

## ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ДЖЕРЕЛ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ПИТНОЇ ВОДИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Н. Ф. Петренко, А. В. Мокієнко, С. М. Платов*  
ДП Український НДІ медицини транспорту МОЗ України, м. Одеса

### Вступ

Забезпечення населення України якісною питною водою є найважливішою проблемою державного значення, що безпосередньо впливає на стан здоров'я населення і кардинально визначає ступінь екологічної та епідеміологічної безпеки цілих регіонів країни. По запасах водних ресурсів з розрахунку на одиницю площі або на одного жителя Україна займає одне з останніх місць серед країн Європи. Нині більш як 70 % від загальної кількості поверхневих джерел водопостачання, з яких споживає воду 4/5 населення країни, за своєю якістю віднесено до забруднених та дуже забруднених. Усе це призводить до споживання значною частиною населення України питної води, якість якої не завжди відповідає гігієнічним нормативам та є однією з причин поширення багатьох інфекційних та неінфекційних хвороб [1].

Відомо, що здоров'я людини значною мірою залежить від якості води, яку вона вживає. Відставання України від розвинутих країн світу за середньою тривалістю життя певною мірою пов'язано із споживанням недоброякісної питної води. Підтвердженням цього є наступне: за даними ВООЗ Україна посідає 146 місце за середньою тривалістю життя у світі (65,98 р.) та, за даними ЮНЕСКО, 95 місце серед 122 країн світу за рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води [1].

Однією з причин недостатньої якості питної води є низька якість вихідної природної води. Моніторинг якості води поверхневих водойм свідчить про те, що незважаючи на значний спад промислового виробництва за останні роки та зменшення у зв'язку з цим скидів у водойми стічних вод, відмічається тенденція до погіршення її якості [1].

Особливу занепокоєність викликає стан річки Дністер – другою за довжиною в межах України та найбільшою у Західній Україні та Молдові. У його басейні проживає понад 10 млн населення, розташовані 69 міст та 127 селищ, а на берегах його допливів розташовані такі промислові гіганти як Дрогобицький та Надвірнянський нафтопереробні заводи, Стебниківський калійний комбінат, Калуський «Хлорвініл», Жидачівський целюлозно-паперовий комбінат, великі цукроварні та м'ясокомбінати, а безпосередньо на берегах Дністра лежать такі промислові центри як Тирасполь (182 тис. населення), Бендери (159 тис.), а також міста Новий Розділ з ВО «Сірка», Заліщики, Могилів-Подільський, Сороки, Кам'янка, Рибниця, Дубосари з населенням до 100 тис. чоловік в кожному з них, але з погано діючими очисними спорудами (а навіть інколи зовсім без них). Весь цей складний багатогалузевий господарський комплекс створює потужне антропогенне навантаження на екосистеми басейну Дністра, потре-

бує значних обсягів водних ресурсів, призводить до їх виснаження та забруднення [2].

Для Одеської області характерним є переважність поверхневих водозаборів: Дунай – 40 %, Дністер – 47 %. Централізованим водопостачанням охоплено 57 % населених пунктів, при цьому у більшості вода природних джерел не відповідає нормативним вимогам. Дефіцит питної води складає більш ніж 600 тис. м<sup>3</sup>/добу. 150 населених пунктів користується привізною водою.

Враховуючи вищезазначене, слід визнати за необхідне додаткове узагальнення даних літератури щодо гігієнічної оцінки джерел питного водопостачання та питної води в Одеській області.

### Мета роботи

Гігієнічна оцінка джерел питного водопостачання та питної води в Одеській області.

### Методи досліджень

Бібліометричні, компелятивні, аналітичні.

### Результати досліджень та їх обговорення

За умовами водозабезпеченості та водоспоживання Одеську область можна розподілити на три регіони – північний, центральний та південний. Підземними водними ресурсами Одеська область забезпечена недостатньо та розміщені вони нерівномірно. Північний регіон (14 районів) достатньо забезпечений розвіданими запасами підземних вод. Вода з артезіанських свердловин у більшості цих районів відповідає нормативним вимогам щодо питної води. Центральний регіон має малопродуктивні свердловини. Південний регіон (9 районів у межах річки Дністра та Дунаю) найменш забезпечений підземними водами питної якості. Майже по всій його території, крім міст Ізмаїл та Рені, підземні води високомінералізовані.

За даними [3] централізоване водопостачання м. Одеса здійснюється розгалуженою водопровідною мережею й організоване Дністровським водоводом. Щодоби в систему водопостачання подається близько 850 тис. м<sup>3</sup> води, з яких населення споживає близько 70 %. При цьому зберігається дефіцит води, що особливо відчутно в літній період.

Водозабірною станцією «Дністер», на якій проводять водоочищення і водопідготовку, знаходиться на відстані близько 40 км від м. Одеса.

Встановлено, що поверхневі і підземні води в м. Одеса за фізіологічною повноцінністю мінерального складу питної води за вмістом фтору (> 0,2 мг/дм<sup>3</sup>) не відповідають вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [4] (0,7-1,2 мг/дм<sup>3</sup>). Тому, дефіцит фторидів у поверхневих і підземних джерелах водопостачання промислово-міської агломерації потребує обґрунтування еколого-економічної та соціальної значущості фторування

питних вод як засобу профілактики карієсу зубів серед широких верств населення. Збалансованість мінерального складу питних вод є важливим чинником формування здоров'я населення Одеської промислово-міської агломерації, а тому необхідне проведення спеціальних досліджень щодо його оптимізації.

Основними проблемами водопостачання і водозабезпечення міста є такі:

- підвищений і зростаючий у часі рівень забруднення вод р. Дністер, а також транскордонний характер його стоку (Республіка Молдова), що погіршує еколого-техногенну безпеку питно-господарського водопостачання;
- дефіцит водних ресурсів у регіоні;
- застарілі технології водоочищення (хлорування), необхідність оптимізації хімічного складу питних вод;
- необхідність модернізації методів знезараження води;
- вторинне забруднення водопровідної води каналізаційними стоками, що надходять у результаті витоків із водопровідних мереж;
- дослідження цього питання і впровадження систем водозабезпечення підземними водами [3].

Понад 178 тис. мешканців 124 сіл 17 районів Одеської області (Ананіївський, Арцизький, Балтський, Березівський, Белградський, Іванівський, Ізмаїльський, Колімський, Красноокнянський, Комінтернівський, Кілійський, Миколаївський, Овідіопольський, Ренійський, Савранський, Татарбунарський, Тарутинський) через дефіцит запасів прісних підземних вод та через незадовільну їх якість використовують привізну воду.

Для водозабезпечення цих населених пунктів області необхідно вжити відповідних заходів із будівництва групових і локальних систем водопостачання, завершити спорудження Кілійського, Дністровського, Суворовського і Татарбунарського групових водопроводів [3].

Дослідженню стану поверхневих водойм та якості питної води Одеської області присвячено декілька дисертаційних досліджень.

Зокрема, фрагментом роботи [5] було обґрунтування впровадження в технологію водопідготовки у м. Болград Одеської області діоксиду хлору.

Джерелом водопостачання м. Болград є озеро Ялпуг. Технологічна схема обробки води на Болградській ВОС включає фільтрацію поверхневої води на швидких піщаних фільтрах та знезаражування хлором. Продуктивність ВОС складає 5-7 тис.м<sup>3</sup>/добу.

Результати санітарно-мікробіологічних досліджень свідчили про високі значення загального мікробного числа (24400–142000 КУО/см<sup>3</sup>). За даними санітарно-хімічних досліджень природна вода в точці діючого водозабору характеризується високими значеннями мінералізації, жорсткості, перманганатної окиснюваності, каламутності та кольоровості. Вода має лужну реакцію (рН=8,7). Антропогенні забруднювачі відсутні.

За діючою технологічною схемою природна вода фільтрується через швидкі піщані фільтри, а потім знезаражується хлором. Фільтрат має значно біль-

ше мікробне забруднення (за ЗМЧ) у порівнянні з природною водою до фільтрів, що є результатом мікробного обростання піщаних фільтрів. Хлорування фільтрату не забезпечує мікробіологічної якості водопровідної води (ЗМЧ > 100 КУО/см<sup>3</sup>). Водопровідна вода не відповідає також гігієнічним нормативам для питної води за такими органолептичними та санітарно-хімічними показниками якості, як кольоровість, каламутність, жорсткість, перманганатна окиснюваність, сухий залишок, концентрації натрію, хлоридів, сульфатів, заліза. Концентрація суми тригалометанів перевищувала гігієнічний норматив майже у 9 разів, що пояснюється високим вмістом природних органічних сполук, лужним середовищем природної води та високими концентраціями хлор-газу, що застосовується для знезаражування.

Проведені дослідження обґрунтували доцільність застосування діоксиду хлору у дозах 0,3-0,5 мг/дм<sup>3</sup> для знезаражування як фільтрованої, так і поверхневої води в залежності від мікробного забруднення [5].

Ролі водного фактору у розповсюдженні вірусного гепатиту А в м. Одесі присвячено роботу [6].

Вивчено багаторічну (11 років) динаміку інфікованості вірусом ГА водних об'єктів, розташованих у м. Одесі, та проведено зпівставлення з захворюваністю ВГА населення, що мешкає в м. Одесі. Дослідження показали, що в цілому антиген вірусу ГА виділявся у 5,5 % випадків. Максимально інфікованими виявились господарчо-побутові стоки (6,97 %) та морська вода (6,93 %), у меншому ступені – річкова вода (Дністер) (3,9 %) і вода розподільної мережі (4,9 %). Найбільша кількість проб питної води, що містили антиген вірусу ГА, спостерігалась у 1994 р. (52,6 %) і 2002 р. (11,7 %). У 1994–2004 рр. спостерігалось зменшення інфікованості питної води антигеном вірусу ГА з 52,6 % до 0,59 %, що корелювало зі зниженням захворюваності ВГА ( $r=0,73; p<0,05$ ). Активізація епідемічного процесу у 1994-1995 рр. супроводжувалась значним інфікуванням води у 1994 р. (морська вода – 39,5 %, річкова – 28,6 %, питна – 52,6 %). Підйом захворюваності ВГА регулярно супроводжувався виявленням вірусу у водопровідній воді. Поява вірусу у питній воді в ряді випадків була сигналом до настання нового підйому захворюваності.

Робота [7] присвячена гігієнічній оцінці впливу мінерального складу питних вод на здоров'я населення (на прикладі Одеської області). Результати досліджень свідчать про те, що споживання фізіологічно неадекватних за своїм сольовим складом питних вод є ризиком для виникнення соматичної патології, зокрема патології серцево-судинної системи (сполучення високої загальної мінералізації, загальної жорсткості нижче 3,0 мг-екв/дм<sup>3</sup> при кальцій-магнієвому співвідношенні менше 1,5 та вмісту хлоридів вище 250 мг/дм<sup>3</sup> при дефіциті фтору), патології сечовивідної системи (сполучення високої загальної мінералізації, загальної жорсткості вище 10,0 мг екв/дм<sup>3</sup> при кальцій-магнієвому співвідношенні менше 1,5), патології шлунково-кишкового тракту (сполучення високої

загальної мінералізації, загальної жорсткості вище 10,0 мг-екв/дм<sup>3</sup> при кальцій-магнієвому співвідношенні менше 1,5 та вмісту хлоридів і сульфатів вище 250 мг/дм<sup>3</sup> при дефіциті фтору).

При відсутності вищевказаних несприятливих комбінацій сольового складу слід зважати на можливість адаптації дорослого населення до питних вод з мінералізацією до 1500 мг/дм<sup>3</sup>, загальною жорсткістю – до 12 мг-екв/дм<sup>3</sup>, лужністю до 7,5 мг-екв/дм<sup>3</sup>, для вмісту натрію 250 мг/дм<sup>3</sup>, для кальцій-магнієвого співвідношення до 1,0; для стронцій-кальцієвого співвідношення до 0,01. Референтні рівні для основних макро- та мікроелементів мають визначатися із урахуванням якісного складу раціонів харчування. Створення регіональних стандартів якості питних вод із доведенням ГДК по загальній мінералізації, жорсткості, лужності та вмісту натрію до вищевказаних значень, дозволило б збільшити обсяги господарсько-питного водопостачання. Водночас, результати досліджень свідчать, що дитяче населення має отримувати питну воду якнайвищої якості, тобто для цієї категорії населення застосування регіональних стандартів є недоцільним.

У роботі [8] проведено де які дослідження якості води в Одеській області.

Проведено аналіз моніторингу якості води як на етапах очищення, так і питної, яка споживалась населенням, що досліджувались. Встановлено взаємозв'язок якості питної води і води вододжерел, що визначає відповідність якості питної води нормативним вимогам у мм. Одеса, Іллічівськ, Ізмаїл і невідповідність за рядом показників у мм. Болград і Белгород-Дністровський. Обґрунтовано ризики забруднення поверхневих водойм у зв'язку з їх транскордонністю та необхідність врахування відносності взаємозв'язку індикаторних показників якості хлорованої питної води з водно – обумовленою захворюваністю.

Виконано аналіз результатів вірусологічних досліджень якості води різних водних об'єктів Одеської області за 1994-2008 рр. Показано персистуючий характер вірусного забруднення водних об'єктів. Обґрунтовано епідемічну значимість перевищення рівнів контамінації вірусами (ротавірусами /РВ/, ентеровірусами //ЕВ, вірусом гепатиту А /ВГА/, аденовірусами /АдВ/, норовірусами /НВ/) питної води у порівнянні з такими для стічних і/або поверхневих вод внаслідок незадовільного санітарно-технічного стану водорозподільних мереж. Вірогідність розходжень ( $\chi^2$ ) між забрудненням водних об'єктів вивченими вірусами зростає у ряду питна – стічна (22,5562–521,7394) < річкова – морська (7,6801–311,1097) < стічна – морська (10,3640–231,0708) < стічна – річкова (8,6836–122,0153) < питна – річкова (35,6092–91,7816), що свідчить про недостатню ефективність очищення і знезараження питних і стічних вод та необхідність їхньої оптимізації. Обґрунтовано недостатню ефективність існуючої системи водопідготовки на ВОС «Дністер» по відношенню до значимих вірусних контамінантів та високий ризик вторинної контамінації води вірусами (АдВ і ВГА) у водорозподільних мережах міста.

Вивчено питому вагу водного фактору в структурі інфекційної та неінфекційної захворюваності Одеської області, в цілому, і популяції населення, що досліджувались, зокрема. Показано істотне превалювання «невстановленності» збудника (гострі кишкові інфекції /ГКІ/) у порівнянні з «встановленністю» (ентероколіти гострі /ЕКГ/) за 1990-2005 рр. в Одеській області ( $r = 0,9116$ ), при цьому ЕКГ (0,8566) і ГКІ (0,8113) в Україні корелюють з захворюваністю в Одеській області. Встановлено високу кореляційну залежність між контамінацією води водних об'єктів ВГА (стічна, річкова + озерна, морська + лиманна, питна) ( $r=0,6712; 0,4237; 0,6587; 0,7502$  відповідно) і захворюваністю населення вірусним гепатитом А (ВГА), а також аналогічна залежність для питної води м. Одеси –  $r=0,877$  ( $p<0,05$ ) (1996–2003 рр.) та ( $r=0,73; p<0,05$ ) (1994–2004 рр.). Встановлено, що найбільш виражена негативна тенденція для ВГА (-91,544) у м. Іллічівськ (де вода додатково знезаражується діоксидом хлору) істотно перевершувала аналогічний показник для інших територій і України у цілому (хлор) за різні періоди спостережень: у 2,1–3,5 рази за 1994-2004 рр. і в 1,8–2 рази за 1993–2003 рр. Висловлено припущення, що «водний» фактор внаслідок неефективності хлорування води впливає на періодичність, циклічність і сезонність водно-обумовлених інфекцій (вірусного гепатиту А та ротавірусної інфекції), результатом чого є спорадична і спалахова інфекційна захворюваність населення. Обґрунтовано значимість діоксиду хлору як засобу знезараження питної води, що забезпечує її епідемічну безпечність і не впливає на неінфекційну захворюваність.

У дисертаційній роботі [9], яку узагальнено у монографії [10] теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено прогноз потенційної небезпеки води поверхневих водойм Українського Придніпров'я (як регіону Одеської області) для здоров'я населення в результаті аналізу результатів попередніх досліджень щодо стану забруднення води; власних досліджень води стосовно вмісту пріоритетних біологічних та хімічних контамінантів, зокрема ціанобактерій; епідеміологічної оцінки стану здоров'я різних категорій населення; вивчення впливу води на структурно-функціональні зміни здорових лабораторних тварин; визначення генотоксичності та мутагенності води; дослідження гострої та хронічної токсичності води по відношенню до коротко-циклічних гідробіонтів; оцінки впливу складу води на утворення ТГМ при її знезараженні.

Проведено узагальнення даних літератури та результатів попередніх досліджень щодо стану забруднення води поверхневих водойм за санітарно-мікробіологічними, фізико-хімічними та санітарно-хімічними показниками. Встановлено незадовільну якість питної води із систем централізованого та децентралізованого водопостачання; високі відсотки невідповідності якості води нормативним вимогам за санітарно-мікробіологічними показниками всіх водних об'єктів 1 та 2 категорії; несприятливі зміни їх стану, особливо у порівнянні якості води р. Дунай і води при-

дунайських озер (Кагул, Ялпуг, Катлабух, Китай) та оз. Сасик. Це стосується, зокрема, високих цифр неорганічного азоту, що сприяє евтрофікації водойм та деградації існуючих екосистем, що можна розглядати як персистенцію загрози ускладнення санітарно-епідеміологічної ситуації.

Виконано комплексні дослідження хімічної, включаючи стійкі органічні забруднювачі (СОЗ), та біологічної (у тому числі кишкові віруси, кишкові найпростіші, умовно-патогенна та патогенна мікрофлора, ціанобактерії) контамінації поверхневих водойм. Встановлено, що за основними фізико-хімічними показниками озера Катлабух, Китай, річки Ялпуг, Карасулак, Єніка відносяться до джерел 3-4 класу і повністю непридатні як джерела централізованого господарсько-питного водопостачання. Високий вміст неорганічних сполук азоту свідчить про наявність джерел органічного антропогенного забруднення. Констатовано високі рівні забруднення води поверхневих водойм загальним органічним вуглецем. Встановлено наявність джерела забруднення ДДТ р. Дунай та оз. Ялпуг в районі питних водозаборів, оскільки порівнянність концентрацій метаболітів і ДДТ дозволяє судити про певне надходження ДДТ в ці водні об'єкти. Обґрунтовано «свіжий» характер забруднення лінданом води питних водозаборів мм. Вилкове (р. Дунай), Болград (оз. Ялпуг). Ідентифіковано порівняно високі сумарні концентрації ПХБ в районі питних водозаборів мм Ізмаїл, Кілія, Вилкове, Болград. Отримані характеристичні індекси ПАВ вказують на забруднення досліджених вод ПАВ в результаті термічних процесів, що підтверджує техногенність їх походження. Переважаючими вірусними контамінантами водних об'єктів є АВ та РВ, що узгоджується з даними закордонних досліджень щодо пріоритетності цих вірусів та результатами попередніх досліджень поверхневих водойм Одеської області. Високий відсоток (60 %) контамінації води поверхневих водойм ооцистами *Cryptosporidium spp.* означає наявність персистувальних джерел забруднення неочищеними стічними водами, носійство ооцист *Cryptosporidium spp.* населенням, необхідність верифікації цих збудників при гастроентероколітах нез'ясованої етіології. Слід визнати як актуальне завдання оптимізацію знезараження води, проведення систематичного санітарно-вірусологічного та санітарно-паразитологічного моніторингу води всіх видів користування (стічної, поверхневих водойм, питної із різних джерел) із застосуванням сучасних методів досліджень та впровадження сучасних молекулярно-епідеміологічних досліджень кишкових інфекцій. Антропогенний характер забруднення води досліджених водойм умовно-патогенною та патогенною мікрофлорою та сприятливість для розмноження холерних вібріонів, легіонел, збудників туляремії та лептоспірозу свідчить, що регіон Українського Придунав'я є епідеміологічно неблагополучним. Це тим більш актуально, що відсутність позитивних результатів при використанні методу ПЛР не є достовірним свідченням відсутності збудника у воді досліджених водойм. Масове розмноження ціанобактерій, зокре-

ма *Aphanizomenon flos-aquae*, *Synechocystis salina*, *Spirulina laxissima*, *Merismopedia minima*, які викликають «цвітіння» води, в озерах Кагул, Ялпуг, Катлабух свідчить про можливість негативного впливу ціанотоксинів на здоров'я населення.

Проведено оцінку динаміки інфекційної та неінфекційної захворюваності населення регіону в контексті впливу водного фактору. Виявлено конгрегаційний характер розподілу при зіставленні захворюваності населення гастроентероколітами встановленої і невстановленої етіології та ВГА, і контамінації питної води аденовірусами, ентеровірусами, реовірусами, вірусом гепатиту А, ротавірусами, що є непрямим свідченням впливу вірусів на захворюваність кишковими інфекціями в цьому регіоні. Визначено ступені домінантності груп біоценозу вірусів у питній воді населених пунктів регіону (мм. Ізмаїл, Болград, Кілія, Рені) та залежність різноманіття біоценозу вірусів від характеру джерела водопостачання (поверхнєве, підземне). Встановлено, що захворюваність у Придунайському регіоні (особливо в м. Ізмаїл та окремих районах, які варіюються в залежності від груп хвороб) вірогідно вище ( $c^2 \geq 3,841$ ) по всім групам інфекційних захворювань (за винятком ВГА) та деяким групам неінфекційної захворюваності різних категорій населення (діти 1-го року життя, підлітки, дорослі), при цьому констатовано тенденцію до зниження смертності дітей у віці до року та дорослих.

Комплексна оцінка структурно-функціональних змін в організмі здорових щурів, що споживали в якості питної воду озер Кагул, Ялпуг, Катлабух, показала наступне. Встановлено достовірне зниження активності системи антиоксидантного захисту (каталаза  $p < 0,01$ ) та достовірне ( $p < 0,05$ ) підвищення показника тимолової проби, що свідчить про певне пригнічення білоксинтезуючої функції печінки та є небажаним з точки зору інактивації гуморальної складової імунної відповіді (оз. Кагул). Для води оз. Ялпуг (питний водозабір м. Болград) показано достовірне збільшення кількості ГА ( $< 0,001$ ) та ЦІК ( $< 0,005$ ), що характерно для вираженої інтоксикації речовинами органічної природи та схильності організму до запальних реакцій; поява антитіл до речовини печінки і головного мозку ( $< 0,001$ ), що свідчить про наявність аутоімунних реакцій, як певної основи для дистрофічних і деструктивних процесів. Встановлено деяке збільшення активності АлТ і АсТ, тобто є вплив на певні реакції трансамінування. Констатовано різке зниження активності каталази ( $< 0,05$ ) за умови зростання вмісту МДА ( $< 0,05$ ), тобто можна говорити про інтенсифікацію ПОЛ за умови пригнічення АОЗ, що є підґрунтям для розвитку дистрофічних процесів в органах і тканинах. Схожий вплив констатовано для води оз. Катлабух: достовірне зростання вмісту ГА ( $< 0,005$ ) і кількості антитіл печінки ( $< 0,001$ ); активності АлТ і АсТ ( $< 0,01$  та  $< 0,05$  відповідно); максимальне для дослідних груп та достовірне ( $< 0,01$ ) збільшення вмісту МДА при одночасному суттєвому ( $< 0,01$ ) зниженні активності каталази. Встановлено односпрямований несприятливий вплив води озер на структурну харак-

теристику внутрішніх органів піддослідних щурів: дистрофічні зміни печінки, різке перевантаження епітелію звитих канальців нирок; ознаки дистрофії та гемолізу у селезінці, дистрофічні зміни гіпоксичного характеру у головному мозку. Висловлено гіпотезу, що виявлені біологічні ефекти є наслідком дії ціанотоксинів, які продукується виявленими (або іншими) ціанобактеріями, і/або токсичних органічно-мінеральних комплексів.

Виконано біотестування зразків води поверхневих водойм на модельній бактеріальній системі *Salmonella typhimurium* TA 98. Показано, що більшість з досліджених зразків води викликала потужний токсичний ефект: відсоток токсичності для тест-системи на рівні 90,0 % склав 13,3 %; на рівні 80,0 % – 13,3 %; на рівні > 50,0 % – 53,0 %; на рівні < 20,0 % – 13,3 %. Перевищення спонтанного рівню мутагенезу (контрольні показники) більш ніж у 100 разів склав 26,6 %; більш ніж у 50–13,3 %; більш ніж у 10–20,0 %; менш ніж у 10–40,0 %. Тобто, має місце інтенсивне забруднення поверхневих водойм Українського Придніпров'я речовинами-ксенобіотиками, які мають потужну мутагенну дію. Встановлено відповідність токсичності та мутагенності досліджених зразків води.

Проведено оцінку гострої та хронічної токсичності води поверхневих водойм на коротко-циклічних гідробіонтах *Thamnocephalus platyurus* (Crustacea, Anostraca) та *Ceriodaphnia affinis Lilljeborg* (Cladocera, Crustacea) відповідно. Переважна більшість зразків води відносились до класів «відмінно», «добре» і «задовільно» за винятком гостролетальних ефектів води рр. Ялпуг, Карасулак, Єніка («дуже погано») та води о. Китай («погано»). Однак, хронічну токсичність виявлено в 5 з 12 (42 %) зразків води. Обґрунтовано пріоритетність гігієнічних критеріїв шкідливості при нормування якості води поверхневих водойм.

Порівняльна оцінка впливу хлору і діоксиду хлору на утворення хлороформу, як індикаторного показника хлорвмісних сполук, при обробці води озер Кагул, Ялпуг, Катлабух показала суттєві переваги діоксиду хлору, зостосування якого мінімізує утворення хлороформу. Висловлено думку, що ТГМ є тільки складовою токсичного та віддалених (канцерогенних, мутагенних, тератогенних, генотоксичних) впливів на стан здоров'я споживачів хлорованої води поверхневих водойм, забрудненої комплексами органічних та неорганічних ксенобіотиків. Обґрунтовано проведення досліджень як інших хлорвмісних сполук, так і продуктів трансформації забруднювачів у процесі хлорування, транспортування та зберігання води, а також необхідність впровадження діоксиду хлору, у тому числі його твердих (порошкових) препаратів в практику знезараження води населених пунктів.

Ліквідація державної санітарно-епідеміологічної служби призвела до різкого зростання числа спалахів гострих кишкових інфекцій в цілому по Україні: 2012 р. — 26, 2013 р. — 48, станом на жовтень 2014 р. — 55. За даними Управління організації державного санепіднагляду Головного управління держсанепідслужби в Одеській області у 2016 р. зареєстровано 18 спала-

хів (13 харчовий та водний шлях передачі); у 2017 р. 29 спалахів із контактнo-побутовим шляхом передачі.

Підтвердженням кризового стану якості питної води в області є спалах ротавірусної інфекції в м. Ізмаїл у червні 2016 р. Висновок комісії із епідеміологічного розслідування даного спалаху свідчив про високу вірогідність ротавірусної етіології захворювання.

На розв'язання існуючих проблем щодо забезпечення населених пунктів області якісним водопостачанням спрямована регіональна програма «Питна вода Одеської області на 2010-2013 і період до 2020 року» (далі Програма) у відповідності із Законом України «Про загальнодержавну програму «Питна вода України на 2006–2020 роки». За цим Законом, шлях поліпшення якості водопровідної питної води з використанням побутових і колективних водоочисників є найбільш перспективним і потребує швидкого впровадження. Планувалось встановити 23 000 таких станцій (установок) у першу чергу у регіонах з кризовою екологічною ситуацією.

Метою Програми є, зокрема, «поліпшення забезпечення населення регіону питною водою нормативної якості в межах науково обґрунтованих нормативів питного водопостачання, ... поліпшення на цій основі стану здоров'я населення та оздоровлення соціально-екологічної ситуації у регіоні».

У Програмі чітко визначено: «Для населення найменш водозабезпечених районів області, які мають непридатні для використання природні джерела водопостачання, актуальними є розробка та впровадження локальних установок доочистки питної води у відповідності зі встановленими вимогами держстандарту, тобто зниження мінералізації, жорсткості, заліза, сірководню та бактеріального забруднення».

Станом на січень 2018 р. у рамках виконання Програми встановлені системи доочищення питної води в 45 дошкільних, шкільних та медичних установах, у тому числі 25 в м. Одеса, шість в Овідіопольському районі та 14 в Біляївському районі. Вирішені питання з модернізації, ремонту та будівництва 59 об'єктів водопостачання: ремонт 67 км водопровідних мереж, будівництво трьох артезіанських свердловин та двох станцій доочистки питної води у Болградському районі, побудовано та модернізовано більше 50 км водопровідних мереж, на артезіанських свердловинах замінено 14 глибинних насосів на менш енергоємні, проведена реконструкція 11 водонапірних башт та двох резервуарів чистої води, замінено водопровідні мережі у містах Білгород-Дністровський та Ізмаїл.

Враховуючи прикінцеві терміни реалізації Програми, у роботі [11] представлено перелік заходів щодо мінімізації проблем із якістю води в Одеській області, які, дещо відредаговані, можна розглядати як висновки даної публікації.

1. Ретельна інвентаризація стану всіх об'єктів централізованого та децентралізованого водопостачання та водовідведення з реєстрацією та контролем всіх порушень експлуатації та санітарного законодав-

ства. Визначення найбільш проблемних об'єктів та ранжування за рівнем проблемності.

2. Позавідомчий моніторинг якості води на етапах очищення та знезараження та питної води із водопровідних мереж та джерел децентралізованого водопостачання із залученням акредитованих науково-дослідних установ.

3. Дослідження водно-обумовленої захворюваності населення та кореляційних зв'язків із незадовільною якістю питної води за період 2005-2018 рр., визначення регіонів із максимальною ступінню ризику впливу недоброякісної питної води на здоров'я споживачів.

4. Впровадження у найбільш проблемних із точки зору якості питної води населених пунктах локальних систем доочищення води із розрахунку добової потреби 3-5 літрів на мешканця із залученням обласного бюджету, інвестиційних фондів та коштів об'єднаних територіальних громад.

4. Забезпечення водоканалів аварійним запасом ефективних засобів знезараження води і дезинфекції водоочисних споруд, що дозволить оперативно усувати мікробне забруднення води.

5. Створення незалежного обласного фонду «Вода Одещини» із власним web-сайтом, on-line сервером та call-центром для вирішення нагальних потреб водопостачання мешканців області.

### Література

1. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти за ред. А. М. Сердюка. Київ : ВСВ «Медицина» 2016. 400 с.

2. Гаркавий С. І., Сало Т. Л., Чорнокозинський А. В. Екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти впливу скиду стічних вод міст на якість поверхневих вод басейну р. Дніпро. *Науковий вісник національного медичного університету імені О. О. Богомольця*. 2010. № 27 (Спецвипуск). С. 83–92.

3. Водозабезпечення України підземними водами та здоров'я населення Г. І. Рудько, О. В. Нецьків В кн. Медико-гідрогеохімічні чинники геологічного середовища України. За ред. Г. І. Рудька. Київ – Чернівці: Букрек. 2015. С. 169-356.

4. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» 2.2.4-171– 10. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року N 400. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за N 452/17747.

5. Петренко Н. Ф. Гігієнічне обґрунтування застосування діоксиду хлору у технологіях водопідготовки : дис. ... канд. біол. наук: спеціальність 14.02.01 «Гігієна та професійна патологія». К., 2002. 164 с.

6. Козішкурт О. В. Епідеміологічна характеристика та роль водного фактору в поширенні гепатиту А в м.Одесі : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. мед. наук : спеціальність 14.02.02 «Епідеміологія». К., 2006. 21 с.

7. Ворохта Ю. М. Гігієнічна оцінка впливу мінерального складу питних вод на здоров'я населення: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. мед. наук: спеціальність 14.02.01 «Гігієна та професійна патологія». К., 2007. 22 с.

8. Мокиєнко А. В. Эколого-гигиенические основы безопасности воды, обеззараженной диоксидом хлора: дис.

на соискание науч. степ. докт. мед. наук: специальность 14.02.01 «Гигиена и профессиональная патология». К., 2009. 348 с.

9. Ковальчук Л. Й. Гігієнічне обґрунтування системи медико-біологічної безпеки гирлової зони Українського Придунав'я : дис. на здобуття наук. ступ. доктора мед. наук: спеціальність 14.02.01 «Гігієна та професійна патологія». Харків, 2016. 387 с.

10. Мокієнко А. В., Ковальчук Л. Й. Українське Придунав'я: гігієнічні та медико-екологічні основи впливу води як фактора ризику на здоров'я населення. Одеса : Прескур'єр, 2017. 352 с.

11. Щодо необхідності впровадження комбінованих методів знезараження питної води А. В. Мокієнко та ін. *Водопостачання та водовідведення*. 2017. №2. С. 17-21.

### References

1. Prokopov V. O. Drinking water of Ukraine: medical-ecological and sanitary-hygienic aspects Ed. A. M. Serdyuk. Kyiv: VSV «Medicine», 2016. – 400 p.

2. Garkavy S. I., Salo T. L., Chornokozinsky A. V. Ecological and sanitary-hygienic aspects of the impact of sewage discharge of cities on the quality of surface waters of the Dnipro basin. *Scientific Bulletin of the National Medical University named after O. Bohomolets*. 2010. № 27 (Special Issue). P. 83-92.

3. Water supply of Ukraine by groundwater and population health /G. I. Rudko O. V. Netski In the book Medico-hydrogeochemical factors of the geological environment of Ukraine. Ed. GI Rudko. Kiev – Chernivtsi: Bukrek, 2015. P. 169-356.

4. About the approval of the State sanitary norms and rules «Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption» 2.2.4-171-10. Order of the Ministry of Health of Ukraine, dated May 12, 2010 N 400. Registered by the Ministry of Justice of Ukraine 1 July 2010, N 452/17747.

5. Petrenko NF Hygienic substantiation of chlorine dioxide application in water treatment technologies: Thesis for a Candidate's degree (Biol.) by specialty 14.02.01 «Hygiene and professional pathology». K., 2002. 164 p.

6. Kozihkurt O. V. Epidemiological characteristics and role of the water factor in the spread of hepatitis A in the city of Odessa: synopsis for a Candidate's degree by specialty 14.02.02 «Epidemiology». K., 2006. 21 p.

7. Vorokhta Yu. M. Hygienic estimation of influence of mineral composition of drinking water on population health: synopsis for a Candidate's degree by specialty specialty 14.02.01 «Hygiene and professional pathology». K., 2007. 22 p.

8. Mokienko A. V. Ecological and hygienic bases of water safety, decontaminated with chlorine dioxide: Thesis for a doctoral degree by specialty 14.02.01 «Hygiene and professional pathology». K., 2009. 348 p.

9. Kovalchuk L. Y. Hygienic substantiation of the system of medical and biological safety of the estuary of the Ukrainian Diocese: Thesis for a doctoral degree by specialty 14.02.01 «Hygiene and professional pathology». Kharkiv, 2016. 387 p.

10. Mokienko A. V, Kovalchuk L. I. Ukrainian Danube: hygienic and medical-ecological bases of the influence of water as a risk factor for the health of the population. Odessa: Press Courier, 2017. 352 p.

11. Concerning the necessity of introduction of combined methods of disinfection of drinking water AV Mokienko et al. *Water supply and drainage*. 2017. N. 2. P. 17-21.

УДК 613.32:616.36–002.1–036.22 (477.74)

## ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ДЖЕРЕЛ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ПИТНОЇ ВОДИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

**Н. Ф. Петренко, А. В. Мокієнко, С. М. Платов**  
ДП Український НДІ медицини транспорту  
МОЗ України, м. Одеса

Аналіз даних літератури показав необхідність додаткового узагальнення результатів гігієнічної оцінки джерел питного водопостачання та питної води в Одеській області.

**Мета роботи.** Гігієнічна оцінка джерел питного водопостачання та питної води в Одеській області.

**Методи досліджень.** Бібліометричні, компелятивні, аналітичні.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Проведений аналіз літератури обґрунтував терміновість виконання переліку заходів щодо мінімізації проблем із якістю води в Одеській області, які конспективно полягають у наступному: інвентаризація стану всіх об'єктів централізованого та децентралізованого водопостачання та водовідведення із ранжування за рівнем проблемності; позавідомчий моніторинг якості води на етапах очищення та знезараження та питної води із водопровідних мереж та джерел децентралізованого водопостачання; дослідження водно-обумовленої захворюваності населення та кореляційних зв'язків із незадовільною якістю питної води; впровадження у найбільш проблемних із точки зору якості питної води населених пунктах локальних систем доочищення води; забезпечення водоканалів аварійним запасом ефективних засобів знезараження води; створення незалежного обласного фонду «Вода Одещини».

**Ключові слова:** джерела води, питна вода, Одеська область, гігієнічна оцінка.

УДК 613.32:616.36–002.1–036.22 (477.74)

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

**Н. Ф. Петренко, А. В. Мокієнко, С. М. Платов**  
ГП Український НІІ медицини транспорту  
МЗ України, г. Одесса

Анализ данных литературы показал необходимость дополнительного обобщения результатов гигиенической оценки источников питьевого водоснабжения и питьевой воды в Одесской области.

**Цель работы.** Гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения и питьевой воды в Одесской области.

**Методы исследований:** библиометрические, компелятивные, аналитические.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенный анализ литературы обосновал срочность

выполнения перечня мероприятий по минимизации проблем с качеством воды в Одесской области, которые конспективно состоят в следующем: инвентаризация состояния всех объектов централизованного и децентрализованного водоснабжения и водоотведения с ранжированием по уровню проблемности; вневедомственный мониторинг качества воды на этапах очистки и обеззараживания и питьевой воды из водопроводных сетей и источников децентрализованного водоснабжения; исследование водно-обусловленной заболеваемости населения и корреляционных связей с неудовлетворительным качеством питьевой воды; внедрение в наиболее проблемных с точки зрения качества питьевой воды населенных пунктах локальных систем доочистки воды; обеспечение водоканалов аварийным запасом эффективных средств обеззараживания воды; создание независимого областного фонда «Вода Одещины».

**Ключевые слова:** источники воды, питьевая вода, Одесская область, гигиеническая оценка.

## HYGIENIC ASSESSMENT OF SOURCES OF DRINKING WATER SUPPLY AND DRINKING WATER IN THE ODESSA REGION

**N. F. Petrenko, A. V. Mokienko, S. M. Platov**  
SE Ukrainian Research Institute for Medicine of  
Transport of Health Care Ministry of Ukraine, Odessa

Analysis of the literature data showed the need for additional generalization of the results of the hygienic assessment of sources of drinking water supply and drinking water in the Odessa region. Objective. Hygienic assessment of sources of drinking water supply and drinking water in the Odessa region.

**Research methods:** bibliometric, comparative, analytical.

**The results obtained and discussion.** The analysis of the literature justified the urgency of the measures list to minimize problems with water quality in the Odessa region, which are as follows: an inventory of the state of all centralized and decentralized water supply and sanitation facilities, ranked by the level of problematics; non-departmental monitoring of water quality at the stages of cleaning and disinfection and drinking water from water supply networks and sources of decentralized water supply; a study of the water-related morbidity of the population and the correlation links with the unsatisfactory quality of drinking water; introduction of localities of local water purification systems in the most problematic from the point of view of drinking water quality; provision of water utilities with an emergency supply of effective water disinfection means; creation of an independent regional fund «Water of Odechshina».

**Key words:** water sources, drinking water, Odessa region, hygienic assessment.

Вперше поступила в редакцію 15.10.2018 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.