

УДК 651.589

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПИТНОЮ ВОДОЮ

**Бородай Д.Р., студент, Любимова Н.О., д.т.н., професор**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)*

Вступ. Вода – це найбільш важливий компонент життя всіх живих організмів. Вона слугує невід’ємним показником для рослинного і тваринного світів, а також і для самої людини. Якість води визначається комплексом її хімічних, біологічних компонентів та фізичних властивостей, які зумовлюють придатність води для певних видів водокористування.

Основні джерела прісної води на території України – стоки річок Дніпра, Дністра, Південного Бугу, Сіверського Дінця, Дунаю з притоками, а також малих річок північного узбережжя Чорного та Азовського морів. Порушення норм якості води досягло рівнів, які ведуть до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм. Значна частина населення України використовує для своїх життєвих потреб недоброякісну воду, що загрожує здоров’ю нації.

Актуальність проблеми полягає в тому, що стан водопровідної системи населених пунктів України є кризовим, вона збудована десятки років тому і характеризується зношеністю та високою енерговитратністю. У зв’язку з цим постає проблема забезпеченості населення якісною питною водою.

Сьогодні людина та результати її діяльності перевершили всі біологічні чинники. Завдання людини – не підривати природні основи свого існування, не перешкоджати прогресивним процесам, які відбуваються в біосфері, а намагатися з’ясувати закони і правила, які керують цими процесами, узгоджувати з ними свої цілі та дії.

Питне водопостачання України здійснюється за рахунок як поверхневих (70%) так і підземних джерел (30%). Вода з більшості підземних джерел не відповідає вимогам стандарту за такими показниками як залізо, марганець - супутній компонент заліза, жорсткість, хлориди, сульфати, загальна мінералізація, фтор, тощо.

Сучасний стан водопровідних систем населених пунктів України є кризовим, вони збудовані десятки років тому і характеризуються моральною та фізичною зношеністю основних фондів (від 30% до 70%), високою енерговитратністю, втрати питної води, в середньому по країні становлять 38,9%.

У понад 260 населених пунктах питна вода подається споживачам з відхиленнями по окремим показникам від вимог чинного стандарту. Найбільш напружений стан з якістю питної води спостерігається в населених пунктах Донецької, Запорізької, Луганської, Одеської та Херсонської областей.

Результати дослідження. З метою проведення гармонізації національних стандартів та інших нормативно-правових актів у сфері питної води та питного

водопостачання до стандартів Європейського Союзу Мінжитлокомунгоспом розроблено проект ДСТ України «Вода питна. Вимоги та контроль за якістю» та проводиться експериментальна апробація заходів з поетапного його впровадження. Крім того, Мінжитлокомунгоспом розробляється проект Закону України «Про внесення змін до Закону України “Про Загальнодержавну програму “Питна вода України” на 2006–2020 роки.

Вирішення проблеми забезпечення населення питною водою нормативної якості можливе шляхом одержання якісної питної води на водопровідних станціях шляхом впровадження новітніх ресурсо- та енергозберігаючих технологій очистки води та обладнання, а також за рахунок будівництва станцій доочистки в цілому для конкретного населеного пункту. Актуальним є впровадження установок бюветного типу для окремих мікрорайонів, лікувальних, дошкільних та шкільних закладів із застосуванням технології, яка дозволяє доочищати водопровідну воду від алюмінію, заліза, марганцю, а також токсичних, хлорорганічних сполук за рахунок використання сучасних методів і технологій, а саме: сорбції, фотокаталітичного окислення, знезараження ультрафіолетовим випромінюванням, мембранні методи, біотехнології та інше.

Поширеним методом очистки води є мембранні технології, які використовуються для її пом'якшення у випадках підвищеної жорсткості та для зниження мінералізації (знесолення). Одним із методів зменшення жорсткості води є розбавлення її водою нормативної якості. Використання окисно-сорбційних технологій і ефективного сорбенту – активованого вугілля – дозволить видалити з води органічні речовини.

Отримання населенням питної води нормативної якості можливо лише за умови реалізації комплексу заходів, таких як: впровадження нових державних стандартів та наявності нових систем контролю за якістю води, розроблення стратегічних планів розвитку з широким врахуванням світового досвіду, залученням значних фінансових, в тому числі кредитних, ресурсів, запровадженням державно-приватного партнерства.

Відбір проб води. Відбір проб води з підземних джерел здійснюється в основному з водозабірних свердловин. Для вивчення можливостей просування забруднюючих компонентів (особливо бактерій і вірусів) до водозабору слід також визначати відповідні показники в наглядних свердловинах, що розташовуються між областю постачання і водозабірними свердловинами.

Найважливішим умовою отримання достовірної інформації про склад води є дотримання правил відбору, транспортування та зберігання проб, що розрізняються в залежності від цілі аналітичного дослідження, об'єкта контролю та комплексу хімічних визначень (Р. 51592-2000. Вода. Загальні вимоги до відбору проб. Р. 51593-2000. Вода питна. Відбір проб. ГОСТ 17.1.5.05-83. Загальні вимоги до відбору проб поверхневих і морських вод, льоду і атмосферних опадів).

Основними вимогами є: показність проби в просторі і часу (відібрана проба в момент відбору та в пункті відбору повинна з можливою повнотою представляти контрольований потік підземних вод), незмінність складу в період від відбору до аналізу та достатній обсяг для запланованих визначень. У програмі

відбору регламентується апаратура для відбору та її підготовка, необхідний обсяг води, методи консервації - залежно від обумовлених параметрів хімічного складу та методів аналітичних визначень, умови та граничні терміни зберігання, транспортування.

При відборі проб з свердловин необхідно виключити вплив на хімічний склад металу труб, що є сильним відновлювачем, що забезпечується прокачуванням декількох об'ємів води в стовбурі свердловини перед відбором. Як показали дослідження, невиконання цієї вимоги призводить до значних помилок при визначенні заліза, марганцю, важких металів та ін компонентів. (Вказівка на граничне сумарний зміст окисно заліза при  $\text{pH} > 5$  - 17 мкг/л справедливо лише за відсутності неорганічних і органічних комплексуютьовачів навіть у низьких концентраціях, не виявляються органолептично).

При необхідності визначення нестійких за нових термодинамічних умовах компонентів складу (при відборі проби змінюються температура, тиск, окисно-відновні умови, що може призводити до випадання опадів, втрати розчинених газів), бажано користуватися методами польового аналізу безпосередньо у джерела води відразу після відбору проби. Якщо це неможливо, слід користуватися методами консервації для нестійких компонентів. Перспективним є проведення аналізу без відбору проби безпосередньо в свердловині (після прокачування) з використанням багатоканальних зондів, в тому числі портативних польових приладів фірми Тошіба.

Кількість і періодичність проб води в місцях водовідбору, що відбираються для лабораторних досліджень з гідрологічних і гідрохімічних показників, визначається типом джерел води, категорією пункту контролю і видом програми контролю, згідно з СанПіН 2.1.4.1074-01 та ГОСТ 17.1.3.07-82.

При проведенні регулярних контрольних вимірів рекомендується одночасно проводити відбір проб для аналізу за скороченою програмою, що включає визначення органолептичних показників, найбільш характерних для даного водозабору забруднюючих речовин. Для визначення нестійких компонентів складу при цьому раціонально використовувати польові методи аналізу. При виявленні суттєвого перевищення ГДК, або сумарного показника забруднення, перевищує одиницю, необхідно проводити більш часті аналізи забруднюючих речовин до стабілізації показників. При спеціальних обстеженнях, що проводяться, зокрема, при аварійних скидах забруднюючих речовин у водойму, відбираються проби для проведення повного хімічного дослідження якості води.

Враховуючи особливу важливість для здоров'я населення якості питної води Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) розробляє базові нормативи якості води, які видаються у вигляді "Керівництва по контролю якості питної води". Ці документи включають такі нормативи ВООЗ для питної води:

- мікробіологічні показники;
- неорганічні компоненти;
- радіоактивність;
- органічні показники;

- пестициди і компоненти, які застосовуються або утворюються при дезінфекції води.

Окрім міжнародних нормативів ВООЗ існує Директива з питної води Європейського союзу і перелік забруднювачів води, що є пріоритетними для контролю.

З метою використання в національній практиці будь-якої країни науково-технічного і виробничого досвіду економічно розвинених країн створена Міжнародна організація з стандартизації (ISO). У ній для розробки стандартів з якості води існує Технічний комітет ISO/ТК 147. “Якість води”. Постійними комісіями (ПК) ISO/ТК 147 розробляються такі міжнародні стандарти:

- термінологія (ПК 1);
- фізичні, хімічні і біологічні методи (ПК 2);
- радіологічні методи (ПК 3);
- мікробіологічні методи (ПК 4);
- біологічні методи (ПК 5);
- відбір проб (ПК 6);
- точність аналізу (ПК 7).

Очищення питної води водоканалами. Повна схема очищення питної води муніципальними водоканалами в Україні виглядає наступним чином: відстоювання води, коагуляція (зв'язування та осадження домішок) сульфатом алюмінію або іншими коагулянтами, пропускання через пісок із зворотною промивкою, обробка ультрафіолетовими лампами для знищення мікроорганізмів, хлорування для запобігання подальшого мікробіологічного зараження води, яка по трубах проходить від станцій водоочищення до наших квартир. Деякі станції очистки води використовують скорочену схему - або без відстоювання, або без коагуляції, або без піщаних фільтрів, або без ультрафіолету в залежності від виду початкового забруднення джерела. Але при цьому хлорують воду завжди!

Хлорування води вбиває мікроби, але призводить до забруднення залишковим хлором і хлороорганікою. Наявність хлору у воді сприяє утворенню хлорамінів, що викликають проблеми запаху і смаку. За нормативами СанПіН, концентрації хлору у водопровідній воді не є небезпечними для здорового людини. Проте встановлено, що для людей, які страждають астматичними і алергічними захворюваннями, присутність хлору навіть у дуже малих концентраціях істотно погіршує самопочуття.

Але небезпека хлорованої води, як з'ясовується, полягає ще і в іншому. У середині 70-х років учені виявили, що хлорування води може призвести до утворення у воді канцерогенів. Ряд сполук хлору є небезпечними канцерогенами - речовинами, що викликають розвиток ракових пухлин. Хлор, взаємодіючи з органічними сполуками, що перебувають у водопровідній воді, може утворювати хлорорганічні сполуки, такі, наприклад, як трихлорметан.

Трихлорметан - це хлороформ, який викликає рак у лабораторних тварин. Не варто забувати, що хлор застосовувався як бойова отруйна речовина, а значить, - це все-таки отрута. Якщо запустити рибок у воду, набрану з-під крана,

то вони загинуть. Не можна застосовувати цю воду як питну для людини без попередньої водопідготовки.

Ефективно очистити воду, взятую із забруднених джерел, за вищевказаною схемою дуже важко. Відзначимо, що вода вважається питною, що відповідає вимогам СанПіН, якщо вміст у ній тих чи інших забруднень не перевищує встановлених гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Багато експертів вважають, що вимоги СанПіН занижені і підігнані під той рівень очищення, який технічно досяжний водоканалами. Але і при цьому до 80% води в Україні не відповідає навіть таким вимогам.

Осад домішок сульфата алюмінію, роблячи воду більш прозорою, неминуче призводить до забруднення води залишковим алюмінієм. А він, у свою чергу, заміщає у кістках людини кальцій. Крім того, залишковий алюміній надає водопровідній воді специфічний металевий присмак.

Навіть якщо допустити, що вода, яка пройшла обробку на очисних підприємствах, відповідає вимогам СанПіН і придатна для пиття, то, як тільки вона вступає у розподільну водопровідну мережу, вона піддається вторинному забрудненню: зваженими частинками - звідси каламутність, колоїдними сполуками заліза - звідси кольоровість, хлором, хлорорганікою, хлораміну, залізоокисними бактеріями - звідси запах і присмак. Крім того, у водопровідних трубах виявлений біоокислений розчинений органічний вуглець (БРОУ), який атакує імунну систему людини. А понижений імунітет робить нас більш сприятливими до будь-якої зарази, від застуди до більш серйозних захворювань. Саме тому водопровідну мережу називають «раковою пухлиною системи питного водопостачання».

У будь-якому великому місті сотні і тисячі кілометрів труб. За цим комунальним артеріях вода приходить до нас у дім. Але поки вона добирається до крана, відбувається те, що фахівці якраз і називають «вторинним забрудненням». Один з аспектів вторинного забруднення - різниця між денним і нічним водоспоживання. Вночі вода застоюється в трубах, оскільки водоспоживання істотно нижче. Це призводить до того, що окрім корозії і виділення іржі у воді відбувається ще й мікробіологічне забруднення.

У потоці води колоніям бактерій розмножуватися важко. Для цього їм потрібна стояча вода або хоча б повільний струм, а також поверхню, де вони могли б зачепитися і почати розмноження. Вночі мікроорганізми отримують ці умови. Навіть хлор, який довго тримається у воді, рано чи пізно втрачає свої якості дезінфектанту. Тоді настає зоряний час для розмноження мікроорганізмів. Наприклад, у відкладеннях, утворених залізобактеріями, знаходять сприятливі умови для життєдіяльності кишкові палички, гнильні бактерії, різні хробаки та інші. Таким чином, відбувається «вторинне забруднення» води мікроорганізмами, продуктами їх життєдіяльності і розкладання.

Висновок. Отже, вода найцінніший і незамінний компонент для життєдіяльності усього живого. Вода вичерпується, забруднюється і становиться отрутою внаслідок загального антропогенного впливу на навколишнє середовище. Люди повинні думати про те, як раціонально використовувати чисту воду та відділяти її від тієї, яка використовується для господарських

потреб. На сьогоднішній день стан водних джерел за якістю води не відповідає нормативним вимогам. Через використання неякісної води зросла захворюваність людей, а це призводить до додаткової смертності від захворювань. Треба вживати технологічні, технічні, економічні заходи, які спрямовані на запобігання та усунення наслідків забруднення, засмічування і виснаження поверхневих та підземних вод.

Основними пріоритетами щодо поліпшення якості води є:

- прийняття Закону України "Про питну воду і питне водопостачання";
- поетапне впровадження в дію розробленого МОЗ України ДСанПІНу "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання";
- охорона і поліпшення стану джерел водопостачання; оновлення водопровідно-каналізаційних мереж;
- удосконалення та впровадження нових технологій водопідготовки та очищення стічних вод, ліквідація диспропорції між потужностями водозабірних та каналізаційних очисних споруд; удосконалення контролю якості питної води;
- розробка планів першочергових заходів спільно з держадміністраціями щодо визначення населених пунктів, де склалася критична ситуація з водопостачанням, та забезпечення їх якісною питною водою з централізованих водопровідних систем;
- вжиття додаткових заходів, спрямованих на виконання завдань, передбачених Національною програмою екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води
- широке використання пристроїв індивідуального та колективного доочищення води в установах, будинках, квартирах; вирішення питання своєчасної передачі сільських водопроводів у власність органів місцевого самоврядування;
- розробка та запровадження на міжгалузевому рівні поглибленого моніторингу якості води в річках Дністер та Дунай.

### **Список літератури:**

1. Любимова Н.О. План контролю выбросов при реконструкции теплоэлектростанций /Н.О.Любимова, В.К. Пузік, Л.М. Пузік//Матеріали другої Всеукраїнської науково-практичної конф.«Євроінтеграція екологічної політики України», м. Одеса, 22.10.2020 р., С.230-235.

2. Мартинович Д.С. Використання методу біондикації при оцінці стану гідро екосистеми//Д.С. Мартинович, Н.О.Любимова//Матер. Всеукраїн. Наук.-практ. Інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах» ХНАДУ у 5-6.11. 2020 р., С.9-10.

3. Любимова Н.А. Особенности организации контроля загрязнения отходами при реконструкции теплоэлектростанций для обеспечения техногенно-экологической безопасности / Любимова Н.А. // Scientific and technical journal «Technogenic and ecological safety» (Н.-т. журнал «Техногенно екологічна

безпека»).- Державна служба України з надзвичайних ситуацій. НУЦЗУ, 2017, №2. – С.3-10 Вестник НТУ Херсон, №3(58), 2016, С. 123-128

4. Любимова Н.А. Последовательный контроль процесса дефеноляции сбросов коксохимического производства /Н.А.Любимова//Вестник НТУ Херсон, №3(58), 2016, С. 123-128.

5. Любимова Н.О. Досвід використання сучасного методу альголізацій для очищення стоків виробництва цукру/ Тарабан В.А., Любимова Н.О.//Матер. Всеукраїн. Наук.-практ. Інтернет-конф. здоб. вищої освіти і молодих учених «Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах» ХНАДУ у 5-6 листопада, 2020 році, С. 11-15.

6. Куценко Н.С. Використання сучасних флокулянтів для очищення стоків цукрового виробництва/Н.С. Куценко, Н.О.Любимова//Матер. Всеукр. Наук.-практ. Інтернет-конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених «Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах», С.68- 70.