

альные вопросы гигиены и экологии транспорта: Тез. докл. научно-практ. конф. - Ильичевск, 1992. - С.5-6.

22. Войтенко А. М., Бадюк Н. С., Стрикаленко Т. В. Актуальные вопросы водоснабжения и водоотведения в авиапредприятиях Украины. // Питьевая вода-96: Мат. к Ш междунаучно-практ. конф. - Одесса, 1996г. - С.4.
23. Пономаренко А. Н., Гоженко А. И., Лисобей В. А., Ефременко Н. И., Бадюк Н. С. Некоторые этапы развития авиационной гигиены. // Вісник морської медицини. - 2008. - № 2(40). - С. 3-16.
24. Бадюк Н. С. Санитарный надзор за водоснабжением объектов воздушного транспорта: наземные проблемы. // Вісник морської медицини. - 1997.- №1.- С.39-40.
25. Бевз О. І., Білоус В. П., Зелений В. І. Аспекти організації харчування на борту повітряного судна. //Мат. 1-го междунаучно-симп. посвящ. 25-летию УкрНИИ медицины транспорта 27-28 июля 2000 г.- Одесса, 2000 г. - С. 27- 30.

Summary

WATER SUPPLY OF TRANSPORT OBJECTS

Badyuk N. S.

In the work presented they discuss several peculiarities of water supply on moving objects of rail, water and air transport, influence of quality and quantity of drinking water used under different conditions of different voyages (trains, sea and river ships, planes) on the health condition of both passengers and workers of transport means.

Резюме

ВОДОЗАБЕСПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ТРАНСПОРТУ

Бадюк Н. С.

В роботі наведені особливості водозабезпечення стаціонарних і рухомих об'єктів залізничного, водного, повітряного і автомобільного транспорту, вплив якості і кількості питної води в різних рейсових умовах (поїзди, морські й річкові судна, авіалайнери, міжнародні автобуси) на стан здоров'я пасажирів і робітників транспорту.

Впервые поступила в редакцию 07.06.2009 г. Рекомендована к печати на заседании учёного совета НИИ медицины транспорта (протокол № 4 от 10.07.2009 г.).

УДК 628.1:543.39

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

Кліментьєв І.М.

Одеська міська санепідстанція

Ключові слова: питна вода, знезаражування, оксид хлору, озон, хлор, ультрафіолетове випромінювання

Введення

Взаємозв'язок екологія - здоров'я людини являється одним з найголовніших пріоритетів природоохоронної діяльності в нашій країні. Важлива роль в цьому взаємозв'язку належить питній воді. Безперечність впливу водного фактору на здоров'я населення доказана більш ніж віковою практикою розвитку централізо-

ваного водопостачання в країні. Загальновідома роль складу води у виникненні інфекційних захворювань. В кінці дев'ятнадцятого, початку двадцятого сторіччя з введенням до дії централізованих систем водопостачання повсюди знижувалась кількість інфекційних захворювань та смертність населення. В останній час з'явилась значна кількість робіт, присвяче-

них впливу якості питної води на неінфекційну захворюваність. Встановлено, що мінеральний баланс організму, який має важливе значення у виникненні та попередженні цілого ряду соматичних захворювань, тісно пов'язаний з хімічним складом води, яку ми споживаємо. Актуальність отримання населенням країни якісної питної води зберігається і в дійсний час. Саме тому в статті 4 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» вказано, що громадяни мають право на питну воду, безпечну для здоров'я.

Згідно статті 7 Закону України «Про питну воду та питне водопостачання», держава гарантує захист прав споживачів у сфері питної води та питного водопостачання шляхом забезпечення кожної людини питною водою нормативної якості в межах науково обґрунтованих нормативів питного водопостачання залежно від району та умов проживання та шляхом здійснення заходів організаційного, науково-технічного, санітарно-епідеміологічного, природоохоронного, економічного, правового характеру щодо поліпшення якості питної води, розвитку питного водопостачання, охорони джерел і систем питного водопостачання.

Об'єкти

Одним з головних, принципіальних питань гігієни питної води являється вибір вододжерела. Цей вибір проводиться засобом техніко-економічних порівнянь варіантів, важливішими гігієнічними характеристиками яких являються доступність джерела, його водообільність, співвідношення з передбачуваними потребами в воді, підверженість джерела впливу природних та соціальних (техногенних) факторів та витікаюча з цього ступінь надійності вододжерела в гігієнічному відношенні. Необхідно також оцінити можливість організації зон санітарної охорони, що дозволяють ефективно контролювати допустиму ступінь неблагоприємного впливу на джерело.

Вода поверхневих джерел водопо-

стачання утримує різноманітні інгредієнти, кількість яких в питній воді обмежується нормативними документами. В літні місяці в вододжерелах, особливо в водосховищах, бурно розвивається фіто- та зоопланктон. В великих межах (від десятків до кількох тисяч міліграмів в 1 літрі) коливається зміст зважених речовин. В воді поверхневих водоймищ звично мається велика кількість різноманітних бактерій та вірусів, серед яких зустрічаються і патогенні. Як правило, при організації централізованого господарчо-питного водопостачання вода джерела повинна пройти ту чи іншу обробку, метою якої являється доведення її складу та властивостей до нормативних вимог ГОСТу 2874-82 «Вода питна» та СанПіНу №383 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання».

Методи дослідження.

Основними засобами покращення якості води являються освітлення, знебарвлення та знезаражування. Очисні споруди водопроводу, основною функцією яких являється освітлення і знебарвлення, спроможні крім того, затримувати до 90% бактерій та вірусів, що знаходяться в воді.

Процес знезаражування води полягає в сорбції бактерій і вірусів на поверхні зважених частинок та пластівців і сумісному осадженні в відстійнику або в порах фільтруючої загрузки, що в багатьох випадках залежить від характеру зависі, параметри якої достатньо не постійні. Частина бактерій та вірусів, залишаючись в воді вільними, проникає крізь очисні споруди та знаходиться в фільтрованій воді. Для забезпечення надійного та управляемого бар'єру на шляху можливої передачі через воду кишкових інфекцій застосовується її знезаражування.

Сучасні гігієнічні критерії оцінки знезаражування питної води полягають у наступному:

- безумовна ефективність бактерицидної дії по відношенню до вегетатив-

- них та спорових форм мікроорганізмів, вірусів, цист кишкових найпростіших тощо;
- наявність післядії, що визначає епідемічну надійність засобу (відсутність явища реактивації, ефективність знезараження води по відношенню до вторинного мікробного забруднення);
- відсутність гігієнічно значущих змін фізико-хімічного складу та органолептичних властивостей обробленої води при збереженні показника її фізіологічної повноцінності;
- відсутність явищ деструкції та трансформації хімічного складу знезараженої води, її токсичної дії у найближчому та в далекому майбутньому на організм людини;
- наявність супровідних сприятливих ефектів (дезодорації, зниження каламутності, кольоровості, концентрації органічних та неорганічних забруднювачів та ін.).

В практиці комунального водопостачання використовуються реагентні (хлорування, озонування) та безреагентні (ультрафіолетове опромінювання, вплив γ -променями, лазерними променями та інш.) засоби.

В дійсний час найбільш широке розповсюдження отримав засіб хлорування води завдяки технічним, гігієнічним та економічним перевагам перед іншими засобами знезараження.

Для хлорування води використовуються різні сполуки хлору та різні способи їх взаємодії з водою.

Найбільше розповсюдження отримав рідкий хлор, який поступає на водопровідні станції в балонах під високим тиском. При зниженні тиску хлор переходить в газоподібний, який легко розчиняється в воді. Знезаражувальну дію забезпечує гіпохлоритний іон та недісоційована хлорноватиста кислота. Процес знезараження води проходить дві стадії: спочатку знезаражуючий агент дифундує всередину бактеріальної клітини, а потім вступає в реакцію з ферментами

клітини, в першу чергу з дегідрогеназами. Доказана пряма кореляція ступені пригнічення активності дегідрогеназ з бактерицидним ефектом. Швидкість знезараження зростає зі збільшенням концентрації знезаражувальної речовини в воді, підвищенням температури і переходом знезаражувального агента в недісоційовану форму, тому що дифузія молекул крізь мембрану клітини проходить бистріше, ніж гідратованих іонів, які утворюються при діссоціації.

Хлорування як засіб знезараження води має деякі недоліки. До них відносяться складність транспортування та зберігання рідкого хлору – високотоксичної сполуки, необхідність дотримання численних вимог по техніці безпеки, продовжений час контакту для досягнення знезаражувального ефекту. Хлорування не забезпечує необхідної епідемічної безпеки у відношенні вірусів. Також негативною властивістю хлорування являється утворення хлорорганічних сполук і хлорамінів, які по відношенню до людини мають високу токсичність, мутагенність і канцерогенність. Використання хлору для знезараження питної води призводить до утворення більш 100 хлорорганічних сполук. Реакція хлору з органічними сполуками проходить досить повільно, навіть при перенасиченні хлору на протязі перших 6 годин утворюється 50% вторинних продуктів, абсолютна кількість яких пропорційно поглиненому хлору. Спостереження закордонних дослідників свідчать про наявність прямого зв'язку між рівнем захворюваності на рак нирок, сечового міхура, кишечника та інших локалізацій з тривалим вживанням хлорованої питної води, яка містить хлорорганічні сполуки, і перш за все, хлороформ. Але велика кількість сполук, знайдена при хлоруванні води, до дійсного часу недостатньо вивчена.

Окрім хлору - газу, в практиці знезараження води використовується ряд його сполук (діоксид хлору, гіпохлорит натрію, гіпохлорит кальцію). Гіпохлорити кальцію та натрію представляють собою

солі хлорноватистої кислоти. Діючим початком гіпохлоритів являється гіпохлоритний іон.

В останні роки в практику знезаражування питної води впроваджено метод, при якому отримання гіпохлоритів здійснюється на місці споживання електролітичним засобом. В якості електролітів використовуються спеціально приготовлені розчини хлориду натрію або природні електроліти – підземні мінералізовані та морські води. Здобування гіпохлоритів безпосередньо на водопровідній станції має значні економічні переваги та дозволяє уникнути транспортування та зберігання рідкого хлору, який являється небезпечним і токсичним продуктом.

В дійсний час діоксид хлору використовують за кордоном (Північній Америці, Європі, Ізраїлі, Японії) для очистки питної води у вигляді безпечного водного розчину.

Діоксид хлору являється ефективним дезінфікуючим засобом, який має наступні переваги проти хлору: більш високою бактерицидною і спороцидною дією у відношенні сильних вірусних забруднень; відсутністю в продуктах обробки хлорорганічних сполук (в тому складі канцерогенних); високою дезодоруючою дією; високим ступенем окислення (до утворення CO₂); покращенням органолептичних властивостей питної води.

Діоксид хлору має переваги і перед іншими відомими засобами, що використовуються з метою знезаражування води. На відміну від перекису водню він забезпечує ефект довгого стійкого знезаражування води від вірусів та бактерій. У порівнянні з гіпохлоритом натрію діоксид хлору більш стійкий, забезпечує високу ступінь окислення органічних забруднень, потребує менших трат на обробку, особливо при наявності азотутримуючих домішок. Переваги використання діоксиду хлору перед іншими дезінфікуючими агентами підтверджені на водоочисних станціях багатьох країн.

Ще одним з перспективних засобів

знезаражування питної води являється обробка її озоном. Вперше експерименти з використанням бактерицидних властивостей озону були проведені у Франції. Перша в світі виробнича озонаторна установка була збудована в 1911 році в м. Петербург. Знезаражування води засобом озонування широко використовується в США та країнах Західної Європи.

Молекула озону легко розкладається на атом та молекулу кисню. При розкладанні озону в воді в якості проміжних продуктів утворюються короткоживучі вільні радикали. Молекулярний кисень та вільні радикали, являються сильними окислювачами, обумовлюють бактерицидні властивості озону. Завдяки сильним окислювальним здібностям озон руйнує кліткові мембрани та стінки, окислювально-відновлювальну систему бактерій та їх протоплазму на відміну від хлору, діючого лише на ферментативну систему бактеріальної клітини. Різниця в дії цих дезінфектантів пояснюється спроможністю озону знезаражувати і спороутворюючі види бактерій. Озон має також високу вірулецидну дію.

Переваги озону перед хлором при знезаражуванні води складаються в тому, що озон не утворює в воді сполук, подібних хлорорганічним, покращує органолептичні властивості води та забезпечує бактерицидний ефект при меншому часі контакту (до 10 хвилин). Озон більш ефективний по відношенню до патогенних найпростіших, що знаходяться в воді (лямблії, дизентерійні амеби).

Поряд з бактерицидною дією озону в процесі обробки води виникає обезбарвлення та уникання присмаків та запахів.

Однак озон, як окислювач прямої дії, має ряд негативних особливостей. А саме, озон ефективно взаємодіє з фенолами, поліароматичними та олефіновими аліфатичними вуглеводнями, в якості продуктів утворюються органічні кислоти, альдегіди і кетони, які частіше бувають більш токсичними, ніж первинні речовини.

ни. Як показують вишукування, частіше над усе в озонованій воді виявляються такі сполуки, як формальдегід, ацетальдегід, глиоксаль та метилглиоксаль. Окрім того, при озонуванні води, що має броміди, утворюються бромат-іони, присутність яких в питній воді обмежується на досить низькому рівні.

Як показує закордонний та вітчизняний досвід, застосування озону не виключає використання хлору або УФ – опромінення. Це пов'язано з тим, що озон швидко розкладається в воді та не володіє довгою бактерицидною дією. Для забезпечення безпеки та нешкідливості в санітарно-гігієнічному відношенні води, транспортуємої крізь водопровідну мережу до споживачів, на заключній стадії очистки необхідно проводити знезаражування води дозами хлор реагентів, достатніми для гарантії необхідної якості питної води в будь-якій точці водопровідної мережі.

Поширене застосування озонування в практиці обробки води стримується високою енергоємністю процесу здобування озону та необхідністю в великих виробничих площах. Принципові труднощі також пов'язані з утворенням токсичних побічних продуктів, низькою розчинністю озону в воді, його власною високою токсичністю та вибухово-небезпечністю.

Знезаражування води ультрафіолетовими (бактерицидними) променями відноситься до фізичних, або безреагентних, методів. В Європі УФ – випромінювання використовують для водопідготовки з 1955 року. В Швейцарії, Австрії, Норвегії в 90-х роках минулого сторіччя нарахувалось більш 1500 установок потужністю до 1000 м³/годину.

Для знезаражування води доцільно використовувати лампи низького тиску, які характеризуються відсутністю високотемпературних ефектів та простотою пускорегулюючої електроапаратури, а головне – забезпечують досягнення бактерицидного ефекту при незмінності хімічно-

го складу води, що оброблюється (відсутність побічних продуктів). Ртутні лампи середнього та високого тиску використовувати не доцільно, так як вони сприяють деструктивному руйнуванню органічних речовин та можуть змінити хімічний склад води за рахунок супутніх бактерицидному ефекту фотохімічних перетворень розчинених в воді речовин.

Бактерицидну дію створює ділянка УФ - частини оптичного спектру в діапазоні хвиль від 275 до 200 нм. Максимум бактерицидної дії приходить на промені з довжиною хвилі 260 нм. Спектр «бактерицидної дії» УФ – світла співпадає зі спектром поглинення ДНК (260 нм). Бактерицидне світло ефективно порушує молекули ДНК бактерій, вірусів та мікроорганізмів, що можуть знаходитись в воді.

Механізм бактерицидної дії УФ-опромінення в дійсний час пояснюється розривом хімічних зв'язків з ензимними системами бактеріальної клітини під впливом поглинутої енергії та як слід порушенням мікроструктури та метаболізму клітини, що призводить до її гибелі. Мають місце і вторинні процеси, в основі яких лежить дія біологічно активних речовин, що утворюються в клітині в результаті опромінення.

На ефективність знезаражування УФ - опроміненням великий вплив чинить коефіцієнт поглинення променів початкової води, яка в свою чергу залежить від ступеню каламутності, кольоровості води, її сольового складу та повинен враховуватись при розрахунку установок.

Перевагами застосування методу УФ - опромінення в процесі знезаражування води являється – відсутність потреби в зберіганні, транспортуванні або виробництві небезпечних розчинів і газів. Для досягнення ефекту знезаражування необхідно лише декілька секунд (у порівнянні з 10-30 хвилин при обробці озоном чи хлором); процес знезаражування не потребує наявності спеціальних контактних ємностей. На відміну від хлорування або озонування при правильному

виборі джерела і дози УФ – випромінювання, знезаражування води не супроводжується зміненням її хімічного складу або появою якихось токсичних побічних продуктів.

Недоліками УФ - опромінення в процесі знезаражування води являється те, що обробка води з більш високими, ніж регламентується, показниками каламутності, кольоровості може представляти небезпеку для здоров'я споживачів. Мікроорганізми, особливо в поверхневій воді, можуть бути пов'язані з компонентами взвісі, знаходяться усередині конгломератів, що захищає їх від дії УФ – променів. Взвісь в воді неоднорідна, різні її частинки по-різному поглинають, відображають, екранують УФ – промені, що може зашкоджувати взаємодії необхідної дози УФ – променів з мікроорганізмами, призводя до недостатньої ефективності знезаражування. В деяких умовах застосування УФ – опромінення можливі уповільнення росту залишившихся життєспроможних бактерій, темнова репарація, фотореактивація і стимуляція розвитку бактерій і деяких водних найпростіших. Пошкоджені, не зовсім життєспроможні бактерії можуть не виявитись в стандартному санітарно-бактеріологічному контролі якості питної води, що складає помилкове судження про епідемічну небезпеку дослідженої води. Ультрафіолет не має пролонгуючої дії, тому не в змозі захистити подавану в мережу воду від вторинного забруднення.

В процесі транспортування води по мережі ряд показників її якості притерпіває змінення, які залежать не тільки від властивостей первинної води, а і від стану мережі, її довжини, наявності резервуарів чистої води та рівня експлуатації. Наприклад, розвиток в трубопроводах біологічних наростів та відкладень, процесів біокорозії, які визиваються не тільки контролюємими, но і не нормуєми в питній воді організмами, призводить до погіршення санітарно-технічного стану розвідної мережі, негативно впливає на якість води, що транспортується спо-

живачу, опретул до невідповідності її нормативним вимогам по органолептичним, санітарно-мікробіологічним показникам.

Таким чином, знезаражування води УФ – опроміненням має достатньо обмежену область застосування і не може розглядатись як альтернатива надійному в санітарно-епідеміологічному відношенні методу знезаражування води з використанням хімічних реагентів в промислових масштабах.

Інші безреагентні методи знезаражування води – обробка ультразвуком, ультрафіолетовим випромінюванням, які дали хороший бактерицидний ефект в експериментальних умовах, але в водопровідній практиці застосування не знайшли по техніко-економічним причинам.

Висновки

Усі відомі засоби знезаражування питної води мають власні межі впливу на патогени і тому повинні використовуватись виходячи із здорового сенсу, який дозволяє уникнути побічної дії на здоров'я людей. Правильний вибір дезінфектанту або комбінації дезінфікуючих засобів, забезпечення умов ефективного, індивідуального їх використання дозволить отримувати високоякісну питну воду в промислових масштабах. Але слід завжди пам'ятати, що людина та навколишнє середовище нерозривно пов'язані між собою і бережливе ставлення до землі, води, повітря дозволить нам уникнути багатьох проблем, в тому складі з очищенням їх від наслідків наших іноді не зовсім обдуманих вчинків. Тому охорона та оздоровлення навколишнього середовища – залишається одним з головних резервів покращення стану здоров'я населення.

Література:

1. Шандала М.Г., Звиняцковский Я.И., «Окружающая среда и здоровье населения», Киев «Здоровье», 1988;
2. Акулова К.И., Буштуевой К.А., «Коммунальная гигиена», Москва «Медицина», 1986;
3. Храменков С.В., «К вопросу о рацио-

- нальному використанні УФ – облучення в цілях обеззараживання питтєвой води», ООО «Издательство ВСТ» №2, 2001;
4. Методичні рекомендації МР 2.2.4-147-2007 «Санітарно-епідеміологічний нагляд за знезаражування води у системах централізованого господарсько-питного водопостачання діоксином хлору», Київ, 2007;
 5. Васильев С.А., «Обеззараживание воды ультрафиолетовым излучением», ООО «Издательство ВСТ» №1, 1998;
 6. Кожин И.В., «Особенности применения озона на водоочистных станциях России», ООО «Издательство ВСТ» №10, 1997;
 7. Загорский В.А., «Обеззараживание сточных вод», ООО «Издательство ВСТ» №2, 1998;
 8. Скурлатов Ю.И., «Ультрафиолетовое излучение в процессах водоподготовки и водоочистки», ООО «Издательство ВСТ» №9, 1997;
 9. Порядин А.Ф., «Экологические факторы питьевого водоснабжения», ООО «Издательство ВСТ» №4, 1998;
 10. Закон України «Про забезпечення

санітарного та епідемічного благополуччя населення»;

11. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання».

Резюме

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

Кліментьєв І.М.

В роботі представлені різні способи знезаражування питної води, які застосовуються в практиці водопідготовки. Надані їх позитивні і негативні характеристики. Встановлено, що найбільш ефективним в дійсний час являється діоксид хлору.

Summary

MODERN METHODS |HELIOCHROME| OF DISINFESTATION OF DRINKING-WATER

Kliment'ev I.N.

The different ways of disinfestation of drinking-water, applied in water treatment practice, are presented. Their positive and negative descriptions are given. It is set that most effective presently there is dioxide of chlorine.

*Вперше поступила в редакцію 27.05.2009 г.
Рекомендована к печати на заседании учёного совета НИИ медицины транспорта
(протокол № 4 от 10.07.2009 г.).*

УДК 616.935 – 036.22 (477)

ДЕЯКІ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ШИГЕЛЬОЗУ В УКРАЇНІ ТА ЇЇ СХІДНОМУ РЕГІОНІ

¹*Риза Л.В.*, ²*Котик Н.Ю.*

¹*Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького*

²*5 клінічна лікарня м. Константи́нівка, Донецької області*

Ключові слова: шигельоз, епідемічний процес, епідемічна ситуація, динаміка, захворюваність, циклічність

Незважаючи на значне зниження захворюваності на шигельози у світі [1], рівень захворюваності на них в Україні значно перевищує рівень розвинутих країн [3]. За своєю соціальною та економічною значущістю дизентерія посідає одне із чільних місць в інфекційній пато-

логії людини. Це зумовлює актуальність проблеми удосконалення епідеміологічного нагляду за шигельозом та організації профілактичних та протиепідемічних заходів.

Метою роботи було вивчення та порівняльна оцінка багаторічної динаміки