

НЕБЕЗПЕКА ТА НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ ДЛЯ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Головатюк Л.М., Бондар О.Б., Кратко О.В.

Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія імені Тараса Шевченка
вул. Ліцейна, 1, 47003, м. Кременець
liudmylam1@ukr.net

У статті розкрито актуальність проблеми забруднення води. Проблема якісного водопостачання населення має планетарний характер. Одним із важливих чинників нормальної життєдіяльності людини є її забезпеченість чистою та фізіологічно повноцінною питною водою. Боротьба за чисту питну воду є актуальною завжди, адже, вода є важливою складовою нашого організму, найбільш важливим та необхідним компонентом для всіх форм життя. Тривале використання води, яка має відхилення від нормативних вимог, веде до стійкого зростання захворюваності населення. У статті з'ясовано основні причини забруднення та їх наслідки, обґрунтовано небезпеку впливу забрудненої води на організм людини. Недостатньо вирішені питання, пов'язані із організацією та регулюванням водопостачання, забезпеченням населення якісною питною водою. Серед найнебезпечніших забруднювачів води особливе місце належить важким металам. Якість води на сьогодні у різних регіонах є низькою через причину відсутності повного комплексу очисних споруд, а також зон санітарної охорони. Висвітлено найбільш поширені захворювання, спричинені вживанням неякісної води. Споживання забрудненої води викликає спалахи гепатиту, дизентерії і холери, провокує карієс. Накопичення в організмі людини певних елементів (хлору, хрому, свинцю, кадмію, заліза) викликає безпліддя й імпотенцію у чоловіків, призводить до нервових розладів, провокує онкологічні захворювання та генетичні мутації. Забруднена вода є джерелом зараження людини різноманітними паразитами.

Російська агресія призвела до порушення роботи систем водопостачання в різних регіонах країни. Досить небезпечними є шкідливі речовини, які утворилися внаслідок техногенних аварій і потрапили у водойми з поверхневим стоком, а також розлив нафтопродуктів в результаті знищеної техніки. Крім того, небезпечним є забруднення залишками боєприпасів та ракетним паливом. *Ключові слова:* вода, джерела забруднення, наслідки забруднення, захворювання.

Danger and consequences of water pollution for the human body. Holovatiuk L., Bondar O., Kratko O.

The article reveals the relevance of the problem of water pollution. The problem of high-quality water supply to the population is planetary in nature. One of the important factors of a person's normal life activity is his provision of clean and physiologically complete drinking water. The struggle for clean drinking water is always relevant, because water is an important component of our body, the most important and necessary component for all forms of life. Long-term use of water that deviates from regulatory requirements leads to a steady increase in the population's morbidity. The article clarifies the main causes of pollution and their consequences, substantiates the danger of the influence of polluted water on the human body. Issues related to the organization and regulation of water supply, providing the population with high-quality drinking water are insufficiently resolved. Among the most dangerous water pollutants, a special place belongs to heavy metals. Today, the quality of water in various regions is low due to the lack of a full complex of treatment facilities, as well as sanitary protection zones. The most common diseases caused by drinking poor-quality water are covered. Consumption of contaminated water causes outbreaks of hepatitis, dysentery and cholera, provokes caries. The accumulation of certain elements in the human body (chlorine, chromium, lead, cadmium, iron) causes infertility and impotence in men, leads to nervous disorders, provokes cancer and genetic mutations. Contaminated water is a source of human infection with various parasites.

Russian aggression led to disruption of water supply systems in various regions of the country. Harmful substances that were formed as a result of man-made accidents and entered reservoirs with surface runoff, as well as oil spills as a result of destroyed equipment, are quite dangerous. In addition, contamination with ammunition remnants and rocket fuel is dangerous. *Key words:* water, sources of pollution, consequences of pollution, diseases.

Постановка проблеми. Вода – важлива складова функціонування нашого організму, найбільш важливий та необхідний компонент для всіх форм життя. Одним із важливих чинників нормальної життєдіяльності людини є її забезпеченість чистою та фізіологічно повноцінною питною водою. За даними ВООЗ, щороку близько 25% населення світу піддається ризику захворювань у результаті споживання неякісної води. Тривале використання води, яка має відхилення від нормативних вимог, веде до стійкого зростання захворюваності населення [5].

Практично всі елементи і речовини, які використовує чи виготовляє людина, так чи інакше опиняються у гідросфері, серед яких переважають хімічні (кислоти, мінеральні солі різного складу, луки, метали і т. п.). Не меншої шкоди завдає водоймам і сільське господарство є стічні води хімічної промисловості, що містять цинк, свинець, ртутні сполуки, хром, фтор, метанол, меланін [4].

Актуальність дослідження. Проблема якісного водопостачання населення має планетарний характер. Боротьба за чисту питну воду є актуальною

завжди, вона має багату історію й характеризується суто специфічними особливостями залежно від державного, регіонального та місцевого рівнів.

За даними звітів експертної групи ООН через вживання неякісної води щороку помирає приблизно стільки ж людей, скільки й через злочини, пов'язані з насильством. Щорічно ця проблема забирає життя близько 1.8 мільйона дітей віком до 5 років.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз динаміки розвитку гігієнічного нормування якості питної води детально й професійно подано у роботі А. Гринзовського та М. Коршуна «Історичний нарис гігієнічного формування якості питної води» (2001) [3]. Безпечність питної води неодноразово розглядалися у працях М. В. Набока, С. А. Омельчука, Ю. А. Рахманіна, В. М. Шестопалова. Вивчали своєрідність підземних вод багато науковців. Зокрема, Г. С. Башмаков підкреслював, що для вирішення окремих проблем потрібне погодження водогосподарських та гірничих органів [1]. Вагомий внесок у дослідження проблем водокористування, взаємозв'язків у водогосподарській сфері, розроблення методичних підходів до оцінки стану водних ресурсів та шляхів вирішення актуальних соціо-еколого-економічних проблем водокористування зробили вітчизняні та зарубіжні вчені: К. Г. Гофман, В. І. Данілов-Данільян, О. Ф. Балацький, Б. М. Данилишин, С. І. Дорогунцов, О. О. Веклич, М. А. Хвесик, В. А. Голян, Л. Г. Мельник, В. О. Лук'янихін, А. В. Яцик та ін. Разом з тим, недостатньо вирішені питання, пов'язані із організацією та регулюванням водопостачання, забезпеченням населення якісною питною водою. Також недосконалою є методика оцінки екологоекономічного збитку від погіршення здоров'я населення внаслідок споживання забрудненої питної води, та не систематизовані практичні компенсаційні заходи, спрямовані на запобігання такого збитку.

Виклад основного матеріалу. Чим вищого рівня досягає цивілізація, тим більшу небезпеку становить діяльність людини. Потерпають в першу чергу водойми. Кількість чистих джерел постійно скорочується. Крім того, люди споживають більше товарів, тому підприємства нарощують обсяг виробництва, щоб задовільнити попит покупців. В результаті цього відбувається збільшення інтенсивності утворення промислових відходів, які є основним джерелом забруднень.

Серед найнебезпечніших забруднювачів води особливе місце належить важким металам. Вони відносяться до найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, які інтенсивно використовуються у багатьох промислових виробництвах і потрапляють до водойм та підземних водоносних горизонтів разом із стічними водами. Велика кількість цих сполук надходить також у воду через атмосферу й ґрунт. Екологічна небезпека важких металів полягає не тільки у безпосередньому їх впливі на орга-

нізм, але й у тім, що вони інтенсивно поглинаються фітопланктоном і по харчовому ланцюгу можуть потрапити до організму людини. Виділяють дві групи важких металів, різних за своєю екологічною значущістю. До першої групи входять елементи, гранично допустимі концентрації (ГДК) яких близькі до їх фонових значень у природних водах (залізо, марганець, стронцій). Друга група включає метали, ГДК яких значно перевищують реальні природні фонові значення. Це – мідь, свинець, цинк. Токсичність водного середовища передусім визначається їх фізико-хімічним складом. Найбільш токсичні вільні гідратовані іони металів, деякі неорганічні комплекси (в тому числі гідрокомплекси і металоорганічні сполуки, так звані продукти метилування). У разі групування металів у комплекси з природними розчиненими органічними речовинами, як правило, відбувається детоксикація металів. Це, очевидно, добре еволюційно відпрацьований захисний механізм гідроекосистем, що дає їм змогу відновлюватися у випадку природних катаклізм, які супроводжуються викидом у гідросферу важких металів. У Дніпровських водосховищах 60–70% свинцю перебуває у зваженому стані, що сприяє самоочищенню водоймища від цього металу; мідь, цинк і хром у водосховищах Дніпра переважно існують у розчиненому стані. Частка розчиненої форми становить 60–80% від їх загального вмісту. До особливо екологічно небезпечних зараховують також кадмій і алюміній, які за певних умов переважно зустрічаються у природній воді в іонній, найбільш токсичній формі. Ступінь переходу металів у комплекси дещо знижується наприкінці весни – початку літа. У цей час можливе підвищення токсичності води за рахунок збільшення концентрації вільних іонів металів [3]. Серед основних джерел забруднення гідросфери мінеральними речовинами і біогенними елементами є підприємства харчової промисловості та сільгоспідприємства. Зі зрошувальних земель щорічно вимивається близько 6 млн тонн солей, відходів, які містять ртуть, свинець, мідь [2]. Деяка частина їх виноситься далеко за межі територіальних вод. Забруднення ртуттю значно пригнічує розвиток фітопланктону. Відходи, що містять ртуть, зазвичай, концентруються у донних відкладеннях чи затоках рік. Подальша її міграція супроводжується нагромадженням метилової ртуті та її включенням у трофічні ланцюги водяних організмів, а далі й людини. Так, поширення набула хвороба Мінамата, що вперше була виявлена японськими вченими у людей, які вживали рибу, виловлену в затоці Мінамата, в яку безконтрольно скидали промислові стоки з техногенною ртуттю [2]. Загальновідомо, що ртуть і її сполуки надзвичайно токсичні для людини: вони акумулюються в нирках, печінці, головному мозку. Основний орган-мішень для неорганічної ртуті – нирки. Ртуть вражає, передусім, центральну нервову систему. Летальна доза ртуті в разі спожи-

вання з питною водою становить 75–300 мг/добу. Симптоми ртутної інтоксикації – пригнічення сприйняття та рефлексу кінцівок. Кадмій має надзвичайно високу токсичність і кумулятивні властивості. Він знижує здатність організму людини протистояти хворобам, має мутагенні й канцерогенні властивості, впливає на спадковість, а також руйнує еритроцити крові, сприяє захворюванню нирок і сім'яних залоз, викликає гастрит та анемію. Для людини допустима доза становить 70 мкг (для дорослих) і повністю виключає його наявність у питній воді та їжі для дітей. Основним джерелом кадмію є промислові викиди, значним носієм його є осади стічних вод. Із 100 т осаду в ґрунт вноситься 4–5 мг кадмію. Істотним джерелом свинцю є осади комунальних і промислових стічних вод. У разі внесення у ґрунт близько 100 т/га стічних вод вміст свинцю в орному шарі підвищується на 4,5 мг/кг. Мідь – один із незамінних елементів для організму людини. В деяких випадках дефіцит міді за симптомами подібний до хронічної інтоксикації нею. Надходження міді з їжею зазвичай становить 2–3 мг/добу, що підтримує необхідну рівновагу. Мідь малотоксична для людини, не має кумулятивних властивостей. Зазвичай, швидкість поглинання, утримання та виведення міді не призводять до підвищеного її вмісту в організмі. Однак у випадку хвороб, що викликають порушення цього механізму, тривала абсорбція міді може викликати цироз печінки. Існують відомості про вплив міді на метаболізм штучно вигодованих новонароджених. Зафіксовані гострі отруєння людей за вживання з питною водою міді в дозі 0,14 мг/кг і вище. Канцерогенні й мутагенні властивості міді не встановлені [4].

За даними ООН наша країна посідає 95 місце в світі за рівнем забруднення води. Тому дуже важливо розуміти, якої шкоди для здоров'я завдає забруднена вода. Головною причиною забруднення води є діяльність людини і недосконала система очищення води, а подекуди її повна відсутність. В нашій країні екологи визнають 60% води непридатними для пиття. Найскладніша ситуація в Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Київській, Херсонській, Одеській областях.

До переліку найбільш забруднених річок України відносять Сіверський Донець, Сулу, Дністер, Кальмиус і Західний Буг. У останньому концентрація азоту в 15, а важких металів в 8 разів вище за норму. У притоках Дністра рівень марганцю перевищує допустиму відмітку в 29 разів. Результати досліджень Каховського, Київського, Кременчуцького і Дніпродзержинського водосховищ вказують на те, що рівень міді і марганцю тут в 80 разів більше, ніж передбачено в стандартах. Навіть купання в такій воді може привести до шкірних захворювань.

Варто відмітити, що Україна не входить до числа країн з високим рівнем водозабезпечення. А за показником використання водних поновлюваних ресурсів

знаходиться на кризовій межі. При цьому основним методом очищення було і залишається хлорування, що призводить до утворення небезпечних для здоров'я хлорорганічних сполук.

Якість води на сьогодні у різних регіонах є низькою через причину відсутності повного комплексу очисних споруд, а також зон санітарної охорони. Нажаль, не обладнані знезаражувальними установками частина водопроводів, зокрема в Одеській, Івано-Франківській, Тернопільській, Житомирській, і Закарпатській областях.

При цьому основним методом очищення було і залишається хлорування, що призводить до утворення хлорорганічних сполук, які є небезпечними для здоров'я людини.

Практично усі водойми наближаються до 4-го і 5-го класам якості, тобто характеризуються як забруднені і брудні. Навіть, якщо вода правильно очищена, вона може знову перетворитися на брудну через старі труби водопостачання [4].

В пробах питної води на першому місці досить часто виявляють відхилення за органолептичними показниками – 72%; на другому місці виявляють вищу норми мінералізацію – 28%; а на третьому – перевищення гранично допустимої концентрації хімічних речовин – 16%. Можна виділити такі джерела забруднення води:

– Стічні води. Загалом мова йде про забруднення, спричинене життєдіяльністю людини: бруд, продукти життєдіяльності, миючі засоби, стічні води. Іншими словами, сюди відносяться каналізаційні стоки.

– Фермерські господарства. Сюди можна віднести добрива, гербіциди, інсектициди і органічні відходи, які вимиваються і потрапляють в підземні і поверхневі води.

– Промислові відходи. Промислові підприємства сприяють виділенню таких речовин, як ртуть, фтор, мідь, радіоактивні частки, залізо у воді. До «найшкідливіших» виробництв відносять чорну металургію, нафтопереробні і целюлозно-паперові заводи.

– Витоки нафти. Витоки нафти також забруднюють довкілля, мають неприємний запах, спричиняють загибель птахів і риби у водоймах. При цьому нафтопродукти скупчуються на поверхні води і перешкоджають доступу кисню і світла.

– Тверді відходи. Через них багато водойм світу і України вже перетворились на помийні ями, що призвело до забруднення води і зашкодило здоров'ю великої кількості людей. Серед твердих відходів, що забруднюють довкілля, поширеними є пластикові пляшки, пакети, гравій, щебінь, відпрацьований ґрунт. Тому водойми перетворюються на смітники, гинуть підводні жителі, водоплаваючі птахи, які заплутуються у цьому смітті.

– Теплове забруднення. Атомні та теплові електростанції зливають теплу воду у водойми, а це, в свою чергу, підвищує температуру водойм. По цій

причині гине риба та інші жителі водойм. Крім цього, це призводить до прискороеного заростання водойм водоростями і загибелі ендемічної рослинності.

– Атмосферні забруднення. В результаті господарської діяльності утворюються зола, попіл, сажа і різні гази. При цьому забруднюється повітря. Через оксиди сірки та азоту, які з'єднуються з киснем та вологою, на землю випадають опади у вигляді кислотних дощів.

Забруднена вода завдає величезної шкоди здоров'ю людини і навколишньому середовищу. Зокрема, небезпека забрудненої води полягає в тому, що може стати причиною розвитку багатьох захворювань.

– Інфекційні та кишкові захворювання. Споживання забрудненої води викликає спалахи гепатиту, дизентерії і холери. На жаль, цей перелік не є вичерпним, кількість людей, що захворіли через забруднену воду щороку зростає як в Україні, так і у всьому світі;

– Руйнування шкірного та волосяного покриву. Навіть коли людина не п'є воду з-під крану, немає ніяких гарантій безпеки. Приймаючи душ, миючи посуд, перучи білизну у брудній воді кожна людина наражає себе і близьких на серйозну небезпеку;

– Стоматологічні проблеми. Споживання і користування забрудненою водою призводить до руйнування емалі зубів, провокує карієс, інші хвороби зубів;

– Важкі захворювання, генетичні мутації. Накопичення в організмі людини певних елементів (хлору, хрому, свинцю, кадмію, заліза) провокує безліч хвороб, викликає безпліддя й імпотенцію у чоловіків. Ті ж хімічні елементи та їх сполуки можуть призводити до втрати сну, нервових розладів, провокувати онкологічні захворювання. Є дані, що в деяких країнах, споживання забрудненої води призвело до генетичних мутацій серед тварин і людей;

– Паразити. Забруднена вода є джерелом зараження людини різноманітними паразитами. Зрозуміло, що в такому випадку мова йде про значне погіршення здоров'я великої кількості людей.

Це далеко не всі загрози споживання забрудненої води. Статистика стверджує, що 80% хвороб людини спричинені споживанням брудної води.

Вода є фактором передачі багатьох інфекцій бактеріального та вірусного походження. Однак, небезпеку для здоров'я становлять ще й різноманітні хімічні сполуки, що можуть бути у питній воді, якщо їх вміст перевищує гранично допустимі норми.

Впродовж останніх років зростає нітратне забруднення ґрунтових вод, які широко використовуються у сільській місцевості для децентралізованого водопостачання, внаслідок ненормованого використання в колективних господарствах та у приватному секторі мінеральних і особливо органічних добрив [2, 3].

Однією із причин наявності нітратів у колодязях є недотримання їхніми власниками санітарних

вимог при облаштуванні та утриманні колодязів, вигрібних ям, надвірних туалетів, місць утримання худоби, тощо.

Вода, забруднена нітратами, надзвичайно небезпечна для дитячого організму, а особливо для дітей у перші місяці життя. Ризик розвитку водно-нітратної метгемоглобінемії у дітей, особливо першого року життя, пов'язаний насамперед із недосконалістю ферментних систем організму, біохімічних процесів, що відбуваються в ньому. При тривалому вживанні забрудненої нітратами води і овочів розвивається хронічна нітратна інтоксикація.

Чутливими до нітратів є також особи похилого віку, хворі на анемію, дихальну та серцево-судинну системи [4].

Російська агресія призвела до порушення роботи систем водопостачання в різних регіонах країни. Так, наприклад, в березні 2022 року були пошкоджені не тільки системи Чернігівського водоканалу, а й очисні споруди. Також було зруйновано очисні споруди в Запорізькій області, а стоки самопливом надходять у Дніпро. В липні 2022 року пошкоджені зазнало близько 100 об'єктів Харківського водоканалу. Ремонтні роботи та оцінка екологічної шкоди можливими будуть тільки після деокупації.

Внаслідок бойових дій близько 4,6 мільйонів людей позбавлені доступу до питної води. Зруйнована комунальна інфраструктура міст, які опинилися під тимчасовою окупацією. Російська агресія призвела до забруднення водойм у громадах по всій території України, яка зазнавала масованих ракетних ударів. Досить небезпечними є шкідливі речовини, які утворилися внаслідок техногенних аварій і потрапили у водойми з поверхневим стоком, а також розлив нафтопродуктів в результаті знищеної техніки. Крім того, небезпечним є забруднення залишками боєприпасів та ракетним паливом.

Так, в квітні 2022 року під час ракетної атаки на Тернопільщину уламки ракети пошкодили резервуари з мінеральними добривами в Кременецькому районі, внаслідок чого сталося забруднення р. Іква. В осередку забруднення було зафіксоване перевищення ГДК по амонію в 163 рази, нітратах – в 7 разів, нітратах – в 47,9 разів, залізу – в 7 разів, БСК – в 1,9 рази.

Велику загрозу здоров'ю людини несе також забруднення боєприпасами. Так, в травні 2022 року касетні снаряди розірвалися над акваторією водосховища на Дніпропетровщині. На Київщині впродовж 2022 та 2023 років підіймали з водойм уламки російських ракет. Найнебезпечнішим є ракетне паливо та ймовірно забруднення водойм важкими металами. Це частина прикладів екологічної шкоди, завданої водоймам України через бойові дії [5].

Висновки:

1. Якість води на сьогодні у різних регіонах є низькою через причину відсутності повного комплексу очисних споруд, а також зон санітарної охо-

рони. Серед найнебезпечніших забруднювачів води особливе місце займають важкі метали, що відносяться до найбільш розповсюджених і небезпечних речовин. Крім того, небезпечним є забруднення залишками боєприпасів та ракетним паливом.

2. Споживання забрудненої води викликає інфекційні та кишкові захворювання, зокрема, спалахи гепатиту, дизентерії і холери; провокує карієс та шкірні захворювання; спричиняє алергічні стани.

Накопичення в організмі людини певних елементів викликає безпліддя й імпотенцію у чоловіків, призводить до нервових розладів, провокує онкологічні захворювання та генетичні мутації. Забруднена вода є джерелом зараження людини різноманітними паразитами.

3. Екологічна освіченість, розуміння свого обов'язку перед прийдешніми поколіннями і природою повинні спричинити модель поведінки, за якої кожна людина дбатиме про чистоту води.

Література

1. Андрусишина І. М. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення. Науковотехнічні вісті. 2015. 88 с.
2. Бойко І. А. Адаптація українського законодавства до європейського в галузі управління якістю підземних вод. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 3. С. 154.
3. Коваль В. В. Динаміка забруднення вод. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 1. 146 с.
4. Нітратне забруднення джерел питної води в Україні: дослідження ВЕГО «МАМА-86» за 2021–2022 р. URL: <http://www.ecotoilet.com.ua/UserFiles/Images/Content/content/instructions>
5. Огляд року війни для водних ресурсів України. URL: <http://epl.org.ua/announces/oglyad-roku-vijny-dlya-vodnyh-resursiv-ukrayiny/>