Національний	Україна	Узагальнення даних регіонального моніторингу, створення та функціонування єдиної бази даних, інформування центральних органів влади, прийняття управлінських рішень, оприлюднення результатів моніторингу
2.	Регіональний	Область	Узагальнення даних локального моніторингу, аналіз стану здоров'я населення в області, внесення даних у єдину базу даних, інформування місцевих органів влади (обласні державні адміністрації)
3.	Локальний	Місто/район	Спостереження за якістю питної води, аналіз стану здоров'я населення у місті/районі, інформування місцевих органів влади (міські ради, райдержадміністрації, територіальні громади)
4.	Об'єктовий	Водопровід	Спостереження за якістю питної води

Слід відзначити, що відповідно до діючого законодавства, Державною службою з надзвичайних ситуацій також повинні складатися програми моніторингу при аваріях та інших випадках надзвичайного стану.

Враховуючи існуючу проблему забезпечення населення України доброякісною питною водою у даному розділі обґрунтовані підходи до розробки програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води в умовах промислового регіону (підрозділ 7.1), узагальнені заходи щодо оптимізації централізованого питного водопостачання міського населення (підрозділ 7.2).

7.1. Наукові підходи до розробки регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води

Виходячи з вищевикладеного, при розробці регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної хлорованої води необхідно, насамперед, визначити [92]:

- принципи функціонування;
- основні складові частини;
- порядок отримання, оцінки та оприлюднення результатів моніторингу;
- алгоритм взаємодії суб'єктів моніторингу;
- порядок прийняття та впровадження управлінських рішень.

З врахуванням проведених досліджень та багаторічного досвіду Держсанепідслужби Дніпропетровщини при обґрунтуванні регіональної програми моніторингу питної водопровідної води повинні бути застосовані наступні принципи:

1. Послідовність, тобто проведення регулярних досліджень у постійних точках контролю, перелік яких повинен бути обґрунтованим. До таких точок слід включати усі джерела централізованого питного водопостачання: поверхневі – з кратністю контролю не менше разу на квартал (сезон), підземні – з кратністю –

один раз на рік. До переліку точок контролю питної води слід обов'язково включати питну водопровідну воду на виході до розподільної мережі та у мережі.

2. Систематичність, тобто проведення постійно на протязі періоду спостереження одного й того ж переліку досліджень у контрольних точках.

3. Оперативність та доступність, тобто виконання моніторингових досліджень у найбільш короткий термін із подальшим внесенням їх результатів до відповідних електронних джерел інформації.

4. Повнота та оптимізація, тобто урахування результатів досліджень виробничого (відомчого) лабораторного контролю та екологічного моніторингу питної води, які оперативно повинні надаватися до ЦГЗ МОЗ України та установ Держпродспоживслужби України.

5. Достовірність, тобто репрезентативність результатів досліджень із проведенням математичної обробки.

6. Принцип «єдиної ланки», тобто виконання лікарями з громадського здоров'я Центру громадського здоров'я та фахівцями лабораторних підрозділів МОЗ України програми моніторингу за єдиними підходами до планування роботи та оцінки результатів отриманих досліджень.

7. Комплексність оцінки результатів досліджень питної води за даними результатів державного та виробничого лабораторного контролю з наданням систематичної інформації до Держпродспоживслужби України та місцевих органів влади для прийняття відповідних управлінських рішень щодо поліпшення стану питного водопостачання.

8. Публічність, тобто доведення результатів соціально-гігієнічного моніторингу води до громадськості.

9. Науковий супровід. Науково-методичне забезпечення регіонального ДСГМ водопровідної питної води промислового регіону здійснюють науковці кафедри гігієни та екології ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України».

Основними складовими соціально-гігієнічного моніторингу питної хлорованої води є (табл.7.2.):

Таблиця 7.2

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	% 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 обсяги постраждалого населення	1 раз на місяць, квартал, рік

1. Предмет досліджень:

- вода річок Дніпро та Інгулець на водозаборах;
- питна водопровідна вода на виході з НФС до розподільної мережі та у постійних точках контролю на мережі;
- онкологічна захворюваність населення індикаторними нозологіями.

2. Суб'єкти (виконавці) моніторингу, тобто установи, які можуть бути задіяні на регіональному та місцевому рівні:

- Головне Управління Держпродспоживслужби в Дніпропетровській області (розробляє щорічні плани перевірок та моніторингу, виконує вибіркові дослідження при перевірках та при розслідуванні звернень населення);

- ДУ “Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України” (виконує вибіркові моніторингові дослідження води водозаборів та питної води);

- Державна екологічна інспекція в Дніпропетровській області (виконує вибіркові дослідження води водойм, контролює стан ЗСО водозаборів);

- обласне управління Держводагенції в Дніпропетровській області (виконує вибіркові дослідження води поверхневих водних об'єктів);

- обласний онкологічний диспансер (реєструє онкологічну захворюваність населення);

- міські та обласне управління охорони здоров'я (аналізують стан здоров'я населення);

- департаменти житлово-комунального господарства міської ради та облдержадміністрації (надають відомості щодо забезпечення населення централізованим водопостачанням та каналізуванням, здійснюють керівництво, контроль та координацію діяльності житлово-комунальних установ та водоканалів, планують та виконують профілактичні заходи);

- міські водоканали (надають відомості щодо результатів виробничого контролю якості води вододжерела та питної води, аварій на водопроводі та каналізації, перебоїв у подачі питної води, кількості постраждалого населення).

3. Показники моніторингу. До мінімального переліку пропонується включити такі інтегральні показники якості питної води, як перманганатна окиснюваність та сума ТГМ, рівень яких, при використанні поверхневих вододжерел, як правило, перевищує нормативний та є фактором ризику виникнення додаткових випадків захворювань на рак [213]. До оптимального переліку додатково включити забарвленість, а з 01.01.2020 року - загальний органічний вуглець.

До показників регіонального ДСГМ питної водопровідної води, що містить ХОС, треба віднести:

- показники якості води р. Дніпро на водозаборах (забарвленість, окиснюваність, БСК_{повн.}, ХСК);

- показники якості та безпеки питної водопровідної води на виході з НФС та ВНС та у мережі (забарвленість, окиснюваність, сума ТГМ або ХФ, з 01.01.2020 р. – загальний органічний вуглець). Постійні точки контролю на розподільній водопровідній мережі повинні охоплювати: перших споживачів після резервуарів чистої води, найбільш віддалені та нагорні ділянки населених пунктів;

- показники «соціального блоку», які відображають стан питного водопостачання населення. До «соціального» блоку включено відсоток населення, охопленого централізованим питним водопостачанням. Згідно з національними цільовими показниками питного водопостачання [186] частка населення, яка забезпечена водою належної якості повинна була становити наприкінці 2015 року в містах і селищах 90 %, селах – 50 %. В 2020 році – 100 % та 70 % відповідно. Виходячи із незадовільного технічного стану водопроводів до чинників «соціального» блоку доцільно також включити наявність перебоїв у подачі питної води понад 12 годин на добу, як найменший допустимий період відсутності у споживача питної води згідно із вимогами «Правил технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення» (у відсотках часів на добу, або днів на рік, коли питна вода у споживачів була відсутня) та питому вагу постраждалого населення;

- рівень онкологічної захворюваності населення індикаторними нозологіями (рак ободової кишки, рак сечового міхура). Система спостереження за станом здоров'я населення за окремими показниками повинна враховувати положення постанови Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2000 року № 1907 «Про моніторинг стану здоров'я населення та ресурсного забезпечення закладів охорони здоров'я». Тому пропонується до ДСГМ водопровідної води включити показники онкозахворюваності, зокрема, індикаторними нозологіями, тому що підвищений вміст у хлорованій питній воді ТГМ є канцерогенним та мутагенним фактором ризику [270].

4. Кратність державного та виробничого контролю. Враховуючи досвід державного санепіднагляду, контроль якості води в рамках ДСГМ доцільно передбачити у постійних точках (водозабір, питна вода на виході до розподільчої мережі, не менш 3-5 точок на мережі) в обсязі не менш 4 раз на рік (посезонно) для кожного водопроводу. Суму ТГМ як додатковий інтегральний показник вмісту ХОС доцільно визначати також раз на сезон, або частіше в залежності від санітарно-епідеміологічної ситуації.

Кратність досліджень водопровідної води у контрольних точках для водоканалів повинна відповідати гігієнічним вимогам в залежності від кількості населення. Конкретний перелік показників, кратність їх досліджень, перелік та кількість постійних точок контролю повинен бути передбачений у робочій програмі, яка є невід'ємною частиною технологічного регламенту (інструкції) з водопідготовки на НФС. Технологічний регламент повинен мати позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи та переглядатися разом із робочою програмою кожні п'ять років. Ефективність та повнота спостереження за якістю та безпекою питної водопровідної води можлива за умови наявності та виконання робочої програми виробничого контролю з переліком показників, визначених точок та періодичністю відбору проб води, а також фахової технологічної інструкції (регламенту) тощо.

Порядок отримання, оцінки та оприлюднення результатів моніторингу передбачає:

1. Використання для контролю якості води актуальних методів лабораторних досліджень, передбачених [77, 80]. Рекомендовано прогнозування вмісту ХФ у питній хлорованій водопровідній воді в залежності від рівня органічного забруднення поверхневого вододжерела та питної води розрахунковими методами (патенти на корисну модель № 112509 від 26.12.2016 року; № 122413 від 10.01.2018 року; інформаційний лист МОЗ України № 134-2016).

2. Впровадження єдиних інформаційних електронних баз накопичення даних з метою їх автоматизованої обробки.

3. Гігієнічну оцінку результатів лабораторних досліджень води відповідно до нормативних документів [77, 80] та розрахунок ризиків для здоров'я населення внаслідок споживання питної хлорованої водопровідної води.

4. Отримання ЦГЗ від установ охорони здоров'я щороку відомостей щодо рівнів онкологічної захворюваності населення, у тому числі на індикаторні нозології

5. Оприлюднення отриманих результатів здійснюється на сайті ЦГЗ.

Взаємодія суб'єктів регіонального соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води у містах Дніпропетровської області здійснюється наступним чином (рис. 7.1):

1. Усі суб'єкти ДСГМ оперативно (у день отримання) направляють результати дослідження показників моніторингу до ЦГЗ України.

2. Фахівці ЦГЗ після отримання показників періодично статистично обробляють результати досліджень питної води та показники здоров'я населення та за допомогою математичних методів встановлюють причинно-наслідкових зв'язків між якістю питної води та станом здоров'я населення

3. Керівництво ЦГЗ один раз на сезон (весняний та осінній (дощовий) паводки, літня та зимня межень, тобто у періоди, коли показники якості питної

води у яких суттєво не відрізняються), направляє до міського голови (копії до Держпродспоживслужби, МОЗ, Мінприроди, Держводагенції України, облдержадміністраціям) конкретні пропозиції щодо впровадження профілактичних заходів, спрямованих на підвищення якості водопостачання [101].



Рис.7.1 Алгоритм взаємодії суб'єктів регіонального соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води на прикладі м. Дніпро

Прийняття та впровадження управлінських рішень здійснюється на підставі узагальнення результатів спостережень за якістю питної водопровідної води та станом здоров'я населення місцевими органами влади відповідно до діючого в Україні законодавства.(Закони України «Про місцеве самоврядування в Україні», «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про охорону навколишнього природного середовища» та інші).

Таким чином, за результатами проведених досліджень надано обґрунтування основних підходів до розробки та виконання регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води.

Реалізація регіонального моніторингу повинна здійснюватись відповідно до діючих положень Держпродспоживслужби України, а програми моніторингу

розглядаються на постійній основі та оновлюються або пролонгуються рішенням Дніпропетровської облдержадміністрації та/або Дніпровської міської ради кожні п'ять років.

7.2. Обґрунтування заходів, щодо оптимізації стану питного водопостачання

Невід'ємною частиною моніторингу є впровадження комплексу заходів, які спрямовані на оптимізацію питного водопостачання промислового регіону, підвищення якості питної води, мінімізацію шкідливого впливу на організм людини внаслідок споживання питної хлорованої водопровідної води, яка містить підвищені рівні ХОС із забезпеченням зворотнього зв'язку щодо оцінки їх ефективності.

У підрозділі узагальнено комплекс заходів, які спрямовані на оптимізацію питного водопостачання промислового регіону, підвищення якості питної води, мінімізацію шкідливого впливу на організм людини внаслідок споживання питної хлорованої водопровідної води.

До заходів, які спрямовані на попередження несприятливих змін у стані здоров'я населення у зв'язку зі споживанням питної води має слід віднести п'ять груп.

Перша група - заходи, спрямовані на розробку законодавчих актів та суворий державний контроль за використанням і охороною водних об'єктів. В Україні діє ціла низка нормативно-правових актів, які гарантують охорону здоров'я населення та довкілля: Конституція України, Водний кодекс України [40], «Основи Законодавства України про охорону здоров'я», 1992 р., Закон України "Про питну воду та питне водопостачання та водовідведення", 1997 р., Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», 1998 р. [124]; Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», 1994 р., Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» [123], постанова Кабінету Міністрів України від 22.02.2006

р. № 182 «Про затвердження Порядку проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу», постанова Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 р. № 758 «Про затвердження здійснення порядку моніторингу вод», ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та інші.

З метою вдосконалення контролю за якістю питної води у першій групі заходів доцільно передбачити:

1. Розробку Методичних вказівок щодо впровадження ДСТУ та імплементації Директиви ЄС 98/83/ЄС "Про якість води, призначеної для споживання людиною" від 3 листопада 1998 року (у редакції 2015 року).

2. Узгодження вимог двох діючих нормативних документів ДСТУ та ДСанПіН між собою. Насамперед, це стосується показників епідемічної безпеки питної води.

3. Підготовку та видання Держпродспоживслужбою України збірки усіх актуалізованих методик досліджень показників якості та безпечності питної води з урахуванням втрати чинності чисельних ГОСТ колишнього СРСР з 01.01.2019 р., за методиками яких проводилися дослідження. Останній раз такий збірник видавався на державному рівні Держстандартом СРСР у 1984 р [169].

4. Внесення до примітки до таблиці 2 додатку 2 ДСанПіНу 2.2.4.-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» можливості застосування запропонованих розрахункових методів прогнозування вмісту ХФ, які наведені у патентах на корисну модель № 112509 від 26.12.2016 р. та № 122413 від 10.01.2018 р.

Друга група – планувальні заходи, які стосуються проектування, створення та належного утримання зон санітарної охорони (ЗСО) водопроводів. Основним завданням ЗСО відповідно до постанови Кабінету Міністрів № 2024 від 18.12.1998 р. є охорона від забруднення джерел централізованого водопостачання, місць водозабору, а також водопровідних споруд, водогонів і прилеглих територій.

З метою поліпшення якості питної води у другій групі заходів доцільно передбачити:

1. Інвентаризацію існуючих ЗСО питних водозаборів.
2. Розробку та затвердження на рівні місцевих органів влади переліку санітарно-оздоровчих заходів у межах ЗСО.
3. Затвердження кратності перевірок ЗСО з боку центральних органів виконавчої влади та місцевих органів самоврядування (разом із перевітками НФС) [210].

Третя група - технологічні заходи, які спрямовані на попередження утворення ХОС у процесі водопідготовки та знезараження на водопровідних очисних спорудах.

З метою поліпшення якості питної води у третій групі заходів доцільно передбачити:

1. Поетапне зменшення скидів забруднених стічних вод до поверхневих джерел централізованого питного водопостачання. Це, насамперед, стосується зливових стічних вод, які у жодному місті Дніпропетровської області не очищуються.

2. Підвищення ефективності роботи очисних споруд господарчо-побутових стічних вод (критерій ефективності – вміст БСКповн. на рівні не більше 3 мгО₂/дм³ та ХСК – не більше 15 мгО₂/дм³ у стічних водах на скиді до поверхневих джерел централізованого питного водопостачання).

3. Поетапне переведення знезараження біологічно очищених господарчо-побутових стічних вод на гіпохлорит натрію або ультрафіолетове опромінення.

4. Преамонізація питної води із введенням аміаку, або його солей, при чому кращі результати по ефективності знезаражування води були отримані при співвідношеннях аміаку та хлору 1:6 [229, 230].

5. Перенесення місця вводу хлору у кінець технологічної лінії водопідготовки (ближче до фільтрів), суттєве зменшення дози первинного хлорування [104].

Четверта група - технічні заходи, направлені на оптимізацію очистки питної води на НФС з метою зниження вмісту ХОС.

З метою поліпшення якості питної води у четвертій групі заходів доцільно передбачити:

1. Удосконалення та технічне переоснащення існуючих систем водопостачання на водоочисних спорудах та приведення їх у відповідність зі станом джерел водопостачання. Зокрема, включити до Регіональної програми «Питна вода Дніпропетровщини» запропоновані технічні та технологічні заходи щодо зменшення рівня ХОС у питній хлорованій воді на КП «Аульський водовід», на НФС водоканалів міст Дніпро, Кам'янське, Жовті Води, Нікополь.

2. Дотримання слабокислого та нейтрального значення рН (від 6 до 7,4); [98] вихідної води поверхневих водозаборів.

3. Проведення ремонту найбільш аварійних ділянок водопроводів та найбільш важливих технологічних споруд (мікрофільтри, коагуляторна, реагентне господарство, хлораторні).

4. Виконання заходів по будівництву (реконструкції) водопроводів, влаштування систем зворотного використання промивних вод з їх знезараженням ультрафіолетовим опроміненням та гіпохлоритом натрію марки А.

5. Виконання щорічних промивок та дезінфекцій водопроводу, переважно у весняно-осінній період року.

6. Використання вугільних сорбентів на додаток до основного фільтруючого матеріалу (цеоліти, кварцові піски).

7. Завантаження швидких фільтрів переважно активованим вугіллям.

П'ята група заходів, які спрямовані на забезпечення постійного спостереження (моніторингу) за якістю та безпечністю питної водопровідної води.

З метою реалізації цієї групи заходів рекомендується наступне:

1. Модернізація виробничих лабораторій водоканалів із придбанням та застосуванням сучасних високочутливих приладів (атомно-абсорбційний спектрофотометр, газовий хроматограф, полярограф, іономір тощо).

2. Вдосконалення системи виробничого контролю за якістю питної водопровідної води. Зменшення обсягів визначення показників, які систематично не перевищують 0,75 нормативних величин (ГДК) та збільшення кратності досліджень (до щоденної) показників безпечності питної води, які визначаються на рівнях понад 0,75 нормативу (ГДК). Використання на водопроводах з метою забезпечення щоденного контролю моніторингу питної води розрахункових методів визначення вмісту ХФ у водопровідній хлорованій воді, які не потребують лабораторних приладів.

3. Внесення пропозицій, що стосуються проведення моніторингу за вмістом ХОС у питній водопровідній воді, до нової редакції Порядку проведення ДСГМ згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 560-р.

4. Затвердження на рівні обласних (міських) рад регіональних програм соціально-гігієнічного моніторингу питної води. Дніпропетровській облдержадміністрації утворити регіональну координаційну раду з питань організації та функціонування програми регіонального соціально-гігієнічного моніторингу на території Дніпропетровської області.

5. Визначення арбітражних лабораторій для контролю якості та безпеки питної води (Держпродспоживслужба, лабораторні підрозділи та/або центри громадського здоров'я МОЗ України, інститути Національної Академії Медичних Наук України).

Як свідчать результати досліджень, суттєва частина із запропонованих заходів на ряді НФС Дніпропетровської області станом на 2018 р. була виконана, що сприяло поліпшенню якості питної хлорованої водопровідної води, а саме:

- оптимізована технологія первинного хлорування води,

- виконана реконструкція першої черги швидких фільтрів із повною заміною завантаження цеолітом та активованим вугіллям;
- запрацювала установка з преамонізації питної води, відпрацьована доза вмісту сульфату амонію (реагент «амопол») разом із хлором для первинного хлорування;
- відновила роботу установка з синтезу діоксиду хлору, завдяки чому спостерігається зменшення вмісту ХФ у питній воді;
- за пропозиціями Держсанепідслужби Дніпропетровської області у виробничу лабораторію Нікопольської НФС придбано газовий хроматограф, що дозволило безпосередньо на водопроводі визначати вміст ХОС, у тому числі ХФ та суму ТГМ.

Таким чином, за результатами проведених досліджень рекомендується:

1. Міністерству охорони здоров'я України:

- розглянути та внести пропозиції, що стосуються контролю за вмістом ХОС, 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 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 регіонального соціально-гігієнічного моніторингу 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 і 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.

Таким чином, за результатами проведених досліджень обґрунтуванні підходи до розробки регіональної програми ДСГМ водопровідної питної води, що містить хлорорганічні сполуки. Узагальнено та впроваджено комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію питного водопостачання міського населення.

Висновок до розділу 7

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.

Матеріали розділу викладені в наступних опублікованих працях

[92], [101], [104], [229], [230]

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як свідчить аналіз наукових джерел, майже три мільярди мешканців (40 %) планети користуються неякісною питною водою. Близько 80% усіх захворювань в країнах, що розвиваються, пов'язано з недоброякісною водою [29].

Специфіка питного водопостачання в Україні полягає в тому, що воно на 75% (в Дніпропетровській області на 86 %) базується на використанні води з поверхневих вододжерел, якість води яких залежить від їх санітарно-гігієнічного стану [86].

Серед багатьох причин незадовільного стану вододжерел в Україні найбільш вагомою є скидання стічних вод 2085 об'єктів, що мають 1276 випусків господарчо-побутових і 828 випусків промислових стічних вод [44]. З них у водойми надходить без очищення близько 35% стічних вод, а з невідповідним санітарним нормам очищенням - 39%. Недостатньо очищені та неочищені зворотні води забруднюють вододжерела органічними речовинами, важкими металами, зваженими частками, патогенними і умовно патогенними бактеріями, вірусами, гельмінтами.

Від якості води джерел водопостачання та застосованої технології водопідготовки залежать показники якості та безпечності питної водопровідної води на виході з водоочисних споруд.

На основних водопровідних спорудах України, в тому числі Дніпропетровської області, використовуються традиційні основні методи водопідготовки та водоочистки: коагуляція, відстоювання та фільтрація, знезараження хлором, які сьогодні не можуть забезпечити необхідну якість та безпеку питної води.

Основними продуктами, які утворюються при дезінфекції природної води хлором є тригалометани (ТГМ) та галогенооцтові кислоти (ГОК). Найбільша частина ХОС у воді з поверхневого водозабору утворюється при взаємодії

органічних сполук з хлором на початковій стадії оброблення вихідної води вже в перші хвилини (так зване первинне хлорування у змішувачі та камері реакції) [28, 197, 248]. Утворення ТГМ залежить від хімічного складу та ступеню органічного забруднення природної води, дози хлору, часу контакту тощо.

Багаточисленними гігієнічними дослідженнями виявлений взаємозв'язок між споживанням хлорованої питної води і кількістю злоякісних новоутворень. Доведено, що зі 100 випадків захворювань злоякісними новоутвореннями від 20 до 35 випадків (особливо товстого кишківника та сечового міхура) обумовлене споживанням хлорованої питної води [151, 157].

У роботі надана гігієнічна оцінка якості води поверхневих, підземного джерел водопостачання та їх порівняльний аналіз.

На території Дніпропетровської області з річки Дніпро організовано 15 питних водозаборів для 18 міст та 4 селищ міського типу. Найбільш потужними з них є водозабори Аульського водопроводу, водопроводу «Дніпро-Західний Донбас», водоканалів міст Дніпро, Нікополя. Усі ці міські водозабори об'єднує єдине джерело централізованого водопостачання - р. Дніпро. На відміну від перелічених водозаборів, які використовують воду з р. Дніпро, джерелом Жовтоводської НФС є Іскрівське водосховище на р. Інгулець.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що рівень забарвленості у воді р. Дніпро в середньому за період спостереження достовірно ($p < 0,001$) перевищує гігієнічний норматив у 1,48 рази. При аналізі сезонних рівнів забарвленості води р. Дніпро встановлено, що коливання значень становить від 1,34 до 1,66 нормативу. Причому більші рівні зареєстровані влітку (58 градусів) та навесні (54 градуси), що пов'язано з інтенсивним розмноженням синьо-зелених водоростей та повінню.

Аналіз результатів досліджень інтегрального показника забруднення води органічними речовинами – перманганатної окиснюваності – у воді р. Дніпро свідчить, що в середньому за період спостереження не зареєстровано перевищення нормативу. Посезонний аналіз отриманих результатів рівнів

окиснюваності води р. Дніпро свідчить про те, що максимальні рівні (1,04 та 1,09 нормативу) припадають на весняно-літній період.

Вміст ХФ у воді р. Дніпро та р. Інгулець за період спостереження нижче чутливості методу досліджень, що свідчить про відсутність цієї речовини у воді водозаборів.

Крім перманганатної окиснюваності та забарвленості, про рівень забруднення води водоймищ органічними речовинами, свідчать такі інтегральні показники, як біохімічне та хімічне споживання кисню (відповідно БСК_{повн.} та ХСК).

Середній за період спостереження рівень показника ХСК у воді р. Дніпро достовірно ($p < 0,05$) перевищував гігієнічний норматив у 2,54 рази ($p < 0,001$). Рівень БСК_{повн.} у воді р. Дніпро становив 2,42 гігієнічного нормативу ($p < 0,001$).

Рівень забарвленості у воді р. Інгулець достовірно ($p < 0,05$) нижче нормативного значення. В середньому за період спостереження рівень перманганатної окиснюваності води р. Інгулець достовірно ($p < 0,001$) нижче нормативного. Для рівнів перманганатної окиснюваності води р. Інгулець також характерна сезонність за порами року, з максимальними рівням у літній період.

В середньому за період спостереження рівень БСК_{повн.} для води р. Інгулець перевищував гігієнічний норматив у 1,84 рази ($p < 0,001$). Середній рівень ХСК води р. Інгулець також достовірно ($p < 0,001$) перевищував гігієнічний норматив у 2,2 рази.

Результати проведених досліджень свідчать, що чим вище величина перманганатної окиснюваності та забарвленості у воді вододжерела господарчо-питного водопостачання, тим достовірно вище вміст хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді ($r = 0,58$; $p < 0,001$).

Аналіз результатів досліджень води підземного вододжерела смт Магдалинівка, зони санітарної охорони (ЗСО) якого розташовані у межах захищеного водоносного горизонту, за показниками органічного забруднення (забарвленість, окиснюваність), вмістом ХФ свідчить, що в середньому за період

спостереження рівні забарвленості, перманганатної окиснюваності, ХФ достовірно ($p < 0,001$) менше гігієнічного нормативу. Достовірної тенденції до змін показників забарвленості за порами року не виявлено, що зумовлено захищеністю водоносного горизонту. Проведений аналіз отриманих результатів свідчить, що якість води підземної свердловини протягом усього періоду спостереження не відповідала ($p < 0,001$) гігієнічним нормативам за рівнем загальної жорсткості (1,23 норматив).

При порівнянні результатів досліджень води поверхневих та підземних джерел централізованого водопостачання міст Дніпропетровської області встановлено, що середній за період спостереження рівень забарвленості води підземного вододжерела у 3,00 рази менше ($p < 0,001$), ніж рівень забарвленості у воді р. Дніпро та у 1,76 ($p < 0,001$) рази менше, ніж у воді р. Інгулець (поверхневих вододжерел).

Рівень окиснюваності у воді свердловин смт Магдалинівка у 2,48–2,98 рази достовірно ($p < 0,001$) нижче рівня перманганатної окиснюваності, який зареєстровано у воді водозаборів на р. Інгулець та р. Дніпро.

Проведений аналіз якості питної водопровідної води на виході з водоочисних споруд НФС (після очистки та знезараження) до розподільної мережі та безпосередньо у споживачів на самій водопровідній мережі. Вода з поверхневих джерел на водопровідних очисних спорудах м. Дніпро, м. Нікополя, м. Жовті Води, Аульського водопроводу перед надходженням до мережі очищується із застосуванням загальних методів водопідготовки шляхом коагуляції, відстоювання, фільтрації та знезараження хлором, а у м. Жовті Води – додатково до хлору – діоксидом хлору [93, 96, 97, 98].

Населення м. Кам'янське отримує питну воду з КП ДОР «Аульський водовід» (смт Аули Криничанського району). На Аульській НФС, як на НФС м. Дніпро, здійснюється подвійне хлорування питної води скрапленням хлором з контейнерів, доза хлору визначається виробничою лабораторією підприємства щоквартально в залежності від хлорпотреби води.

На водоочисних спорудах міста Жовті Води у 2005 році введена до експлуатації обладнання по знезараженню питної води розчином діоксиду хлору, який застосовується додатково до хлорування.

У м. Нікополі на НФС у якості основного технологічного обладнання використовується контактний освітлювач, у якому здійснюється коагуляція, відстоювання, фільтрація та первинне знезараження скрапленням хлором.

До водопроводу смт Магдалинівка подається питна вода із свердловин насосами без водопідготовки та знезараження.

Проведений аналіз рівня забарвленості питної водопровідної води на виході до розподільної мережі міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Жовті Води, смт Магдалинівка свідчить, що рівень забарвленості в середньому за період спостереження не перевищував гігієнічний норматив.

Аналіз середньорічних показників забарвленості питної води дозволив встановити, що максимальні рівні зареєстровані на виході Аульської НФС, менші на НФС м. Дніпро, НФС м. Жовті Води, НФС м. Нікополя. Достовірно нижчий у порівнянні з питною водою НФС м. Дніпро ($p < 0,001$), м. Кам'янське ($p < 0,001$) рівень забарвленості встановлено на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка, що зумовлено стабільною якістю води у підземному джерелі водопостачання захищеного водоносного горизонту.

Проведений аналіз рівня перманганатної окиснюваності питної водопровідної води на виході до розподільної мережі міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь свідчить, що в середньому за період спостереження рівень перманганатної окиснюваності у воді на виході до розподільної мережі становив: у м. Дніпро 1,56 нормативу ($p < 0,001$), м. Кам'янське – 1,63 нормативу ($p < 0,001$), м. Нікополь - 1,77 нормативу ($p < 0,001$), м. Жовті Води 1,32 нормативу ($p < 0,001$). За період спостереження середньорічні рівні окиснюваності питної води на виході до розподільної мережі м. Дніпро коливалися у межах 1,47-1,76 нормативу, на виході з НФС м. Кам'янське - 1,18-1,86 нормативу ($p < 0,001$), м. Нікополь -

1,73-2,1 нормативу ($p < 0,001$), м. Жовті Води – 0,98-1,39 нормативу ($p < 0,01$ - $p < 0,001$).

Більш високий рівень окиснюваності у питній водопровідній воді у м. Нікополь пов'язаний із застосуванням на НФС контактного освітлювача – недосконалого типу водоочисного технологічного обладнання.

Нижчий в середньому за період спостереження рівень перманганатної окиснюваності у питній водопровідній воді встановлено на виході до розподільної мережі м. Жовті Води, що пов'язано з меншим його рівнем у воді р. Інгулець.

Найнижчий серед досліджуваних міст ($p < 0,05$) та достовірно ($p < 0,001$) нижчий нормативу рівень перманганатної окиснюваності встановлено у питній водопровідній воді на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка.

Рівень забруднення питної водопровідної води за вмістом ХФ на виході до розподільної мережі в середньому за період спостереження становить: на виході з НФС м. Дніпро - 3,1 ГДК ($p < 0,001$), м. Кам'янське - 1,6 ГДК ($p < 0,001$), на виході з НФС м. Нікополь - 1,9 ГДК ($p < 0,001$), НФС м. Жовті Води - 1,3 ГДК ($p < 0,001$).

За період спостереження вміст ХФ у питній воді м. Дніпро ($p < 0,05$) вищий, ніж у воді м. Кам'янське. Це, на нашу думку, пов'язано із завантаженням на НФС м. Дніпро лише 50 % швидких фільтрів фільтрів активованим вугіллям [93].

Середній за період спостереження вміст ХФ у питній воді на виході до розподільної мережі м. Жовті Води достовірно ($p < 0,001$) менший в 1,23-1,68 рази, ніж у воді водопровідній міст мм. Дніпро, м. Кам'янське, Нікополь. Слід відмітити, що Жовтоводська насосно-фільтрувальна станція, незважаючи на впровадження з 2005 року технології знезараження води діоксидом хлору, досягла нормативний показник ХФ лише в зимові місяці 2016 та 2017 років, після відпрацювання технології та за рахунок зниження дози первинного хлорування.

В середньому за період спостереження рівень забарвленості питної водопровідної води на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка не перевищував норматив ($p < 0,001$).

Слід відмітити відсутність ХФ ($p < 0,001$) у водопровідній воді на виході до розподільної мережі смт Магдалинівка, що пов'язано з тим, що вода свердловин не потребує знезараження.

У роботі наведений аналіз онкологічної захворюваності міського населення на досліджуваних територіях та розраховані канцерогенні ризики від споживання питної хлорованої води.

Захворюваність населення міст спостереження Дніпропетровської області на онкологічну патологію в середньому за період спостереження становить $367,38 \pm 15,19$ випадків на 100 тис. населення в рік, що вище середнього рівня по Україні у 1,07 рази ($p < 0,001$).

У містах Дніпро та Кам'янське ці показники вище середньообласних і знаходилися на рівні $392,83 \pm 18,38$ та $394,61 \pm 18,37$ випадків на 100 тис. населення в рік, що у середньому на 6,9 і 7,4 % перевищує рівень обласної захворюваності на онкологічну патологію ($p < 0,001$).

У м. Нікополь рівень онкологічної захворюваності в середньому за період спостереження становив $363,64 \pm 38,24$ на 100 тис. населення і статистично не відрізнявся від середньообласного рівня ($t = 0,33$; $p > 0,05$).

Середньорічні показники онкологічної захворюваності у м. Жовті Води за період спостереження значно коливалися – від 204 на 100 тис. населення у 2010 р. до 409,6 на 100 тис. населення у 2015 р. В середньому за період спостереження рівень онкологічної захворюваності у м. Жовті Води становив $346,48 \pm 9,25$, що на 5,7 % нижче середньообласного рівня ($t = 1,23$; $p > 0,05$).

Найвищий рівень онкологічної захворюваності зареєстровано серед населення м. Кам'янське ($394,61 \pm 18,37$ на 100 тис. населення), який достовірно перевищує показники м. Жовті Води ($t = 2,80$; $p < 0,05$) та м. Нікополя ($t = 2,63$; $p < 0,05$).

У контрольному місті – смт Магдалинівка, де населення використовує воду, яка не обробляється хлором, рівень онкозахворюваності за період спостереження знаходився в межах 243,7-342,4 випадків на 100 тис. населення, а середній рівень

($272,58 \pm 25,88$ на 100 тис.) був на 25,8 % нижче показника захворюваності міського населення Дніпропетровської області ($t=11,39$; $p<0,001$) та на 21,3 %-30,9 % нижче, ніж у містах спостереження ($p<0,001$).

В середньому за період спостереження питома вага індикаторних нозологій у структурі загальної онкозахворюваності - захворюваність на рак сечового міхура та рак ободової кишки становить 3 % та 7 % відповідно.

Рівень захворюваності міського населення на рак ободової кишки, що споживає питну воду, яка містить хлороформ, у середньому в 1,93-2,19 разів вищий ($p<0,001$), ніж серед населення місті порівняння, яке споживає підземну воду, що не потребує знезараження та не містить ХОС.

Проведений кореляційний аналіз виявив зв'язок між вмістом ХФ у питній воді водопровідній та рівнем загальної онкологічної захворюваності ($r=0,3$; $p=0,016$) та зв'язок між вмістом ХФ у хлорованій питній воді та захворюваністю населення міст спостереження на рак ободової кишки ($r=0,26$; $p=0,038$).

Розрахований відповідно до методики ВООЗ прогнозний канцерогенний ризик для міського населення від споживання водопровідної води відноситься до третього діапазону ризику (за критеріями ВООЗ) – індивідуальний ризик протягом життя більший, ніж 1×10^{-4} , але менший, ніж 1×10^{-3} для населення міст Дніпро, Кам'янське, Нікополь. Такий ризик не прийнятний для населення в цілому та потребує розробки та проведення планових профілактичних заходів. Канцерогенний ризик для населення міста Жовті Води відноситься до другого діапазону ризику – більше 1×10^{-6} , але менше 1×10^{-4} , що відповідає гранично допустимому [110, 215]. Розраховані прогнозні рівні популяційного канцерогенного ризику від споживання хлорованої питної води коливаються від 97 до 153 додаткових випадків захворювання на рак та залежать від рівня ХФ.

Виходячи з актуальності існуючих проблем якості питної води, а саме наднормативного вмісту ХОС, одним із важливих профілактичних заходів є організація та здійснення постійного спостереження за її якістю, тобто

моніторингу - системи нагляду, обробки, оцінки і прогнозу факторів навколишнього середовища, а також виявлення причинно-наслідкових зв'язків між станом факторів довкілля та рівнем здоров'я населення (державного соціально-гігієнічного моніторингу, ДСГМ) [101, 105].

У ході дослідження нами проведено порівняльний аналіз програм організації та здійснення моніторингового спостереження за якістю питної водопровідної води, які діють в країнах ЄС, США, РФ та Україні.

Проведено аналіз діючих державних документів, що містять опис програм моніторингу:

- Постанова КМУ № 182 від 22.02.2006 р.;
- Директива 98/83/ЄС (зі змінами 2015 р.);
- International Standart of Drinking Water (США);
- Постанова Уряду РФ № 60 від 02.02 2006 р.

Встановлено, що ефективність ДСГМ в першу чергу залежить від переліку показників, що підлягають постійному контролю. Їх кількість визначається як наднаціональними документами (Рекомендації ВООЗ, Директиви ЄС), так і національними стандартами якості питної води:

- ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»;
- Директива 98/83/ЄС (зі змінами 2015 р.);
- International Standart of Drinking Water (США);
- СанПіН РФ 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

Найбільша кількість показників якості та безпеки питної водопровідної води, які підлягають контролю передбачена в США та Україні, менша – в країнах ЄС, найменша - РФ.

У ході дослідження встановлено, що найбільш важливою серед груп показників програм моніторингу є визначення взаємозв'язків між якістю питної

водопровідної води та здоров'ям населення, що на сьогоднішній час в Україні не здійснюється, на відміну від інших країн світу.

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

Недоліком системи соціально-гігієнічного моніторингу питної води, що діє у РФ, є відсутність аналізу результатів досліджень виробничих лабораторій водоканалів, використання ГДК ХФ на рівні 200 мкг/дм³, що вище ГДК, прийнятого в Україні у 3,3 рази ($p < 0,05$).

В Україні при проведенні ДСГМ питної води не здійснюється оцінка впливу її показників на стан здоров'я населення, виробничий контроль на водопроводах здійснюється не в повному обсязі, що значно знижує інформативність та дієвість в цілому системи моніторингу, не дозволяє оперативно розробляти та реалізовувати управлінські рішення та профілактичні заходи.

Встановлено, що існуюча на сьогодні система ДСГМ питної води в Україні потребує вдосконалення, оскільки має обмежену систему лабораторного контролю якості питної вод, що не дає змогу надавати фахову та своєчасну оцінку взаємозв'язків між рівнем її забруднення та станом здоров'я населення.

Враховуючи існуючу проблему забезпечення населення України доброякісною питною водою обґрунтовані підходи до розробки програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної води в умовах промислового регіону, узагальнені заходи щодо оптимізації централізованого питного водопостачання міського населення.

При розробці регіональної програми соціально-гігієнічного моніторингу питної водопровідної хлорованої води визначено:

- принципи функціонування;
- основні складові частини;
- порядок отримання, оцінки та оприлюднення результатів моніторингу;

- алгоритм взаємодії суб`єктів моніторингу;
- порядок прийняття та впровадження управлінських рішень.

З врахуванням проведених досліджень та багаторічного досвіду Держсанепідслужби Дніпропетровщини при обґрунтуванні регіональної програми моніторингу питної водопровідної води повинні бути застосовані наступні принципи:

1. Послідовність, тобто проведення регулярних досліджень у постійних точках контролю, перелік яких повинен бути обґрунтованим. До таких точок слід включати усі джерела централізованого питного водопостачання: поверхневі – з кратністю контролю не менше разу на квартал (сезон), підземні – з кратністю – один раз на рік. До переліку точок контролю питної води слід обов'язково включати питну водопровідну воду на виході до розподільної мережі та у мережі.

2. Систематичність, тобто проведення постійно на протязі періоду спостереження одного й того ж переліку досліджень у контрольних точках.

3. Оперативність та доступність, тобто виконання моніторингових досліджень у найбільш короткий термін із подальшим внесенням їх результатів до відповідних електронних джерел інформації.

4. Повнота та оптимізація, тобто урахування результатів досліджень виробничого (відомчого) лабораторного контролю та екологічного моніторингу питної води, які оперативно повинні надаватися до Центру громадського здоров'я (ЦГЗ) МОЗ України та територіальних установ Держпродспоживслужби України.

5. Достовірність, тобто репрезентативність результатів досліджень.

6. Принцип «єдиної ланки», тобто виконання лікарями з громадського здоров'я Центру громадського здоров'я та фахівцями лабораторних підрозділів МОЗ України програми моніторингу за єдиними підходами до планування роботи та оцінки результатів отриманих досліджень.

7. Комплексність оцінки результатів досліджень питної води за даними результатів державного та виробничого лабораторного контролю з наданням систематичної інформації до Держпродспоживслужби України та місцевих

органів влади для прийняття відповідних управлінських рішень щодо поліпшення стану питного водопостачання.

8. Публічність, тобто доведення результатів соціально-гігієнічного моніторингу води до громадськості.

9. Науковий супровід. Науково-методичне забезпечення регіонального ДСГМ водопровідної питної води промислового регіону Дніпропетровської області здійснюють науковці кафедри гігієни та екології ДЗ «ДМА» спільно із фахівцями НДІ екологічних проблем Мінприроди України на основі відповідного договору.

Основними складовими соціально-гігієнічного моніторингу питної хлорованої води є :

1. Предмет досліджень:

- вода річок Дніпро та Інгулець на водозаборах;
- питна водопровідна вода на виході з НФС до розподільної мережі та у постійних точках контролю на мережі;
- онкологічна захворюваність населення індикаторними нозологіями.

2. Суб`єкти (виконавці) ДСГМ, тобто установи, які можуть бути задіяні на регіональному та місцевому рівні:

- Головне Управління Держпродспоживслужби в Дніпропетровській області (розробляє щорічні плани перевірок та моніторингу, виконує вибіркові дослідження при перевірках та при розслідуванні звернень населення);
- ДУ “Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України” (виконує вибіркові моніторингові дослідження води водозаборів та питної води);
- Державна екологічна інспекція в Дніпропетровській області (виконує вибіркові дослідження води водойм, контролює стан ЗСО водозаборів);
- обласне управління Держводагенції в Дніпропетровській області (виконує вибіркові дослідження води поверхневих водних об`єктів);
- обласний онкологічний диспансер (реєструє онкологічну захворюваність населення);

- міські та обласне управління охорони здоров'я (аналізують стан здоров'я населення);

- департаменти житлово-комунального господарства міської ради та облдержадміністрації (надають відомості щодо забезпечення населення централізованим водопостачанням та каналізуванням, здійснюють керівництво, контроль та координацію діяльності житлово-комунальних установ та водоканалів, планують та виконують профілактичні заходи);

- міські водоканали (надають відомості щодо результатів виробничого контролю якості води вододжерела та питної води, аварій на водопроводі та каналізації, перебоїв у подачі питної води, кількості постраждалого населення).

3. Показники моніторингу. До мінімального переліку пропонується включити такі інтегральні показники якості питної води, як перманганатна окиснюваність та сума ТГМ, рівень яких, при використанні поверхневих вододжерел, як правило, перевищує нормативний та є фактором ризику виникнення додаткових випадків захворювань на рак. До оптимального переліку додатково включити забарвленість, а з 01.01.2020 року - загальний органічний вуглець.

До показників регіонального ДСГМ питної водопровідної води, що містить ХОС, треба віднести:

- показники якості води р. Дніпро на водозаборах (забарвленість, перманганатна окиснюваність, БСК_{повн.}, ХСК);

- показники якості та безпеки питної водопровідної води на виході з НФС та ВНС та у мережі (забарвленість, окиснюваність, сума тригалогенметанів або хлороформ, загальний органічний вуглець). Постійні точки контролю на розподільній водопровідній мережі повинні охоплювати: перших споживачів після резервуарів чистої води, найбільш віддалені та нагорні ділянки населених пунктів;

- показники «соціального блоку», які відображають стан питного водопостачання населення. До «соціального» блоку включено відсоток населення,

охопленого централізованим питним водопостачанням. Згідно з національними цільовими показниками питного водопостачання [186] частка населення, яка забезпечена водою належної якості повинна була становити наприкінці 2015 року в містах і селищах 90 %, селах – 50 %. В 2020 році – 100 % та 70 % відповідно. Виходячи із незадовільного технічного стану водопроводів до чинників «соціального» блоку доцільно також включити наявність перебоїв у подачі питної води понад 12 годин на добу, як найменший допустимий період відсутності у споживача питної води згідно із вимогами «Правил технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення» (у відсотках часів на добу, або днів на рік, коли питна вода у споживачів була відсутня) та питому вагу постраждалого населення;

- рівень онкологічної захворюваності населення індикаторними нозологіями (рак ободової кишки, рак сечового міхура).

4. Кратність державного та виробничого контролю.

5. Прийняття та впровадження управлінських рішень здійснюється на підставі узагальнення результатів спостережень за якістю питної водопровідної води та станом здоров'я населення місцевими органами влади відповідно до діючого в Україні законодавства (Закони України «Про місцеве самоврядування в Україні», «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»).

Невід'ємною частиною моніторингу є впровадження комплексу заходів, які спрямовані на оптимізацію питного водопостачання промислового регіону, підвищення якості питної води, мінімізацію шкідливого впливу на організм людини внаслідок споживання питної хлорованої водопровідної води, яка містить підвищені рівні ХОС із забезпеченням зворотнього зв'язку щодо оцінки їх ефективності.

Серед заходів особливу увагу слід приділити змінам технології на НФС, спрямованих на попередження утворення ХОС у процесі водопідготовки та знезараження на водопровідних очисних спорудах, а також змінам, направленим

на оптимізацію існуючої очистки питної води на НФС з метою зниження вмісту ХОС та підвищення ефективності виробничого контролю.

Як свідчать результати досліджень, суттєва частина із запропонованих заходів на ряді НФС Дніпропетровської області станом на 2018 р. була виконана, що сприяло поліпшенню якості питної хлорованої водопровідної води, а саме:

- оптимізована технологія первинного хлорування води,
- виконана реконструкція першої черги швидких фільтрів із повною заміною завантаження цеолітом та активованим вугіллям;
- запрацювала установка з преамонізації питної води, відпрацьована доза вмісту сульфату амонію (реагент «Амопол») разом із хлором для первинного хлорування;
- відновила роботу установка з синтезу діоксиду хлору, завдяки чому спостерігається зменшення вмісту ХФ у питній воді;
- за пропозиціями Держсанепідслужби Дніпропетровської області у виробничу лабораторію Нікопольської НФС придбано газовий хроматограф, що дозволило безпосередньо на водопроводі визначати вміст ХОС, у тому числі ХФ та суму ТГМ.

Таким чином, за результатами проведених досліджень обґрунтуванні підходи до розробки регіональної програми моніторингу водопровідної питної води, що містить хлорорганічні сполуки. Узагальнено та впроваджено комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію питного водопостачання міського населення.

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_{повн.} у 1,84-2,24 ($p < 0,001$), 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 перманганатної 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

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 [238];
- 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.

2. 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».

3. 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 використаних джерел

1. Basic Information about Disinfection Byproducts in Drinking Water: Total Trihalomethanes, Haloacetic Acids, Bromate, and Chlorite: Environmental Protection Agency (EPA). – 2016. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/disinfectionbyproducts.cfm>
2. Brodtmann J. N. The use of chloramine for reduction of trihalomethanes and disinfection of drinking water / J. N. Brodtmann, P. J. Russo // Journal American Water Works Association. – 1979. – Vol. 71(1). – P. 40–42.
3. Cantor K. P. Carcinogens in drinking water: the epidemiologic evidence / K. P. Cantor // Rev. Environ Health. – 2010. – Vol. 25. – P. 9–16.
4. Guidelines for Drinking-water Quality: Recommendations. – Third Edition Incorporating the First and Second Addenda. – Geneve : WHO, 2010. – Vol. 1. – 668 p.
5. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans : Preamble. – Lyon, 2006. – P. 25.
6. The occurrence of disinfection by products in US drinking water / S. W. Krasner, M. J. Guire, J. G. Jacangelo [et al.] // Journal American Water Works Association. - 1989. – Vol. 81(8). – P. 41–53.
7. Maternal exposure to drinking-water chlorination by-products and small for gestational age neonates / P. Levallois, S. Gingras, S. Marcoux [et al.] // Epidemiology. – 2012. – Vol. 23. – P. 267–276.
8. Liang L. Factors influencing the formation and relative distribution of haloacetic acids and trihalomethanes in drinking water / L. Liang, P. C. Singer // Environmental science & technology. – 2003. – Vol. 37(13). – P. 2920-2928.
9. Lypovetska O. Data analysis survey on the assessment of water pipe drinking water quality of the population of Ukraine and expediency of its afterpurification in life / O. B. Lypovetska // Environment & Health. – 2014. - N 3. - 2014. – P. 47–50.

10. Prevalence of diseases among adolescent population in Dnepropetrovsk region (Ukraine), correlated with drinking water quality deterioration / L. Hryhorenko, S. Shchudro, N. Rublevska, V. Zaitsev // *Georgian medical news*. – 2017. - № 11(272). – P. 91–96.
11. An emerging role for epigenetic dysregulation in arsenic toxicity and carcinogenesis / X. Ren, C. M. Hale, C. F. Skibola [et al.] // *Environ. Health Perspect.* – 2011. – Vol. 119. – P. 11–19.
12. What's in the pool? A comprehensive identification of disinfection by-products and assessment of mutagenicity of chlorinated and brominated swimming pool water / S. D. Richardson, D. M. DeMarini, M. Kogevinas [et al.] // *Environ. Health Perspect.* – 2010. – Vol. 118. – P. 1523–1530.
13. Trihalomethanes, chlorite, chlorate in drinking water and risk of congenital anomalies: a population based case control study in Northern Italy / E. Righi, P. Bechtold, D. Tortorici [et al.] // *Environ. Res.* – 2012. – Vol. 116. – P. 66–73.
14. Rodriguez M. J. Behavior of trihalomethanes and haloacetic acids in a drinking water distribution system / M. J. Rodriguez, J. B. Sérodes, P. Levallois // *Water research*. – 2004. – Vol. 38, N 20. – P. 4367-4382.
15. Rodriguez-Mozaz S. Monitoring of estrogens, pesticides and bisphenol A in natural waters and drinking water treatment plants by solid-phase extraction–liquid chromatography–mass spectrometry / S. Rodriguez-Mozaz, Maria J. López de Alda, Damià Barceló // *Journal of Chromatography*. – 2004. – Vol. 1045, N 1/2: 85-92.
16. Some Drinking – water Disinfectants and Contaminants, including Arsenic // *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. – 2004. - Vol. 84. – P. 39–270.
17. Storey M. V. Advances in on-line drinking water quality monitoring and early warning systems / M. V. Storey, B. van der Gaag, B. P. Burns // *Water research*. – 2011. – Vol. 45, N 2. – P. 741-747.

18. Disinfection byproducts and bladder cancer: a pooled analysis / C. M. Villanueva, K. P. Cantor, S. Cordier [et al.] // *Epidemiology*. – 2004. – Vol. 15. – P. 357–367.

19. World Health Organization, WHO/UNICEF Joint Water Supply, & Sanitation Monitoring Programme. Progress on sanitation and drinking water: 2015 update and MDG assessment. World Health Organization. – 2015.

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

21. Self – purification process in the centralized and decentralized water sources in the rural settlements / L. V. Hryhorenko, V. V. Zaitsev, A. Y. Kondratiev, N. V. Salkova // *CCXXII International Research and Practice Conference “Innovative approaches in diagnostics and treatment of human and animal diseases caused by injuries, genetic and pathogenic factors” and II stage of the Championship in Medicine, Pharmaceutics, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture “Innovative approaches in diagnostics and treatment of human and animal diseases caused by injuries, genetic and pathogenic factors” (Jul. 20–26, 2016)*. – London : IASHE, 2016. – P. 29–31.

22. Characterization and determination of chloro- and bromo-benzoquinones as new chlorination disinfection byproducts in drinking water / Y. Zhao, F. Qin, J. Boyd, J. Anichina // *Analytical Chemistry*. – 2010. – Vol. 82, N 11. – P. 4599–4605.

23. Автономов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М. Ю. Автономов. – Киев : Мединформ, 2017. – С. 179–189.

24. Аналіз вмісту хлороорганічних сполук у питній водопровідній воді, яка подається населенню м. Дніпро / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев // *Матеріали міської наук.-техн. конф. «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення» (10 листоп. 2016 р.) – Дніпро, 2016. – С. 43–46.*

25. Бархатова Л. А. Гигиеническая оценка канцерогенной опасности питьевой воды крупного промышленного города / Л. А. Бархатова, И. Л. Карпенко, Л. В. Зеленина [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 3. – С. 18–20.
26. Бастраков С. И. Оценка риска качества питьевой воды для здоровья населения / С. И. Бастраков, А. П. Николаев // Санитарный врач. – 2013. – № 3. – С. 9–10.
27. Бастраков С. И. Оценка риска качества питьевой воды для здоровья населения / С. И. Бастраков, А. П. Николаев // Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. статей. Т. II. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – С. 36–37.
28. Беликов С. Е. Водоподготовка : справочник / С. Е. Беликов. – Москва : Аква-Терм, 2007. – С. 240.
29. Благодарна Г. І. Водопостачання та водовідведення : конспект лекцій / Г. І. Благодарна, І. О. Гуцал. – Харків : ХНАМГ, 2009. – С. 110.
30. Благодарная Г. И. Анализ состояния и экологической безопасности систем питьевого водоснабжения Украины / Г. И. Благодарная. // Портал наукова періодика. – 2009. – С. 4.
31. Бойчук І. Р. Оцінка техногенного впливу на стан поверхневих водойм Кіровоградської області / І. Р. Бойчук, Ю. С. Крамарьова // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. наук.-практ. конф. (9-10 жовт. 2014). Вип. 14. – С. 13.
32. Большаков А. М. Общая гигиена : учеб. пособие / А. М. Большаков, В. Г. Маймулов ; под ред. А. М. Большакова, В. Г. Маймулова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – С. 736.
33. Бондаренко В. В. Державна санепідслужба України / В. В. Бондаренко, А. С. Пономаренко // Профілактична медицина. – 2012. - № 3. – С. 3-5.

34. Боровиков В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В. П. Боровиков. – СПб : Питер, 2003. – С. 656.
35. Бригадир М. Нормативів багато, Держстандарт - один / М. Бригадир // Профілактична медицина. - 2006. - № 4. – С. 28.
36. Гигиенические аспекты качества питьевой воды / Т. М. Бутаев, Н. А. Меркулова, Л. В. Гиголаева [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 6. – С. 7–9.
37. Верещагин А. И. Организация социально-гигиенического мониторинга в Российской Федерации / А. И. Верещагин, М. В. Калиновская, Т. А. Заиченко, Т. А. Сивохина [и др.] // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. ст. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – Т. 1. – С. 361–364.
38. Вимоги до якості вод, що використовуються для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення : Закон України «Про питну воду». Ст. 58. - 1996. – С. 54.
39. Винарська О. І. Оцінка стану імунної системи тварин за пероральної дії різних доз хлороформу / О. І. Винарська, Л. Є. Григоренко, Н. О. Никонова [та ін.] // Довкілля та здоров'я. – 2008. – № 3. – С. 8–11.
40. Водний кодекс України – 1995. – С. 55 / [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc1.nsf/link1/КР001907.html.
41. Воробьева Л. В. Питьевая вода как фактор канцерогенного риска для здоровья населения Северо-Запада РФ / Л. В. Воробьева, Б. В. Лимин, И. А. Кузнецова [и др.] // Науч.-метод. и законодат. основы обеспечения генетической безопасности факторов и объектов окружающей и производственной среды в целях сохранения здоровья человека : материалы объедин. Пленума науч. советов РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздравсоцразвития РФ. – Москва, 2010. – С. 56–57.

42. Всемирная организация здравоохранения. Протокол по проблемам воды и здоровья : становление перемен. – Европа. - 2006.

43. Вяльцина Н. Е. Основные направления развития социально-гигиенического мониторинга в Оренбургской области / Н. Е. Вяльцина, Т. М. Макаров, Е. Г. Плотникова, В. Н. Дунаев // Актуальные проблемы и инновационные технологии в гигиене : материалы Всерос. науч.-практ. интернет-конф. (1-5 окт. 2012 г.) – Пермь: Книжный формат, 2012. – С. 230–233.

44. Гаркавий С. І. Екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти впливу скиду стічних вод міст на якість поверхневих вод басейну р. Дніпро / С. І. Гаркавий, Т. Л. Сало, А. В. Чернокозинський // Наук. вісник Нац. мед. ун-ту ім. О. О. Богомольця. - 2010. - № 27. – С. 83–92.

45. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПін 2.2.4-171-10. – Київ : Офіційний вісник України. – 2010. – № 5.

46. Гончарук В. В. Губить людей вода. / В. В. Гончарук // Фармацевт практик. - 2006. – № 3. - С. 6.

47. Гончарук В. В. Концепція вибору переліку показників та їх нормативних значень визначення гігієнічних вимог і контролю за якістю питної води в Україні / В. В. Гончарук // Хімія і технологія води. - 2007. - Т. 29, № 4. – С. 297.

48. Гончарук В. В. Новая концепция обеспечения населения качественной питьевой водой / В. В. Гончарук // Химия и технология воды. – 2008. - Т. 30, № 3. – С. 239-252.

49. Гончарук В. В. Состояние источника централизованного водоснабжения и его влияние на качество питьевой воды / В. В. Гончарук, Н. А. Клименко, В. Ф. Скубченко, В. В. Медведовский // Химия и технология воды. – 2005. – Т. 27, № 6. – С. 559–582.

50. Горбанев С. А. Гигиеническое обоснование формирования программ лабораторного контроля качества питьевой воды, в рамках социально-

гигиенического мониторинга и производственного контроля / С. А. Горбанев, Ю. А. Новикова, И. О. Мясников // Актуальные направления развития социально-гигиенического мониторинга и анализа риска здоровью : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч. / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2013. – С. 23–26.

51. Гордиенко Т. А. Эпидемический процесс вирусного гепатита А на территории Архангельской области / Т. А. Гордиенко, И. И. Бобун, Р. В. Бузинов // Экология человека. – 2007. – № 11. – С. 56–59.

52. Гончарук В. В. Разработка эколого-гигиенической классификации качества поверхностных вод Украины – источников централизованного питьевого водоснабжения / В. В. Гончарук, В. Н. Жукинский, А. П. Чернявская, В. Ф. Скубченко // Химия и технология воды. - 2008. - Ч. 2. – С. 3–51.

53. ГОСТ 18164-72. Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка. – Москва. - 1972. – 10 с.

54. ГОСТ 18165-89. Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации алюминия. – Москва. – 1989. – 8 с.

55. ГОСТ 18293-72. Вода питьевая. Методы определения содержания свинца, цинка, серебра. – Москва. – 1972. – 9 с.

56. ГОСТ 18826-73. Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов. – Москва. – 1973. - С. 5.

57. ГОСТ 19413-89. Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации селена. – Москва. – 1989. – 13 с.

58. ГОСТ 23268.12-91. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения перманганатной окисляемости. – Москва. – 1991. – 15 с.

59. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути. – Москва. – 1986. – 11 с.

60. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. – Москва. – 1974. – 5 с.

61. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа. – Москва. – 1972. - 7 с.

62. ГОСТ 4151-72. Вода питьевая. Метод определения общей жесткости. – Москва. – 1972. – 8 с.

63. ГОСТ 4152-89. Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации мышьяка. – М. – 1989. 12 с.

64. ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ. – Москва. – 1982. – 5 с.

65. ГОСТ 4245-72. Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов. – Москва. - 1972. - 6 с.

66. ГОСТ 4386-89. Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов. – Москва. – 1989. – 5 с.

67. ГОСТ 4388-72. Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации меди. – Москва. – 1972. – 5 с.

68. ГОСТ 4389-72. Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов. – Москва. - 1972. – 5 с.

69. ГОСТ 4974-72. Вода питьевая. Методы определения содержания марганца. – Москва. – 1972. – 5 с.

70. ГОСТ 18963-73. Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа. – Москва. – 1991. – 10 с.

71. Григоренко Л. Є. Оцінка імунотоксичних ефектів за комбінованої пероральної дії пріоритетних забруднень водного середовища (експериментальні дослідження): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / Л. Є. Григоренко. – Київ, 2005. – С. 21.

72. Гуленко С. В. Гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью при употреблении хлорированной питьевой воды / С. В. Гуленко, В. А. Прокопов; ГУ "Институт гигиены и медицинской экологии им. А. Н. Марзеева НАМН Украины". - Киев, 2013. - № 2. – С. 50.

73. Гуменюк В. Т. Выбор приоритетных показателей химического загрязнения питьевой воды в Ростове-на-Дону для социально-гигиенического мониторинга / В. Т. Гуменюк, Е. Г. Ромашко, Л. В. Пелипенко [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 12. – С. 30–31.

74. Даутов Ф. Ф. Изучение здоровья населения в связи с факторами среды / Ф. Ф. Даутов. – Казань: Казанский Университет, 1990. – С. 117.

75. Директива Ради 98/83/ЄС "Про якість води, призначеної для споживання людиною" від 3 листопада 1998 року. - Європейський Союз. Міжнародний документ. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_963

76. Дмитренко О. А. Гігієнічна оцінка хронічного впливу хлороформу питної води на здоров'я населення / О. А. Дмитренко // Гігієна населених місць. – 2011. – № 58. – С. 111–116.

77. ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», затвердженими наказом МОЗ України від 19 червня 1996 року № 173 [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – 1996. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96>

78. ДСТУ ISO 10301:2004 Визначення високо летких галогенових вуглеводнів методом газової хроматографії. – Київ : Держспоживстандарт, 2004. – 13 с.

79. ДСТУ ISO 5815:2009 Визначення біохімічного споживання кисню. – Київ : Держспоживстандарт, 2009. – 6 с.

80. ДСТУ 4808–2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. – Київ : Держспоживстандарт, 2007. – 38 с.

81. ДСТУ 7525–2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. – Київ : Держспоживстандарт, 2014. – 25 с.

82. Дуднікова І. І. Моніторинг довкілля : навч. посібник / І. І. Дуднікова, С. П. Пушкін [у 2-х ч.] – Київ : Вид-во Європ. ун-ту, 2007. – Ч. 2. – С. 313.

83. Екологічний паспорт Дніпропетровської області. – Дніпропетровськ, 2013. – 131 с.

84. Еколого-гігієнічний стан питного водопостачання індустріальних регіонів України / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Матеріали міської наук.-техн. Конф. «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення» (10 листоп. 2016 р.) – Дніпро, 2016. – С. 46–56.

85. Ерастова Н. В. Гігієнічне обґрунтування методу інтегральної оцінки питної води за показниками хімічної нешкідливості: дис. на здобуття наук. ступ. канд. мед. наук : 14.02.01 / Н. В. Ерастова ; Держ. установа «Північно-Західний держ. мед. ун-т ім. І. І. Мечникова». - Санкт-Петербург, 2014. – С. 18.

86. Жванія Д. В. Оцінка загроз небезпек на об'єктах життєзабезпечення. Стан водопостачання та водовідведення / Д. В. Жванія // Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2004 році. – 2004. – С. 104.

87. Жданов В. В. Гігієнічні проблеми питного водопостачання Луганської області / В. В. Жданов, Н. В. Качур, Н. В. Горишня // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. наук.-практ. конф. (9-10 жовт. 2014 р.) – Вип. 14. – С. 13.

88. Жиманов Ю. В. Екологія людини та медико-біологічна безпека населення / Ю. В. Жиманов, І. М. Немова // Тези доп. 2-го міжнарод. симпозіуму – 2006. – С.49–50.

89. Забежинский М. А. Принципы, правила и процедуры, используемые при оценке риска канцерогенности для человека различных факторов // Вопросы онкологии / М. А. Забежинский. – Москва, 2007. – С. 21.

90. Загороднюк К. Ю Шляхи забезпечення населення України якісною питною водою / К. Ю. Загороднюк, С. Т. Омельчук, М. Г. Новіков [та ін.] // Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії : матер. XV з'їзду гігієністів України. – Львів, 2012. – С. 287–288.

91. Зайкова З. А. О социально-гигиеническом мониторинге в Иркутской области / З. А. Зайкова // Актуальные проблемы и инновационные технологии в

гигиєне: материалы Всерос. науч.-практ. интернет-конф. (1-5 окт. 2012 г.) / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Рой. – Пермь: Книжный формат, 2012. – С. 249–255.

92. Зайцев В. В. Актуальність розробки програми державного соціально-гігієнічного моніторингу / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Т. Б. Рахімова, І. Л. Рабдєва [та ін.] // Матеріали ХІ міжнарод. наук.-практ. конф. «Ключові питання сучасної науки – 2015». Т. 15. – Болгарія, 2015. – С. 32–34.

93. Зайцев В. В. Вміст хлорорганічних сполук у питній водопровідній воді в умовах промислового міста / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Ю. В. Остапенко // Бюллетень науч.-практ. конф. с международ. участием 14-е чтения им. В. В. Подвысоцкого. – Одеса, 2015. – С. 82–83.

94. Зайцев В. В. Вміст хлороформу у доочищеній питній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, О. П. Штепа, В. В. Коваль [та ін.] // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 153–155.

95. Зайцев В. В. Вплив хлорорганічних сполук питної водопровідної води на стан здоров'я населення міста Нікополя / В. В. Зайцев // Зб. праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – Вип. 27. – Київ, 2017. – С. 424–432.

96. Зайцев В. В. Гігієнічна оцінка вмісту хлорорганічних сполук у питній воді групового водопроводу з поверхневого водозабору / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Н. О. Курбатова // Зб. праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – Вип. 24 (3). – Київ, 2015. – С. 441–447.

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

98. Зайцев В. В. Гігієнічна оцінка ефективності застосування діоксиду хлору з метою знезараження питної води / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Зб. праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – Вип. 26. – Київ, 2016. – С. 499–506.

99. Зайцев В. В. Гігієнічні особливості централізованого питного водопостачання Дніпропетровщини за рахунок підземних вододжерел / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Зб. матеріалів 4-ої наук.-практ. конф. «Надрокористування України. Перспективи інвестування (м. Трускавець, 6-10 листоп. 2017 р.) – Т. 2 – Київ, 2017. – С. 366–371.

100. Зайцев В. В. До питання гармонізації гігієнічних нормативів хлорорганічних сполук у питній воді в Україні та інших країнах світу / В. В. Зайцев // Матеріали XVI наук. конф. студ. та мол. вчених «Новини та перспективи медичної науки». – Дніпропетровськ, 2016. – С. 34–35.

101. Зайцев В. В. 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.] // Бюлетень науч.– практ. конф. с международ. участием 15-е чтения им. В. В. Подвысоцкого. – Одеса, 2016. – С. 83–86.

102. Зайцев В. В. Медико-соціальний аналіз демографічних показників серед сільського населення Дніпропетровської області за 2008-2013 роки / В. В. Зайцев, Л. В. Григоренко, А. Ю. Кондратьєв // XII Марзєєвські читання, присв. 85 – річчю діяльності ДУ «ІГЗ НАМНУ» (20–22 жовт. 2016 р.) – Вип. 16. – Київ, 2016. – С. 24–25.

103. 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 [та ін.] // Зб. праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – Вип. 24 (3). – Київ, 2015. – С. 398–404.

104. Зайцев В. В. 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 potential – 2016”. - Vol. 15. Medicine. – Sheffield : “Science and education”, 2016. – P. 34–36.

105. Зайцев В. В. Основні завдання центрів громадського здоров'я МОЗ України при здійсненні соціально-гігієнічного моніторингу питної води / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Зб. праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. – Вип. 27. – Київ, 2017. – С. 432–441.

106. Зайцев В. В. Особливості водопостачання індустріального регіону України / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, І. Д. Шокол [та ін.] // Materialy XII mezinarodni vedecko-prakticka konference “Veda at echnologie: krok do budoucnosti - 2016”. – Di 114. Lekarstvi. - Praha : Publishing House “Education and Science”, 2016. – Р. 40-43.

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

108. В. В. Зайцев. Оцінка безпечності водопровідної питної води за вмістом хлороформу / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, О. П. Штепа [та ін.] // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 155–157.

109. В. В. Зайцев Оцінка ефективності знезараження питної води діоксидом хлору / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, А. Ю. Кондратьєв // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 114–115.

110. В. В. Зайцев. 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.

111. В. В. Зайцев. Питне водопостачання індустріальних 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.

112. В. В. Зайцев. Питьевоє водоснабження Днепропетровської області України: проблеми и перспективи / В. В. Зайцев, Н. И. Рублевская // Scientific World journal. – 2017. - Вып. № 14. – С. 71–83.

113. В. В. Зайцев. Порівняльна оцінка діючих гігієнічних нормативів хлорорганічних сполук у питній воді / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 115–117.

114. В. В. Зайцев. Проблеми питного водопостачання індустриальних регіонів України / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Л. В. Григоренко // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 117–120.

115. В. В. Зайцев. Розробка програми державного соціально – гігієнічного моніторингу – нагальна потреба сьогодення / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Т. Б. Рахімова, Т. В. Скапа [та ін.] // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. наук.-практ. конф. (11-ті Марзєєвські читання). – Вип. 15. – Івано-Франківськ, 2015. – С. 304–306.

116. В. В. Зайцев. Сольовий склад з централізованих джерел водопостачання у деяких сільських таксонах Дніпропетровської області / В. В. Зайцев, Л. В. Григоренко, А. Ю. Кондратьєв // Медичні перспективи. – 2016. - Т. 21, № 2. – С. 117–120.

117. В. В. Зайцев. Якість питної води з централізованих джерел водопостачання у сільських таксонах Дніпропетровської області / В. В. Зайцев, Л. В. Григоренко, А. Ю. Кондратьєв // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 99–101.

118. Зайцева Н. В. К вопросу установления и доказательства вреда здоровью населения при выявлении неприемлемого риска, обусловленного факторами среды обитания / Н. В. Зайцева, И. В. Май, С. В. Клейн // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 2. – С. 14–26.

119. Зайцева Т. Н. Система показателей социально-гигиенического мониторинга / Т. Н. Зайцева, Р. В. Бузинов, Н. К. Лазарева, А. Г. Антонов // Научные труды Федерального научного центра гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана / Под ред. А. И. Потапова. – Нижний Новгород, 2004. – Вып. 11. – С. 31–33.

120. Зайцева Т. Н. Мониторинг первичной неинфекционной заболеваемости населения области / Т. Н. Зайцева, Р. В. Бузинов, Н. К. Лазарева // Научные труды Федерального научного центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана / под ред. А. И. Потапова. – Нижний Новгород, 2004. – Вып. 11. – С. 28–31.

121. Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12>

122. Закон України “Загальнодержавна програма “Питна вода України” на 2006-2020 роки”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-183>

123. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>

124. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

125. Закон України «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14>

126. Запруднова О. Г. Региональные особенности организации системы социально – гигиенического мониторинга / О. Г. Запруднова // Гигиена и санитария. – 2007. – № 1. – С. 74–76.

127. Зорина О. В. Новый порядок эколого – гигиенического мониторинга качество природных и питьевых вод / О. В. Зорина // Екологічні науки. – 2017. - №1/2(16/17). – С. 5–15.

128. Зорина О. В. Научное обоснование совершенствования порядка эколого-гигиенического мониторинга качества природных и питьевых вод // Довкілля та здоров'я. - 2018. - №2 (87). – С. 29–35.

129. Зотов В. Г. Анализ здоровья населения в системе социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне / В. Г. Зотов, Н. М. Цунина А. М. Спиридонов, В. А. Кондурцев // Гигиена и санитария. – 2005. – № 5. – С. 68–69.

130. Иваненко А. В. Показатели состояния здоровья населения Москвы, характеризующие эффективность социально-гигиенического мониторинга / А. В. Иваненко, И. Ф. Волкова, А. П. Корниенко, Е. В. Судакова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 89–92.

131. Иванов А. В. Результаты социально-гигиенического мониторинга в Казани / А. В. Иванов, А. А. Имамов, А. А. Титова, Н.С. Абдурахманова [та ін.] // Гигиена и санитария. – 2005. – № 5. – С. 70–72.

132. Иванов А. В. Оценка факторов риска здоровью населения города Нижнекамска / А. В. Иванов, О. А. Фролова // Гигиена и санитария. – 2003. – № 1. – С. 30–32.

133. Игнатьева И. П. Гигиеническая оценка канцерогенного и неканцерогенного риска опасности перорального воздействия химических веществ, содержащихся в питьевой воде / И. П. Игнатьева, И. Г. Погорелова, М. О. Потапова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 4. – С. 30–32.

134. Иксанова Т. И. Гигиеническая оценка комплексного действия хлороформа питьевой воды / Т. И. Иксанова, А. Г. Малышева, Е. Г. Растянников [и др.] // Гигиена и санитария. – 2006. – № 2. – С. 8–11.

135. Ильницкий А. П. Нитраты и нитриты питьевой воды как фактор онкологического риска / А. П. Ильницкий // Гигиена и санитария. – 2003. – № 6. – С. 82–84.

136. Іщейкіна Ю. О. Гігієнічна оцінка хімічного складу питної води в різних регіонах України / Ю. О. Іщейкіна // Вісник проблем біології і медицини. – 2010, Вип. 1. – С. 82-85.

137. Калиновская М. В. Деятельность ФБУЗ ФЦГИЭ Роспотребнадзора в рамках государственной услуги «Организация и проведение социально – гигиенического мониторинга, оценки риска воздействия вредных и опасных факторов среды обитания на здоровье человека / М. В. Калиновская, О. В. Гревцов, Т. А. Заиченко, Т.А. Сивохина [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 10. – С. 13–15.

138. Каменев В. И. Роль бора и фтора при поступлении с питьевой водой /В.И. Каменев // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей: сб. статей. Т. II. / под ред. Г. Г.Онищенко, А. И. Потапова. – Москва, Ярославль: Канцлер, 2012. – С. 118–121.

139. Канцельсон Б. А. Оценка риска как инструмент социально-гигиенического мониторинга / Б. А. Канцельсон, Л. И. Привалова, С. В. Кузьмин [и др.] – Екатеринбург: ИАМБ, 2001. – С. 244–319.

140. Капранов С. В. Вода и здоровье / С. В. Капранов, О. Н. Титамир. – Луганск : Янтар. – 2006. – С. 2–25.

141. Карелин А. О. Методология медицины окружающей среды – современные проблемы и пути их решения / А. О. Карелин // Окружающая среда и здоровье: материалы юбилейной науч.-практ. конф., посв. 100- летию кафедры общей гигиены с экологией СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. – Санкт-Петербург: СПбГМУ, 2001. – С. 6–9.

142. Кими́на С. Н. Оценка канцерогенного действия химических веществ на человека / С. Н. Кими́на, Л. Ф. Лифлянд // Гигиена и санитария. – 1985. – № 2. – С. 57–59.

143. Киселёв А. В. Организационно-методические аспекты применения методологии оценки риска в практической деятельности санэпидслужбы /

А. В. Киселёв, А. П. Щербо, К. Б. Фридман // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 81–82.

144. Кислицина Л. В. Гигиеническая оценка содержания контаминантов в продуктах питания по данным социально-гигиенического мониторинга / Л. В. Кислицина, Д. С. Жигаев, В. Ю. Ананьев, П. Ф. Кику // Актуальные направления развития социально-гигиенического мониторинга и анализа риска здоровью: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2013. – С. 187–194.

145. Клименко М. О. Моніторинг довкілля: підр. / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, Н. М. Вознюк // Видавничий центр “Академія”. – 2006. – С. 360.

146. Концепція розвитку системи громадського здоров'я в Україні, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 листоп. 2016 р. № 1002-р. – 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/caldnnpd/?docid-249618799>.

147. Корчак Г. І. Вплив фізико-хімічних факторів на розвиток мікробіологічних процесів в бутильованій воді / Г. І. Корчак, А. К. Горваль, Л. В. Міхійєнкова, Н. Ф. Фалендиш // Міжнар. форум «Світ чистої води» : II Міжнарод. КОНГРЕС «Вода, напої та соки» : Зб. матеріалів конгресу (11-13 верес. 2004 р., Москва). – Москва : Изд. Комплекс МГУГГП. – 2004. – С. 102–105.

148. Крамаренко Л. В. Развитие болезней у жителей Украины при употреблении некачественной воды / Л. В. Крамаренко // Научно-технический сборник № 93. Коммунальное хозяйство городов. – 2010. – С. 383–387.

149. Красовский Г. Н. Хлорирование воды как фактор повышенной опасности для здоровья населения / Г. Н. Красовский, Н. А. Егорова // Гигиена и санитария . – 2003. – № 1. – С.17–21.

150. Креймер М. А. Проблемы принятия управленческих решений при реализации социально-гигиенического мониторинга / М. А. Креймер // Гигиена и санитария. – 2005. – № 4. – С. 68–70.

151. Крига А. С. Химическое загрязнение окружающей среды и онкологическая заболеваемость (характерные особенности для Омской области) / А. С. Крига, Е. Л. Овчинникова, С. В. Никитин, Н. В. Резанова // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах: материалы научн.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2010. – С. 158–160.

152. Кузнецова А. И. Пути и механизм управления проблемой обеспечения населения Вологодской области питьевой водой с использованием методологии оценки риска / И. А. Кузнецова, Т. И. Фигурина, Т. В. Карлова [и др.] // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах: материалы научн.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2010. – С. 246.

153. Кузнецова А. И. Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Вологодской области / И. А. Кузнецова, Т. И. Фигурина, Т. В. Карлова, С. Ю. Шадрин // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. статей. Т. II / под ред. Г. Г. Онищенко, А. И. Потапова. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – С. 151–154.

154. Кузьмин С. В. Система управления санитарно-эпидемиологической обстановкой с использованием социально-гигиенического мониторинга и методологии оценки риска для здоровья населения / С. В. Кузьмин, В. Б. Гурвич, С. В. Ярушин, О. Л. Малых [и др.] // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах: материалы научн.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2010. – С. 73–78.

155. Кузьмин С. В. Социально-гигиенический мониторинг – интегрированная система оценки и управления риском для здоровья населения на

региональном уровне / С. В. Кузьмин, В. Б. Гурвич, О. В. Диконская, О. Л. Малых [и др.] // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 30–32.

156. Кузьмин С. В. Оценка риска и эколого-эпидемиологические исследования как взаимосвязанные инструменты социально-гигиенического мониторинга на местном и региональном уровнях / С. В. Кузьмин, Л. И. Привалова, Б. А. Кацнельсон // Гигиена и санитария. – 2004. – № 5. – С. 62–64.

157. Ланин Д. В. Воздействие химических факторов среды обитания на функции адаптивных систем у детей / Д. В. Ланин, Н. В. Зайцева, О. В. Долгих // Актуальные проблемы и инновационные технологии в гигиене: материалы Всерос. научн.-практ. интернет-конф. (1–5 окт. 2012 г.) / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2012. – С. 14–17.

158. Ластков Д. О. Оценка водоснабжения индустриального региона и улучшения качества питьевой воды / Д. О. Ластков, А. Г. Козаков, Л. А. Говта, Н. В. Говта // Вода: гигиена и экология. – 2013. - №1(1). – С. 129-140.

159. Левицька С. П. Сучасний вплив антропогенного навантаження на якісний стан поверхневих вод України / С. П. Левицька // Матеріали наук.-практ. конф. «Міжнародний водний форум «АКВА Україна - 2004». - 2004. – С. 56-57.

160. Левицька С. П. Сучасний вплив антропогенного навантаження на якісний стан поверхневих вод України / Міжнародний Водний Форум «АКВА УКРАЇНА-2004» : зб. тез доп. наук.-практ. конф. - Київ, 2004. – С. 56–57.

161. Липовецька О. Б. Вплив довготривалого споживання некондиційної за мінеральним складом питної води на формування неінфекційної захворюваності населення та розробка профілактичних заходів : дис. на здобуття наук. ступ. канд. мед. наук / О. Б. Липовецька. – 2016. – С. 16.

162. Лозовіцький П. С. Моніторинг мінералізації та хімічного складу води Дніпра в межах Канівського природного заповідника. Часопис картографії : зб. наук. праць. – Київ : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2016. – 2016. - Вип. 3 (15). Ч. 2. – С. 73–99.

163. Ломовцев А. Э. Организация и ведение социально – гигиенического мониторинга на территории Тульской области / А. Э. Ломовцев, М. И. Безбородова, Ю. А. Крылова, О. Ю. Надежина // Актуальные проблемы и инновационные технологии в гигиене: материалы Всерос. науч.-практ. интернет-конф. (1–5 окт. 2012 г.) / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2012. – С. 205–209.

164. Лук'янчук С. В. Забруднення водного середовища: вплив на імунну систему організму / С. В. Лук'янчук // Довкілля та здоров'я. – 2009. – № 3. – С. 31–34.

165. Луцько В. С. Екологічна безпека водних ресурсів України в умовах глобалізації / Міжнарод. Водний Форум «АКВА УКРАЇНА-2003» : зб. тез доп. наук.-практ. конф. - Київ, 2003. – С. 21–29.

166. Маймулов В. Г. Основы системного анализа в эколого–гигиенических исследованиях / В. Г. Маймулов, С. В. Нагорный, А. В. Шабров. – СПб : СПб ГМА им. И. И. Мечникова, 2000. – 342 с.

167. Малеванный И. Н. Социально-гигиенический мониторинг как система информационного обеспечения государственного санитарно-эпидемиологического надзора / И. Н. Малеванный, А. Ю. Ломтев, С. А. Горбанев, О. Н. Трофимов // ЗниСО. – 2004. – № 11. – С. 5–9.

168. Малышева А. Г. Аналитические исследования при оценке безопасности и эффективности новых технологий в медицине окружающей среды / А. Г. Малышева, Е. Г. Растянников, А. А. Беззубов [и др.] // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 32–34.

169. Малышева А. Г. Проблемы химико-аналитического обеспечения социально-гигиенического мониторинга / А. Г. Малышева // Гигиена и санитария. – 2004. – № 5. – С. 31–34.

170. Мариевский В. Ф., Баранова А.И. и др. Методические и эколого-гигиенические аспекты анализа безопасности воды при использовании некоторых

реагентов для ее обеззараживания // Вода: химия и экология. — 2011. — № 4. — С. 58-65

171. Марієвський В. Концепція управління ризиками / В. Марієвський // Профілактична медицина. - 2006. - № 4. – С. 34.

172. Мельцер А. В. Гигиеническое обоснование применения программного комплекса «Эколог. Питьевая вода» для интегральной оценки питьевой воды по показателям химической безвредности в Санкт-Петербурге / А. В. Мельцер, Н. В. Ерастова А. В. Киселев // Профилактическая и клиническая медицина. – 2013. – № 1. – С. 17–20.

173. Методические рекомендации МР 2001/83 «Методика проведения социально-гигиенического мониторинга». – Москва: 1983. – 25 с.

174. Методичні вказівки МУ 2.2.4-122-2005 «Оцінка канцерогенного ризику для здоров'я населення від споживання хлорованої питної води». – С. 5.

175. Методичні вказівки МУ 10.1.2-0052-98 «Газохроматографическое определение тригалометанов (хлороформа) в воде». – 4 с.

176. Механтьев И. И. Вопросы оптимизации системы социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне / И. И. Механтьев, Л. А. Масайлова, А. Б. Шукелайть // Актуальные направления развития социально-гигиенического мониторинга и анализа риска здоровью: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2013. – С. 79–82.

177. Митрофанова Е.С. Обеспечение населения питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности / Е. С. Митрофанова, А. И. Верещагин, В. И. Зайцев [и др.] // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. статей. Т. II / под ред. Г. Г. Онищенко, А. И. Потапова. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – С. 180–182.

178. Михайлова Р. Вода лікує, вода калічить / Р. Михайлова // Медичний вісник, портал російського лікаря. – 2011. – № 563. – С. 39.

179. Мокиенко А. В. Галогенсодержащие соединения (ГСС) как продукты хлорирования воды. Сообщение первое. Краткая история вопроса и общее состояние проблемы (Ч. 1) / А. В. Мокиенко, Н. Ф. Петренко, А. И. Боженко // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2011. – № 4 (26). – С. 36–49.

180. Мокиенко А. В., Петренко Н. Ф., Гоженко А. И. Обеззараживание воды. Гигиенические и медико-экологические аспекты. Диоксид хлора : монография. - Одеса : ТЭС, 2012. Т. 2. – 650 с.

181. Мотовилова Н. Ю. Гигиеническая оценка питьевой воды города Томска / Н. Ю. Мотовилова, Л. П. Волкотруб // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – № 3. – С. 151–157.

182. Мудрый И. В. О влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье населения (обзор) / И. В. Мудрый // Гигиена и санитария. – 1999. – № 1. – С. 15–18.

183. Мусийчук Ю. И. Методология комплексной оценки состояния здоровья населения при проведении социально – гигиенического мониторинга / Ю. И. Мусийчук, О. П. Ломов, В. М. Кудрявцев // Гигиена и санитария. – 2008. – № 3. – С. 89–91.

184. Мусийчук Ю. И. Проблемы регионального социально-гигиенического мониторинга состояния здоровья населения / Ю. И. Мусийчук, О. П. Ломов, В. М. Кудрявцев // Гигиена и санитария. – 2007. – № 4. – С. 87.

185. Мысякин А. Е. Проблемы обеспечения качественного состава питьевой воды в зависимости от типов водопроводных труб и режимов водопользования / А. Е. Мысякин, В. В. Королик // Здоровье населения и среда обитания. – 2010. – № 3. – С. 36–40.

186. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 14.09.2011 р. № 324 «Про затвердження Національних цільових показників до Протоколу про воду та здоров'я». – 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/pro-zatverdzhennja-nacionalnih-cilovih-pokaznikiv-do-protoko-doc81651.html>.

187. Наказ МОЗ України від 18 вересня 2015 року № 604 «Про утворення державної установи «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України». – 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dsesu.gov.ua/ua/normativna-pravova-baza/nakazy/item/1544-nakaz-ministerstva-okhorony-zdorov-ia-ukrainy-vid-18-09-2015-roku-604>.

188. Нарыков В. И. Вклад Г. В. Хлопина в развитие гигиены водоснабжения в России / В. И. Нарыков, Л. П. Терентьев, М. А. Бокарев // Здоровье населения в современной среде обитания : материалы XXXIX науч. конф. СПбМА-ПО «Хлопинские чтения» / под ред. А. П. Щербо. – СПб. : СПбМАПО, 2006. – С. 16–18.

189. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2010 році / Міністерство екології та природних ресурсів України. – Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – С. 254.

190. Никонов Б. И. Роль системы социально-гигиенического мониторинга в сохранении и укреплении здоровья населения (на примере Свердловской области) / Б. И. Никонов, С. В. Кузьмин, О. Л. Малых // Гигиена и санитария. – 2007. – № 3. – С. 73–76.

191. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска / под ред. А. П. Щербо. – СПб. : СПбМАПО, 2002. – 376 с.

192. Олейникова Е. В. Экологически обусловленные заболевания (реальность существования, недостатки определения и регистрации) / Е. В. Олейникова, С. В. Нагорный, Л. П. Зуева // Здоровье населения и среда обитания. – 2005. – № 2. – С. 8–15.

193. Онищенко Г. Г. Актуальные проблемы методологии оценки риска и ее роль в совершенствовании системы социально-гигиенического мониторинга / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария – 2005. – № 2. – С. 3–6.

194. Онищенко Г. Г. Актуальные проблемы реализации в России решения Организации Объединенных Наций о провозглашении десятилетия 2005-2015 гг.

Международной декадой «Вода для жизни» / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. - 2005. - № 4. – С. 3-5.

195. Онищенко Г. Г. Гигиеническая оценка обеспечения питьевой водой населения Российской Федерации и меры по ее улучшению / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2009. – № 2. – С. 4–13.

196. Онищенко Г. Г. Социально-гигиенический мониторинг в Российской Федерации : проблемы и задачи / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. - 2006. - № 6. – С. 3–7.

197. Онищенко Г. Г. О состоянии и мерах по обеспечению безопасности хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Российской Федерации / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2010. – № 3. – С. 4–5.

198. Онищенко Г. Г. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье в системе социально-гигиенического мониторинга / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 3–5.

199. Перспективы развития социально-гигиенического мониторинга как основного механизма обеспечения санэпидблагополучия населения и роль журнала «Гигиена и санитария» в освещении его актуальных проблем / Г. Г. Онищенко, Е. Н. Беляев, Г. И. Румянцев, С. И. Лагунов [и др.] // Гигиена и санитария. – 2001. – № 1. – С. 3–5.

200. Онищенко Г. Г. Социально-гигиенический мониторинг в Российской Федерации: проблемы и задачи / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. - 2006. - № 6. – С. 3-7.

201. Онищенко Г. Г. Социально-гигиенический мониторинг в Российской Федерации: проблемы и задачи / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2006. – № 6. – С. 3–7.

202. Осипова Г. М. Оценка взаимосвязи качества питьевой воды и заболеваемости населения / Г. М. Осипова, А. В. Горячев, Е. В. Хайданова // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. статей. Т. II. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – С. 190–192.

203. Павлов С. Б. Экологический риск для здоровья населения / С. Б. Павлов, Г. Б. Павлова // Довкілля та здоров'я. – Київ, 2005. – № 4. – С. 69–73.

204. Перспективы социально-гигиенического мониторинга с нозологических и общепатологических позиций медицины / В. Д. Папонов, В. В. Папонов, Г. В. Байдакова, Ю. В. Клименова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2005. – № 1. – С. 51–55.

205. Першин С. Е. О недостатках существующей системы социально-гигиенического мониторинга / С. Е. Першин, Л. К. Квартовкина // Гигиена и санитария. – 2005. – № 3. – С. 59–60.

206. Петренко Н. Ф. Особливості дослідження та впровадження послідовної комбінованої дії діоксиду хлору та хлору для знезараження питної води / Н. Ф. Петренко. // Гігієна населених місць. – 2011. – № 58. – С. 116–121.

207. Петренко Н. Ф. Деякі медико-біологічні аспекти безпечності води, що знезаражена діоксидом хлору / Н. Ф. Петренко, А. В. Мокієнко, А. І. Боженко // Зб. тез доп. наук.-практ. конф. «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України». – Вип. 8. – Київ, 2008. – С.78–79.

208. Плитман С. И. Питьевое водоснабжение как фактор влияния на здоровье населения (современные концептуальные и методические аспекты) / С. И. Плитман, В. Н. Кошенков, Л. Е. Беспалько // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. статей. Т. II. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – С. 199–202.

209. Порівняльний аналіз динаміки показників захворюваності злякисними новоутвореннями населення України / О. В. Швагер, І. О. Черниченко, О. М. Литвиченко, З. П. Федоренко // Гігієна населених місць. – 2014. – № 63. – С. 113–117.

210. Постанова Кабінету Міністрів України від 18 грудня 1998 р. № 2024 «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів». – 1998. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/newsnpd>.

211. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2014 року № 442 «Про оптимізацію системи центральних органів виконавчої влади». – 2014. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/442-2014-п>.

212. Постанова Кабінету Міністрів України від 22 лютого 2006 року № 182 «Про затвердження Порядку проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу». – 2008. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/КР060182.html.

213. Постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2000 року № 1907 «Про моніторинг стану здоров'я населення та ресурсного забезпечення закладів охорони здоров'я». - 2011. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/КР001907.html.

214. Приз М. Чиста вода і права людини / М. Приз // Профілактична медицина». - 2005. – № 3. – С. 18.

215. Прогнозування вмісту хлороформу у хлорованій питній водопровідній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, С. В. Степанов, Г. В. Позднякова // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, Бъдещи въпроси от света на науката – 2017, 15-22 декември 2017 г. Биологични науки. Ветеринарен. Екология. Медицина. Селско стопанство : София. «Бял ГРАД-БГ», 2017. - Vol. 9. – С. 79–81.

216. Проект ЄС «Додаткова підтримка Міністерства екології та природних ресурсів України у впровадженні Секторальної бюджетної підтримки». Якість води та управління водними ресурсами: короткий опис Директив ЄС та графіку їх реалізації. – Київ, 2014. – С. 3–9.

217. Прокопов В. О. Стан та якість питної води централізованих систем водопостачання України в сучасних умовах (погляд на проблему з позицій гігієни) / В. О. Прокопов // Гігієна населених місць. – 2014. – № 64. – С. 56–75.

218. Прокопов В. О. Гігієнічна оцінка централізованого господарсько-питного водопостачання України / В. О. Прокопов, О. М. Кузьмінець, В. А. Соболев // Довкілля та здоров'я. – 2008. – № 4. – С. 14–18.

219. Прокопов В. О. Деякі підсумки наукових досліджень з проблеми хлорорганічних сполук, що утворюються при хлоруванні води / В. О. Прокопов, Г. В. Чичковська, Н. В. Миронець, О. В. Зоріна [та ін.] // Гігієнічна наука та практика на кордоні століть : матеріали XIV з'їзду гігієністів України. – 2004. – С. 114–116.

220. Прокопов В. О. Наукові та практичні питання забезпечення населення України якісною питною водою / В. О. Прокопов // Гігієнічна наука та практика : матеріали XIV з'їзду гігієністів України. – 2004. – С. 109–111.

221. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти : монографія / В. О. Прокопов ; за ред. А. М. Сердюка // Київ : ВСВ «Медицина». – 2016. – С. 31.

222. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти: монографія / В. О. Прокопов ; за ред. А. М. Сердюка // Київ : ВСВ «Медицина». – 2016. – С. 38.

223. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та соціально-гігієнічні аспекти : монографія / В. О. Прокопов ; за ред. А. М. Сердюка. – Київ : ВСВ «Медицина». - 2016. – С. 170–192.

224. Прокопов В. О. Проблеми централізованого господарсько-питного водопостачання в Україні та шляхи їх подолання / В. О. Прокопов // Технополіс. – 2009. – № 10. – С. 12–17.

225. Прокопов В. О. Стан та якість питної води централізованих систем водопостачання України в сучасних умовах (погляд на проблему з позицій гігієни) / В. О. Прокопов // Зб. Гігієна населених місць. – 2014. - № 64. – С. 56–103.

226. Прокопов В.О. Хлорована питна вода та ризики для здоров'я населення / В. О. Прокопов, О. В. Зоріна, С. В. Гуленко, Є. А.Труш [та ін.] // Гігієна населених місць. – 2012. - № 60. – С. 52-54.

227. Прокопов В. О. Хлорорганічні сполуки у питній воді: фактори та умови їх утворення / В. О. Прокопов, Г. В. Чичковська, В. О. Зоріна // Довкілля та здоров'я. – 2004. – № 2 (29). - С. 70–73.

228. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти. – Київ : Медицина, 2016. – 400 с.

229. Пропозиції до програми соціально – гігієнічного моніторингу питної води / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Матеріали Третього регіонального симпозіуму в рамках концепції «Єдине Здоров'я». – Київ, 2018. – С. 283.

230. Пропозиції до соціально – гігієнічного моніторингу вмісту хлорорганічних сполук (ХОС) у питній водопровідній воді / Рублевська Н. І., Зайцев В.В. // Матеріали Третього регіонального симпозіуму в рамках концепції «Єдине Здоров'я» – Київ, 2018. – С. 284.

231. Прусаков В. М. Методология оценки риска и принятие управленческих решений в системе социально-гигиенического мониторинга. Анализ динамики риска заболеваний от воздействия факторов окружающей среды / В. М. Прусаков, М. В. Прусакова // Гигиена и санитария. – 2006, – № 1. – С. 45–49.

232. Методология оценки риска и принятия управленческих решений в системе социально-гигиенического мониторинга. Оценка эффективности мероприятий по снижению риска здоровью населения на экологически неблагополучных территориях / В. М. Прусаков, Э. А. Вержбицкая, И. Н. Басараба, А. В. Ткаченко // Гигиена и санитария. – 2004. – № 5. – С. 74–76.

233. Рахманин Ю. А. Здоровье нации - основа процветания России / Ю.А.Рахманин // Всероссийский форум. - 2007. – С. 164–166.

234. Рахманин Ю. А. Методологические аспекты оценки риска для здоровья населения при кратковременных и хронических воздействиях

химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Ю. А. Рахманин, С. М. Новиков, Г. И. Румянцев // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 5–7.

235. Рахманин Ю. А. Научные проблемы совершенствования социально–гигиенического мониторинга / Ю. А. Рахманин, С. М. Новиков, Н. В. Русаков // Гигиена и санитария. – 2004. – № 5. – С. 4–5.

236. Рахманин Ю. А. Совместное применение активного хлора и коагулянтов для очистки и обеззараживания питьевой воды / Ю. А. Рахманин, З. И. Жолдакова, Е. Е. Полякова // Гигиена и санитария. – 2004. – № 1. – С. 6–9.

237. Риженко С. А. Шляхи забезпечення населення Дніпропетровської області якісною питною водою. Якість питної води та здоров'я населення / С. А. Риженко, К. П. Вайнер // Матеріали III між народ. наук.-практ. конф. Здоровий спосіб життя: проблеми та досвід. – 2013. – С. 387.

238. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 560-р «Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку системи громадського здоров'я». - 2017. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/560-2017-%D1%80>

239. Русакова Н.В. Мероприяття по совершенствованию социально–гигиенического мониторинга на региональном уровне / Н. В. Русаков, М. А. Пинигин, З. Ф. Сабирова, А. Е. Юань // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 8–9.

240. Рылова Н. В. Влияние минерального состава питьевой воды на состояние здоровья детей / Н. В. Рылова // Гигиена и санитария. – 2009. – № 1. – С. 43–45.

241. Рязанова Е. А. Методические подходы к оценке влияния социально–экономических факторов на здоровье населения территории в системе социально–гигиенического мониторинга / Е. А. Рязанова, Н. А. Лебедева–Несевря // Актуальные проблемы и инновационные технологии в гигиене: материалы Всерос. науч.–практ. интернет–конф. (1–5 окт. 2012 г.) / под ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2012. – С. 245–249.

242. Сабирова З. Ф. Региональные особенности социально–гигиенического мониторинга в регионах нефтехимии / З. Ф. Сабирова, Н. Ф. Фаттахова, Г. И. Некрасова // Гигиена и санитария. – 2004. – № 5. – С. 59–60.

243. Сайфутдинов М.М. Особенности формирования хлорорганических соединений в питьевой воде / М. М. Сайфутдинов, Е. Ф. Горшкова, Л. Ф. Морозова [и др.] // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. статей. Т. II / под ред. Г. Г.Онищенко, А. И. Потапова. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – С. 227–229.

244. Світа В. М. Вода як фактор передачі збудників інфекційних захворювань / В. М. Світа // Профілактична медицина. - 2005. – № 3. – С. 48.

245. Секунда А. А. Изменение активности ферментативных систем и ранние морфологические изменения при воздействии металлов, поступающих с питьевой водой контрастного минерального состава / А. А. Секунда // Актуальные проблемы и инновационные технологии в гигиене : материалы Всерос. науч.-практ. интернет-конф. (1–5 октября 2012 г.) / под общ. ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2012. – С. 288–293.

246. Сетко А. Г. Медицина окружающей среды и социально – гигиенический мониторинг на урбанизированных и сельских территориях / А. Г. Сетко, В. М. Боев // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 20–22.

247. Сетко А. Г. Актуальные методологические проблемы развития системы социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне / А.Г. Сетко // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием / под общ. ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2010. – С. 450–452.

248. Сидорин Г. И. Обеззараживание воды методом озонирования / Г. И.Сидорин // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. статей. Т. II / под ред. акад. Г. Г. Онищенко, А. И. Потапова. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – С. 239.

249. Ситенко М. А. Законодавча база і реальна ситуація / М. А.Ситенко // СЕС. Профілактична медицина. - 2005. – № 3. – С. 22.

250. Славухина Л. В. Региональные проблемы обеспечения гигиенической надежности питьевого водопользования / Л. В. Славухина, Е. И. Якуничева, Н. В. Воронкова // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. статей. Т. II / под ред. Г. Г. Онищенко, А. И. Потапова. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – С. 1.

251. Сташук В. А. До питання водної політики в Україні / В. А. Сташук, А. В. Яцик // Праці міжнарод. наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми охорони довкілля, раціонального використання водних ресурсів та очистка природних і стічних вод». - ТОВ «Знання» України, 2007. – С. 162–166.

252. Сташук В. А. Водні ресурси України та меліорація земель: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. 22 берез. 2013 р. / В. А. Сташук, М. І. Ромащенко, М.Л.Томахін та [ін.] - Київ : ТОВ «Дів», 2013. – 186 с.

253. Сунегин В. Ю. Гигиеническая оценка питьевого водоснабжения г. Шадринска / В. Ю. Сунегин, Л. Л. Колотыгина // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей : сб. статей. Т. II / под ред. Г. Г. Онищенко, А. И. Потапова. – Москва, Ярославль : Канцлер, 2012. – С. 258–260.

254. Суржик Л. В. Україні назрів водоподіл / Л. Суржик // Дзеркало тижня. – 2007. – № 23. – С. 1–15.

255. Сухарев А. Г. Технология социально-гигиенического мониторинга детского и подросткового возраста / А. Г. Сухарев // Гигиена и санитария. – 2002. – № 4. – С. 64–67.

256. Терновська О. І. До питання водозабезпеченості та водопостачання деяких регіонів України та показників якості води / О. І. Терновська, М. В. Бугас, С. М. Заблоцький // Материалы III Международ. науч.-практ. конф. «Вода, экология, общество» – 2010. – С. 52–54.

257. Тригалогенметани у воді плавальних басейнів при навчально-виховних закладах в залежності від методу знезараження / Бурлака А.І., Гаркавий

С.І., Коршун М.М., Прокопов В.О., Соболев В.А. // Гігієна населених місць. – Київ, 2013– Вип. 61 – С. 105–122.

258. Управление водными ресурсами в Украине / В. И. Торкатиук, А. Л. Шутенко, Е. Ю. Александрова, А. В. Баржина [и др.] // Научно-технический сборник. – 2009. - № 93. – С. 12–29.

259. Тулакин А. В. Некоторые современные проблемы обеспечения гигиенической надежности питьевого водопользования. Здоровье как гигиеническая проблема / А. В. Тулакин // Очерки учеников акад. РАМН, проф., засл. деятеля науки России А. И. Потапова. – Таганрог : Лукоморье, 2006. – С. 289–299.

260. Тульская Е. А. Сравнительная безопасность средств обеззараживания воды / Е. А. Тульская // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 11. – С. 22–24.

261. Устинова О. Ю. Особенности антропометрического и морфофункционального статуса детей дошкольного возраста, проживающих на территории с неблагоприятным состоянием сети хозяйственно-питьевого водоснабжения / О. Ю. Устинова, А. Ю. Вандышева, А. И. Аминова // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения : Материалы 2-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под общ. ред. Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцевой. – Пермь : Книжный формат, 2011. – С. 45–49.

262. Харабрин А. В. Экологический мониторинг качества воды и оценка барьерной роли сооружений водоподготовки (на примере Северного ковшового водопровода г. Уфы) : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. В. Харабрин. - Уфа, 2004. – 24 с.

263. Харабрин А. В., Кантор Л.И. Исследование влияния отношения окисляемости к мутности на эффективность водоподготовки // “Вода: экология и технология” ЭКВАТЭК – 2004: Материалы VI международного конгресса. – М., 2004. – С. 475.

264. Харабрин С. В. Экологический мониторинг тригалогенметанов в питьевой воде и воде водозабора (на примере поверхностного и инфильтрационных водозаборов г. Уфы) : автореф. Дис. ... канд. техн. наук / С. В. Харабрин. - Уфа, 2004. – С. 20.

265. Чередніченко Ю. Г. Еколого-економічні проблеми басейну Дніпра / Ю. Г. Чередніченко // Матеріали наук.-практ. конф. «Міжнародний Водний Форум «АКВА УКРАЇНА-2006». – Київ, 2006. – С. 61–62.

266. Черниченко А.И. Гигиеническое регламентирование и риск / И. А. Черниченко, А. М. Сердюк, О. Н. Литвиченко, Н. В. Баленко // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 30–32.

267. Чернякина Т. С. Научное обоснование системы оздоровления детей в напряженных экологических и социально-гигиенических условиях : автореф. дис. д-ра мед. наук : 14.00.07 / Т. С. Чернякина. – СПб., 2006. – С. 48.

268. Чиссова В. И. Злокачественные новообразования в России в 2011 году (заболеваемость и смертность) / В. И. Чиссова, В. В. Старинского, Г. В. Петровой. – Москва : ФГБУ «МНИОИ им. П. А. Герцена» Минздрава России, 2013. – 289 с.

269. Шеренков И. А. Анализ проблем эксплуатации систем питьевого водоснабжения из подземных источников / И. А. Шеренков, Н. В. Осыка, Л. Л. Багмут // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. - Т. 11, №1 (3). – С. 350–352.

270. Шушковська С. В. Хлорорганічні сполуки у питній воді та їх вплив на здоров'я населення (огляд літератури та результатів особистих досліджень) / С. В. Шушковська // Гігієна населених місць. – 2011. – № 58. – С. 88–102.

271. Щербань М. Г. Еколого-гігієнічні методичні основи проекту екологічної програми охорони і оздоровлення басейну ріки Сіверський Донець : сб. трудов XXI Международ. науч.-практ. конфер. (Щелкино, АР Крым) – 2013. - Т. 3. – С. 20-23.

272. Яцик А. В. Водогосподарська екологія / А. В. Яцик. – Київ : Генеза, 2004. – Т. 3. – С. 172.

Додаток А

Список опублікованих праць за темою дисертації

- у наукових періодичних фахових виданнях

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 літератури, проведення обробки та узагальнення результатів).*

- У наукових фахових виданнях інших держав або наукометричних виданнях України

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 хлорорганічних 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.

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 результатів досліджень).*

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. Питьевое водоснабжения 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.)*

9. 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 аналіз літератури).*

10. 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.

11. 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 літератури, обґрунтування необхідності соціально – гігієнічного моніторингу в системі громадського здоров'я).*

12. 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. -

№ 11 (272). – Р. 91 – 96. *(автором виконано узагальнення результатів досліджень).*

13. Питне водопостачання індустріальних 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 огляд літератури).*

- *тези доповідей:*

14. Зайцев В. В. Вміст хлорорганічних сполук у питній водопровідній воді в умовах промислового міста / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Ю. В. Остапенко // Бюлетень науч.-практ. конф. с международ. участием 14–е чтения имени В. В. Подвысоцкого. – Одеса, 2015. – С. 82–83.

15. Розробка програми державного соціально-гігієнічного моніторингу – нагальна потреба сьогодення / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Т. Б. Рахімова, Т. В. Скапа [та ін.] // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доп. наук.-практ. конф. (одинадцяті Марзеєвські читання). – Вип. 15. - Івано-Франківськ, 2015. – С. 304–306.

16. Актуальність розробки програми державного соціально-гігієнічного моніторингу / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Т. Б. Рахімова, І. Л. Рабдева [та ін.] // Матеріали ХІ міжнарод. наук.-практ. конф. «Ключові питання сучасної науки – 2015». - Т. 15 – Болгарія, 2015. – С. 32–34.

17. Особливості водопостачання індустріального регіону України / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, І. Д. Шокол [та ін.] // Materialy XII mezinarodni vedecko-prakticka konference “Vedaatechnologie: krok do budoucnosti - 2016”. – Di 114. Lekarstvi. - Praha : Publishing House “Education and Science”. – 2016. – Р. 40–43.

18. 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 potential – 2016”. - Vol. 15. Medicine. – Sheffield : “Science and Education”. – 2016. – Р. 34–36.

19. 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 международ. участием 14-е чтения имени В. В. Подвысоцкого. – Одеса, 2016. – С. 83–86.

20. Зайцев В. В. Оцінка ефективності знезараження питної води діоксидом хлору / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, А. Ю. Кондратьєв // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 114–115.

21. Оцінка безпечності водопровідної питної води за вмістом хлороформу / Н. І. Рублевська, О. П. Штепа, О. А. Шевченко, В. В. Зайцев [та ін.] // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 155–157.

22. Вміст хлороформу у доочищеній питній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, О. П. Штепа, В. В. Коваль [та ін.] // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 153–155.

23. Зайцев В. В. Порівняльна оцінка діючих гігієнічних нормативів хлорорганічних сполук у питній воді / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 115–117.

24. Зайцев В. В. Проблеми питного водопостачання індустріальних регіонів України / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська, Л. В. Григоренко // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 117–120.

25. Зайцев В. В. Якість питної води з централізованих джерел водопостачання у сільських таксонах Дніпропетровської області / Л. В. Григоренко, В. В. Зайцев, А. Ю. Кондратьєв // Матеріали наук.-практ. конф.

з міжнарод. участю «Профілактична медицина: здобутки та погляд у майбутнє». – Дніпропетровськ : Вид-во «Litograf», 2016. – С. 99–101.

26. Зайцев В. В. До питання гармонізації гігієнічних нормативів хлорорганічних сполук у питній воді в Україні та інших країнах світу / В. В. Зайцев // Матеріали XVI наук. конф. студ. та молодих вчених «Новини та перспективи медичної науки». – Дніпропетровськ, 2016. – С. 34–35.

27. Зайцев В. В. Медико-соціальний аналіз демографічних показників серед сільського населення Дніпропетровської області за 2008-2013 роки / Л. В. Григоренко, В. В. Зайцев, А. Ю. Кондратьєв // XII Марзєєвські читання, присв. 85 – річчю діяльності ДУ «ІГЗ НАМНУ» (20 – 22 жовт. 2016 р.) – Вип. 16. – Київ, 2016. – С. 24–25.

28. Self – purification process in the centralized and decentralized water sources in the rural settlements / L. Hryhorenko, V. Zaitsev, A. Kondratiev, N. Salkova // CCXXII International Research and Practice Conference “Innovative approaches in diagnostics and treatment of human and animal diseases caused by injuries, genetic and pathogenic factors” and II stage of the Championship in Medicine, Pharmaceutics, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture "Innovative approaches in diagnostics and treatment of human and animal diseases caused by injuries, genetic and pathogenic factors" (Jul. 20–26, 2016). – London : IASHE, 2016. – P. 29–31.

29. Зайцев В. В. Гігієнічні особливості централізованого питного водопостачання Дніпропетровщини за рахунок підземних вододжерел / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Зб. матеріалів 4-ої наук.-практ. конф. «Надрокористування України. Перспективи інвестування (м. Трускавець, 6-10 листоп. 2017 р.) – Т. 2. – Київ, 2017. – С. 366–371.

30. Прогнозування вмісту хлороформу у хлорованій питній водопровідній воді / Н. І. Рублевська, В. В. Зайцев, С. В. Степанов, Г. В. Позднякова [та ін.] // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, Бъдещи въпроси от света на науката – 2017, 15-22 декември 2017 г. Биологични науки.

Ветеринарен. Екологія. Медицина. Селско стопанство. София : Бял ГРАД-БГ, 2017. - Vol. 9. – С. 79 – 81.

31. Зайцев В. В. Еколого-гігієнічний стан питного водопостачання індустріальних регіонів України / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Матеріали міської наук.-техн. конф. «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення» (10 листоп. 2016 р.) – Дніпро, 2016. – С. 46–56.

32. Аналіз вмісту хлорорганічних сполук у питній водопровідній воді, яка надається населенню м. Дніпро / Рублевська Н.І., Зайцев В.В. // Матеріали міської наук.-техн. конф. «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення» (10 листоп. 2016 р.) – Дніпро, 2016. – С. 43– 46.

33. Зайцев В. В. Пропозиції до програми соціально-гігієнічного моніторингу питної води / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // Матеріали Третього регіонального симпозіуму в рамках концепції «Єдине Здоров'я». – Київ, 2018. – С. 283.

34. 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 симпозіуму в рамках концепції «Єдине Здоров'я». – Київ, 2018. – С. 284.

- інформаційні листи та патенти

1. 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. - Київ : Укрмедпатентінформ, 2016. - 4 с. *(автором розроблено формулу, підготовлено інформаційний лист до друку).*

2. Пат. 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. *(автором розроблена формула, підготовлено опис та оформлення патенту).*

3. Пат. 122413 Україна, 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 інформаційного листа).*

Додаток Б
АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

- X міжнародна науково-практична конференція «Vedecký rokrok na preloma tisyachalety - 2014» (м. Прага, Чехія, 27 квітня – 5 червня 2014 р.) *(публікація)*;
- XI міжнародна науково-практична конференція «Найновите научи постижения - 2015» (м. Софія, Болгарія, 17-25 квітня 2015 р.) *(публікація)*;
- Науково-практична конференція з міжнародною участю «14-е чтения имени В.В. Подвысоцкого» (м. Одеса, 27-28 травня 2015 р.) *(публікація)*;
- Науково-практична конференція (XI Марзєєвські читання, м. Івано-Франківськ, 8-9 жовтня 2015 р.) *(публікація)*;
- XII міжнародна науково-практична конференція «Vedecký rokrok na preloma tisyachalety - 2016» (м. Прага, Чехія, 22-28 лютого 2016 р.) *(публікація)*;
- Науково-практична конференція з міжнародною участю «Профілактична медицина: Здобуття сьогодення та погляд в майбутнє» (м. Дніпро, 19-20 травня 2016 р.) *(усна доповідь, публікація)*;
- Міжнародна наукова конференція «Modern scientific potential», (м. Шеффілд, Великобританія, 28 лютого – 7 березня 2016 р.) *(публікація)*;
- Науково-технічна конференція «Екологічні проблеми міста Дніпра та заходи щодо їх вирішення» (м. Дніпро 10 листопада 2016 р.) *(усна доповідь, публікація)*;
- Міжнародна наукова інтернет-конференція «Modern scientific idea», (м. Мінськ, Білорусь, 25-30 жовтня 2017 р.) *(публікація)*;
- IV міжнародна науково-практична конференція «Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування» (м. Трускавець, 6-10 листопада 2017 р.) *(публікація)*;
- III Регіональний науковий симпозіум в рамках концепції «Єдине здоров'я» (м. Київ, 16-20 квітня 2018 р.) *(усна доповідь, публікація)*.

Додаток В1

ЗАТВЕРЖУЮ
 В.о. Начальника Головного управління
 Держсанепідслужби у Дніпропетровській
 області
 Н.В.Салькова
 « 10 » 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ
результатів дисертаційної роботи Зайцева В.В. „Обґрунтування програми
моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу
хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону”
при здійсненні державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Дніпропетровській
області

1. Найменування пропозиції (метод профілактики, діагностики, лікування, пристрій, форма організаційної роботи та ін.): Обґрунтування програми моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону.
2. Ким і коли запропонований: Зайцев В.В., викладач кафедри гігієни та екології ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України", м. Дніпропетровськ, 2016.
3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертація, монографія, з'їзди, конференції, семінари та ін.): Зайцев В.В. Свідчення про реєстрацію авторського права на твір „Гігієнічна оцінка групового водопроводу» № 64386 від 09.03.2016 р. / В.В.Зайцев // Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П.Л. Шупика - Випуск 24, книга 4 - Київ, 2015. - С. 225-231.
4. Де і коли впроваджено результати досліджень: Головне управління Держсанепідслужби у Дніпропетровській області, м. Дніпропетровськ 2016.
5. Результати застосування методу за період з 10.03.2016 р. по 10.05.2016 р.
6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації (п.3): впровадження системи моніторингу питної водопровідної води у Дніпропетровській області дозволять попередити зміни у стані здоров'я мешканців промислового регіону, що має економічну ефективність.
7. Зауваження, пропозиції: немає.

Відповідальний за впровадження
Начальник Управління організації державного
санітарно-епідеміологічного нагляду
Головного управління Держсанепідслужби
у Дніпропетровській області



В.О.Бондарь


Додаток В2



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ
результатів дисертаційної роботи Зайцева В.В. „Обґрунтування програми
моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу
хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону”
в діяльність ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр
Держсанепідслужби України»

1. Найменування пропозиції (метод профілактики, діагностики, лікування, пристрій, форма організаційної роботи та ін.): Обґрунтування програми моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону
2. Ким і коли запропонований: Зайцев В.В., викладач кафедри гігієни та екології ДЗ “Дніпропетровська медична академія МОЗ України”, м. Дніпропетровськ, 2016.
3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертація, монографія, з'їзди, конференції, семінари та ін.): Зайцев В.В. Свідчення про реєстрацію авторського права на твір „Гігієнічна оцінка групового водопроводу» № 64386 від 09.03.2016 р./В.В.Зайцев// Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені І.Л. Шупика. – Випуск 24, книга 4. – Київ, 2015. – С. 225-231.
4. Де і коли впроваджено результати досліджень: ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр Держсанепідслужби України», м. Дніпропетровськ 2016.
5. Результати застосування методу за період з 10.03.2016 р. по 20.05.2016 р.
6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації (п.3): впровадження системи моніторингу питної водопровідної води у Дніпропетровській області дозволить попередити зміни у стані здоров'я мешканців промислового регіону, що має значну економічну ефективність.
7. Зауваження, пропозиції: немає.

Відповідальний за впровадження
 Заступник директора ДУ «Дніпропетровський
 обласний лабораторний центр Держсанепідслужби України»

 І.В. Похмурко

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. Начальника Головного управління
Держсанепідслужби у Дніпропетровській
області


Н.В. Салькова
2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ
результатів дисертаційної роботи Зайцева В.В. «Обґрунтування програми
моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу
хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону»
при здійсненні державного санітарно-епідеміологічного нагляду
в Дніпропетровській області

1. Найменування пропозиції (метод профілактики, діагностики, лікування, пристрій, форма організаційної роботи та ін.): Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді.
2. Ким і коли запропонований: Зайцев В.В., викладач кафедри гігієни та екології ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України", м. Дніпропетровськ, 2016.
3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертація, монографія, з'їзди, конференції, семінари та ін.): Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді / Н.І. Рублевська, В.В. Зайцев, В.В. Коваль, В.Д. Рублевський // Інформаційний лист №134-2016. - Київ, 2016. – 4 с.
4. Де і коли впроваджено результати досліджень: Головне управління Держсанепідслужби у Дніпропетровській області.
5. Результати застосування методу за період з 15.09.2016 р. по 15.10.2016 р.
6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації (п.3): впровадження способу прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді у Дніпропетровській області дозволить зменшити витрати при оцінці якості та безпечності питної води, що має значну економічну ефективність.
7. Зауваження, пропозиції: немає.

Відповідальний за впровадження
Начальник Управління організації державного
санітарно-епідеміологічного нагляду
Головного управління Держсанепідслужби
у Дніпропетровській області



В.О.Бондарь

Додаток В4



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ
результатів дисертаційної роботи Зайцева В.В. „Обґрунтування програми
моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу
хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону”
в діяльність ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України»

1. Найменування пропозиції (метод профілактики, діагностики, лікування, пристрій, форма організаційної роботи та ін.): Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді.
2. Ким і коли запропонований: Зайцев В.В., викладач кафедри гігієни та екології ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України", м. Дніпропетровськ, 2016.
3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертація, монографія, з'їзди, конференції, семінари та ін.): Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді / Н.І. Рублевська, В.В. Зайцев, В.В. Коваль, В.Д. Рублевський // Інформаційний лист №134–2016. - Київ, 2016. – 4 с.
4. Де і коли введено результати досліджень: ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України», м. Дніпропетровськ 2016.
5. Результати застосування методу за період з 15.09.2016 р. по 15.12.2016 р.
6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації (п.3): впровадження способу прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді у Дніпропетровській області дозволить зменшити витрати при визначенні якості та безпечності питної води, що має значну економічну ефективність.
7. Зауваження, пропозиції: немає.

Відповідальний за впровадження
 Заступник директора ДУ «Дніпропетровський
 обласний лабораторний центр МОЗ України»

 І.В. Похмурко

Додаток В5

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор Національного гірничого
університету, доктор технічних
наук, професор, академік
Національної академії наук
України



Г. Г. Півняк
27 12 2016 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дисертаційної роботи Зайцева В.В. «Обґрунтування програми моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону»
в науково-педагогічний процес НГУ

1. Найменування пропозиції (метод профілактики, діагностики, лікування, пристрій, форма організаційної роботи та ін.): Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді.

2. Ким і коли запропонований: Зайцев В.В., викладач кафедри гігієни та екології ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України", м. Дніпро, 2016.

3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертація, монографія, з'їзди, конференції, семінари та ін.): Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді / Н.І. Рублевська, В.В. Зайцев, В.В. Коваль, В.Д. Рублевський // Інформаційний лист №134-2016. - Київ, 2016. - 4 с.

4. Де і коли впроваджено результати досліджень: НГУ

5. Результати застосування методу за період з 15.09.2016 по 26.12.2016.

6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації (п.3): використання способу прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді дозволить підвищити рівень підготовки студентів з питань екологічних проблем якості питної води населених місць України.

7. Зауваження, пропозиції: немає.

Відповідальний за впровадження:
доктор біологічних наук, професор,
академік Української екологічної академії наук,
академік міжнародної академії
фундаментальних основ буття та академік
міжнародної академії аграрної освіти

А. І. Горова

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Перший проректор з науково-педагогічної роботи
 Харківського національного медичного університету,
 мед.н., проф. В.В. Зайцев

В.В. Зайцев

« 01 » 2017



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дисертаційної роботи Зайцева В.В. «Обґрунтування програми моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу хлорорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону»

в науково-педагогічну діяльність кафедри гігієни та екології № 2 ХНМУ

1. Найменування пропозиції (метод профілактики, діагностики, лікування, пристрій, форма організаційної роботи та ін.): Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді.

2. Ким і коли запропонований: Зайцев В.В., викладач кафедри гігієни та екології ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України", м. Дніпро, 2016.

3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертація, монографія, з'їзди, конференції, семінари та ін.): Спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді / Н.І. Рублевська, В.В. Зайцев, В.В. Коваль, В.Д. Рублевський // Інформаційний лист МОЗ України №134-2016. - Київ, 2016. - 4 с.

4. Де і коли впроваджено результати досліджень: кафедра гігієни та екології № 2 ХНМУ.

5. Результати застосування методу за період з 15.09.2017 р. по 01.02.2017 р.

6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації (п.3): спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді застосований при вивченні еколого-гігієнічних проблем якості питної води населених місць України.

7. Зауваження, пропозиції: немає.

Відповідальний за впровадження:

В.о. завідувача кафедри гігієни та екології № 2 ХНМУ,
 к. мед.н., доцент

М.О. Сидоренко

М.О. Сидоренко



ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник Головного управління
Держпродспоживслужби в
Дніпропетровській області

В.А. Парашенко

» 04 2018 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ
результатів дисертаційної роботи Зайцева В.В. «Обґрунтування програми
моніторингу питної водопровідної води на підставі гігієнічної оцінки впливу
хлороорганічних сполук на здоров'я міського населення промислового регіону»
при здійсненні державного санітарно-епідеміологічного нагляду
в Дніпропетровській області

1. Найменування пропозиції (метод профілактики, діагностики, лікування, пристрій, форма організаційної роботи та ін.): Патент на корисну модель № 122413 «Встановлення рівня хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді», Україна, МПК G01N 21/75, G01N 33/18; 10.01.2018, бюл. 1
2. Ким і коли запропонований: Зайцев В.В., викладач кафедри гігієни та екології ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України", м. Дніпропетровськ, 2018.
3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, дисертація, монографія, з'їзди, конференції, семінари та ін.): Бюл. 1. 10.01.2018 ДП Український інститут інтелектуальної власності. Патент на корисну модель № 122413 «Встановлення рівня хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді», Україна, МПК G01N 21/75, G01N 33/18.
4. Де і коли впроваджено результати досліджень: Головне управління Держпродспоживслужби в Дніпропетровській області.
5. Результати застосування методу за період з 15.01.2018 р. по 02.04.2018 р.
6. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації (п.3): впровадження способу прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді у Дніпропетровській області дозволить зменшити витрати при оцінці якості та безпечності питної води, що має значну економічну ефективність.
7. Зауваження, пропозиції: немає.

Відповідальний за впровадження
В.о. начальника Управління державного
нагляду за дотриманням санітарного законодавства
Головного управління Держпродспоживслужби
в Дніпропетровській області



Н.В. Полохович



УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 122413

ВСТАНОВЛЕННЯ РІВНЯ ХЛОРОФОРМУ У ПИТНІЙ
ХЛОРОВАНІЙ ВОДОПРОВІДНІЙ ВОДІ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.01.2018.

Заступник міністра економічного розвитку і торгівлі України



М.І. Тігарчук

Додаток Д1

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
Український центр наукової медичної інформації
та патентно-ліцензійної роботи
(Укрмедпатентінформ)
ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЛИСТ

ПРО НОВОВЕДЕННЯ У СФЕРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

№ 134-2016

Випуск з проблеми "Гігієна
навколишнього середовища"

Підстава: рішення ПК

«Гігієна навколишнього
середовища»

Протокол № 4 від 21.04.2016 р.

ГОЛОВНИХ ДЕРЖАВНОМУ
САНІТАРНОМУ ЛІКАРЮ
ОБЛАСНИХ, КИЇВСЬКИХ МІСЬКИХ
УПРАВЛІНЬ ТА ЛАБОРАТОРНИХ
ЦЕНТРІВ САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОЇ
СЛУЖБИ

СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ ВМІСТУ ХЛОРОФОРМУ У ПИТНІЙ ХЛОРОВАНІЙ
ВОДОПРОВІДНІЙ ВОДІ

УСТАНОВИ-РОЗРОБНИКИ:

ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ДНІПРОПЕТРОВСЬКА МЕДИЧНА
АКАДЕМІЯ МОЗ УКРАЇНИ»
УКРМЕДПАТЕНТІНФОРМ
МОЗ УКРАЇНИ

А В Т О Р И:

проф. Рублевська Н.І.,
Зайцев В.В., Коваль В.В.,
Рублевський В.Д.

м. Київ

Суть впровадження: спосіб прогнозування вмісту хлороформу у питній хлорованій водопровідній воді.

Пропонується для впровадження в практичну діяльність управлінь та лабораторних центрів санітарно-епідеміологічної служби у питній хлорованій водопровідній воді.

Забезпечення сталого питного водопостачання є важливішим фактором дотримання санітарного та епідемічного благополуччя населення. Понад 80% населення України забезпечується питною водою за рахунок поверхневих водозаборів, для знезараження води яких як правило застосовується скраплений хлор. При застосуванні такого методу знезараження внаслідок взаємодії органічних речовин з хлором утворюються хлорорганічні сполуки (ХОС), серед яких переважають тригалометани (ТГМ), а серед останніх 60-90% вмісту становить хлороформ (ХФ).

Найбільш близьким до запропонованого способу підходом щодо оцінки вмісту хлороформу у питній водопровідній воді є визначення у воді вмісту хлороформу за методикою, викладеною у методичних вказівках МОЗ України «Газохроматографічне визначення тригалогенметанів (хлороформу) у воді» № 0052-98, що є трудовмісним та економічно недоступним для переважної більшості водопроводів України і не дозволяє його широко використовувати з метою оцінки та прогнозування безпечності питної води за вмістом ХФ. У випадку застосування запропонованого у листі методу відпадає необхідність придбання водопроводами такого приладу як газовий хроматограф для визначення хлороформу, рівень якого перевищує у теперішній час гігієнічні нормативи у питній воді, що подається переважної більшості водопроводів з поверхневих джерел при застосуванні хлору для знезараження води. Кошти, які можуть бути заощаджені на придбанні газових хроматографів при мінімальній вартості одного приладу біля 300 тисяч гривень, будуть направлені на модернізацію методів водопідготовки та знезараження питної води з метою нормалізації рівня хлороформу. Діючим ДСанПіН 2.2.4-171-

10 «Гігієнічні методи до води питної, призначеної для споживання людиною» не передбачені розрахункові методи визначення у питній водопровідній воді.

Методика дослідження. Проведено узагальнення, статистична та математична обробка 1008 результатів досліджень рівня перманганатної окиснюваності та вмісту ХОС (ХФ) у хлорованій водопровідній воді КП «Аульський водовід», КП «Дніпроводоканал», проведених лабораторіями установ Держсанепідслужби Дніпропетровської області за період з 2002 по 2015 роки. Обробка отриманих даних проводилась за допомогою пакету програм статистичного аналізу Statistica v. 6.1 (серійний № AJAR909E415822FA).

Результати. Результати проведених досліджень дозволили встановити математичну залежність вмісту ХФ у воді, що надходить до водорозподільної мережі централізованого питного водопостачання з насосно-фільтрувальних станцій, де з метою знезараження використовується скраплений хлор, від фактичного рівня перманганатної окиснюваності у водопровідній питній воді ($r=0,89$; $p<0,001$) з урахуванням часового (річного) тренда ($r=0,36$; $p<0,001$). Враховуючи, що вміст ХФ безпосередньо залежить від величини перманганатної окиснюваності – інтегрального показника органічного забруднення питної води (Прокопов В.О., 2004), на підставі отриманих даних запропоновано регресійну модель для прогнозування вмісту ХФ у хлорованій питній воді. Загальне рівняння має наступний вигляд:

$$\text{ХФ} = 39,735 + 11,495 \cdot \text{ПО} - 0,814 \cdot \text{ПО} \cdot \text{ПО} + 1,686 \cdot \text{рік},$$

де ХФ – вміст хлороформу, мкг/дм³;

ПО – перманганатна окиснюваність, мг/дм³;

рік – дві останні цифри поточного року;

39,735; 11,495; 0,814; 1,686 – емпіричні коефіцієнти.

Інформативність моделі за коефіцієнтом детермінації становить $R^2=0,97$, адекватність за критерієм Фішера – $F=2250$, $p<0,001$, стандартна похибка $SEE=17,36$.

Ефективність впровадження запропонованого методу полягає у достатній визначення такого інтегрального показника питної води як пермангантна окиснюваність, щоб без застосування додаткових досліджень та дорогих приладів з високим рівнем достовірності ($p < 0,001$) та точності (3,0-3,5 %) та прогнозувати рівень хлороформу у питній хлорованій воді, що подається населенню з поверхневих джерел водопостачання з метою модернізації методів водопідготовки та знезараження питної води з метою нормалізації рівня хлороформу.

Висновок. Отже, запропонований спосіб прогнозування вмісту ХФ у воді, що надходить до водорозподільної мережі централізованого питного водопостачання з насосно-фільтрувальних станцій, де з метою знезараження використовується скраплений хлор є простим, легко відтворюваним, економічно доступним та забезпечує оцінку безпечності та прогнозування якості питної води за вмістом ХФ.

За додатковою інформацією з проблеми звертатися до авторів листа: проф. Н.І. Рублевська, В.В. Зайцев, В.В. Коваль, Рублевський В.Д. - 49044, м. Дніпропетровськ, вул. Вернадського 9, ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України", кафедра гігієни та екології; (068)7325951 (проф. Н.І. Рублевська); e – mail: kafedra-gig-eko@rambler.ru.

Додаток Е1

УКРАЇНА

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  **ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ**
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ

СВІДОЦТВО
про реєстрацію авторського права на твір

№ 64386

Наукова стаття "Гігієнічна оцінка ґрунтового водопроводу з поверхневого водозабору"

(вид, назва твору)

Автор(и) **Зайцев Вячеслав Володимирович**

(повне ім'я, по батьку (за наявності))

Дата реєстрації **09.03.2016**

 Голова Державної служби
інтелектуальної
власності України
В.б. Голови А.А. Малиш

(Handwritten signature)