

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОРМАТИВІВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ В ОКРЕМИХ КРАЇНАХ СВІТУ

У статті надана порівняльна характеристика нормативів якості питної води в різних країнах світу і Директиви ЄС. Дана оцінка кількості контрольованих показників якості води по окремих країнах світу. Доведено, що підвищення якості питної води можливо досягти шляхом комплексного вирішення низки завдань, з яких основними є розробка нових сучасних технологій водоочищення і максимальна гармонізація національної нормативної бази, яка регламентує якість питної води, і відповідних стандартів розвинених країн, зокрема ЄС та Рекомендацій ВООЗ. Відсутність достатньої кількості водних ресурсів обумовлює дефіцит в питному забезпеченні населення таких країн. Це, в свою чергу, визначає відмінність систем водопостачання, а також капіталомісткість водного сектора економіки в дефіцитних у водному відношенні країнах.

Ключові слова: якість питних вод, нормування показників якості, стандарти якості води, європейські та міжнародні вимоги, здоров'я людини, контроль за якістю води.

В.Н. Прибилова. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ОТДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ МИРА. В статье предоставлена сравнительная характеристика нормативов качества питьевой воды в различных странах мира и Директивы ЕС. Дана оценка количества контролируемых показателей качества воды по отдельным странам мира. Доказано, что повышение качества питьевой воды можно достичь путем комплексного решения ряда задач, из которых основными являются разработка новых современных технологий водоочистки и максимальная гармонизация национальной нормативной базы, регламентирующей качество питьевой воды, и соответствующих стандартов развитых стран, в частности ЕС и Рекомендаций ВОЗ. Отсутствие достаточного количества водных ресурсов обуславливает дефицит в питьевом обеспечении населения таких стран. Это, в свою очередь, определяет различие систем водоснабжения, а также капиталоемкость водного сектора в дефицитных в водном отношении странах.

Ключевые слова: качество питьевых вод, нормирование показателей качества, стандарты качества воды, европейские и международные требования, здоровье человека, контроль за качеством воды.

Постановка проблеми. Регламентація якості питної води - це складний процес, що розвивається і тісно пов'язаний з досягненнями науково-технічного прогресу. Становлення нормування (регламентації) якості питної води - це тривалий історичний процес накопичення фактів, їх узагальнення та інтерпретації з використанням досягнень суміжних наук на відповідному етапі їх розвитку. Вже тисячоліття тому існувало розуміння важливості якості та складу води для здоров'я людини, про що свідчать численні історичні документи, народний епос і навіть художня література. І тільки в середині XIX століття відбувся перехід від «якісних» характеристик води до кількісних - на основі встановлених конкретних причинно-наслідкових зв'язків між якістю води та здоров'ям людини. На Брюссельському гігієнічному конгресі в 1853г вперше були прийняті «граничні величини», кількісні показники нешкідливості води та вододжерел, що використовуються населенням для питних потреб. Удосконалення нормування показників якості питної води і сьогодні йде по шляху попередження несприятливого (потенційно негативно) впливу компонентів питної води на здоров'я людини, і на сучасному етапі воно передбачає відповідальність, яка б була порівнянна з новими технічними реаліями, застосування яких задано діяльністю людини. Завданням цього дослідження був порівняльний аналіз підходів до регламентації показників якості питної води в світі і в нашій країні, що в значній мірі пов'язано з необхідністю гармонізації вітчизняних вимог до питної води до європейських і міжнародних вимог

підходами, а також численними пропозиціями щодо такої гармонізації.

Метою статті є порівняльна характеристика нормативів якості питної води в окремих країнах світу.

Аналіз попередніх досліджень. Якість питної води, як правило, оцінюється шляхом порівняння її властивостей і величин вмісту у воді різних компонентів з їхніми затвердженими значеннями й ГДК. Якщо таких перевищень не виявлено, вода вважається придатною до вживання для питних цілей. Однак ще в 1964 р. проф. П. Е. Калмиков писав: «Вода, прийнята усередину в натуральному виді або у вигляді напоїв, а також у складі їжі, з повною основою може розглядатися як живильна речовина в точному змісті цього поняття». Найбільший інтерес при цьому представляють концентрації у воді елементів, що активно беруть участь у фізіологічних процесах, у тому числі і мікрокомпонентів.

Для визначення придатності питних підземних вод використовуються показники гранично допустимих концентрацій, норми для яких встановлюються по органолептичних і санітарно-токсикологічних показниках. Перша група показників встановлюється з урахуванням фізичних властивостей води (смак, запах, прозорість і т.д.), друга - з урахуванням токсичності й можливості накопичення в організмі людини нормованих елементів і сполук. В основі нормування кожної речовини повинно бути вивчення токсичного впливу, впливу на органолептичні властивості води і впливу на процеси природного са-

моочищення водойм від забруднень органічної природи.

Питання, пов'язані із вивченням якісного складу, забруднення підземних вод, міграції забруднюючих речовин у підземних водах, охорони підземної гідросфери, було широко висвітлено у працях російських учених – В.М. Гольдберга, В.А. Мироненка, С.Л. Шварцева, Е.В. Піннекера, Ф.І. Тютюнова, Б.Г. Самсонова, Ф.М. Бочевера, К.Е. Питьєвої, В.М. Швеця, Ю.Е. Саста, українських авторів – В.М. Шестопалова, А.Ю. Лукіна, М.С. Огняника, Е.О. Яковлева, А.О. Сухороброго, Г.І. Рудько, В.І. Лялько, І.К. Решетова, В.О. Терещенко, В.Г. Суярко та багатьох інших. Значну увагу було приділено цій проблемі в роботах зарубіжних авторів – Ж. Фріда, Р.С. Гарельса, Р. Хора, Дж. Дривера та інших.

Виклад основного матеріалу. В різних країнах світу встановлені основні вимоги до питної води: вона повинна бути безпечна в епідемічному та радіаційному відношенні, нешкідлива за хімічним складом і мати сприятливі органолептичні властивості. При цьому якість питної води повинна відповідати гігієнічним нормативам перед її надходженням у розподільну мережу, а також в точках водозабору зовнішньої і внутрішньої водопровідної мережі.

Велике значення у встановленні нормативу відіграє рівень економічного розвитку країни і наявність кваліфікованих фахівців. Дані таблиці 1 ілюструють різноманітність підходів до встановлення складу нормованих і контрольованих показників у різних країнах світу.

Таблиця 1

Кількість контрольованих показників якості питної води в різних країнах

Показники	Україна	Рекомендації ВООЗ	Директива ЄС	Фінляндія	Швеція	Франція	Австралія	Японія	Бразилія	Китай
Біологічні	11	3	8	5	5	5	2	3	3	6
Узагальнені фізико-хімічні, органолептичні	4	4	8	8	7	7	6	9	5	6
Неорганічні забруднення	42	29	23	22	25	23	24	26	23	32
Органічні забруднення	17	65	7	19	11	11	86	18	34	40
Галогеновмісні сполуки (побічні продукти дезинфекції)	12	10	3	3	3	2	9	9	8	10
Радіологічні	8	2	2	2	3	3	2	2	2	2
Всього	94	113	48	59	54	51	129	67	75	96

Найбільш детальними є рекомендації ВООЗ, в яких є такі окремі переліки: неорганічні речовини (в основному важкі метали, нітрати нітри-ти); органічні речовини (близько 30); пестециди (більше 40); речовини що застосовуються для дезинфекції води, в основному різні сполуки бромю і хлору (більше 20); речовини, що впливають на смак, колір і запах води. Також перераховані речовини, які не впливають негативно на здоров'я при ГДК в воді - до них, в частості відносяться срібло і олово.

Якщо порівнювати нормативи якості води, якими керуються при контролі якості водопровідної води, встановлені Директивою 98/83 / ЄС, а також іншими національними стандартами, що діють в різних країнах світу, то можна зробити висновок про те, що кількість показників якості в різних документах значно відрізняється. Крім того, відмінність відзначається і за рівнем кількісного значення показників. При цьому різні

показники в різних країнах мають різний пріоритет. Це викликано природними і соціально-економічними умовами різних країн. Істотний вплив на ці показники чинить можливість використовувати як джерело питного водопостачання природні водні об'єкти, що відрізняються за якістю вихідної води. Впливає ступінь забезпеченості різних країн водними ресурсами, придатними для питних цілей.

Відсутність достатньої кількості водних ресурсів обумовлює дефіцит в питному забезпеченні населення таких країн. Це, в свою чергу, визначає відмінність систем водопостачання, а також капіталомісткість водного сектора економіки в дефіцитних у водному відношенні країнах. Дефіцит питної води стимулює пошук нетрадиційних джерел водопостачання, в тому числі розглядаються технології опріснення високмінералізованих підземних, морських, океанічних вод і переробки стічних вод. Мабуть, саме

ця обставина є причиною того, що в Директиві ЄС відсутні будь-які рекомендації щодо фізіологічної повноцінності питної води.

Нижче розглядаються системи нормативів якості питної води в окремих країнах світу.

1. Система нормування питної води в Німеччині

Слід зазначити, що в Німеччині Директива ЄС була впроваджена спеціальним декретом про питну воду в 1986 році, доповненим в 1990 році. У зв'язку з цим за деякими показниками якості питної води тут встановлені межі на рівні «орієнтовних (перспективних)» нормативів Директиви ЄС (наприклад, для миш'яку - 10 мкг / дм³), а за окремими показниками, для яких в Директиві ЄС «орієнтовні (перспективні)» значення не встановлено, визначені досить «жорсткі» рівні; наприклад, для тригалометанів в питній воді, що знезаражують хлоруванням - 10 мкг / дм³.

До регульованих первинних неорганічних забруднювачів питної води відносяться берилій, талій. Аналіз фактичних регульованих рівнів по цих речовинах показує, що в Німеччині встановлено більш вищі межі для цих забруднювачів, ніж прийнято європейськими стандартами.

Стосовно регульованих мінливих органічних сполук (VOCs) в порівнянні зі світовими та європейськими стандартами Німеччина дотримується найжорсткіших нормативів. Німеччина регулює суму шести індивідуальних VOCs не більше 10 мкг / дм³ і максимум 100 мкг / дм³ за сумою всіх інших виявлених сполук.

У відношенні регульованих полумінливих органічних сполук (SOCs), зокрема по вмісту в питній воді пестицидів, відзначається наступне. Потенційний список забруднювачів включає пестициди, поліхлоровані і полібромовані біфеніли (PCBs і PBBs), поліциклічні ароматичні вуглеводні, фталати, феноли, діоксин і водні хімікалії обробки типу акриламіді та епіхлоргідрину.

По вмісту пестицидів Німеччина має найсуворіші стандарти. Замість врегулювання кожного індивідуального пестициду і його метаболітів в Німеччині встановлено максимальну межу 0,1 мкг / дм³ для будь-якого індивідуального пестициду або метаболіту, а також 0,5 мкг / дм³ для суми всіх пестицидів, що одночасно містяться у воді. Ці нормативи досягаються завдяки тому, що при обробці води в Німеччині застосовують гранульовану активовану вуглеводневу чи мембранну технологію, збільшуючи таким чином значно собівартість виробництва питної води.

Істотні більш жорсткі відмінності від стандартів ЄС є стандарти відносно непестицидів з групи SOCs, а також регульованих органічних сполук, таких як феноли, багатоциклічні ароматичні вуглеводні (PAHs) та ін. На відміну від

пестицидів більшість забруднювачів не регулюється індивідуально, а враховується їх загальна сума вмісту у воді, яка не може перевищити встановлену межу.

Цікаво, що Німеччина також встановила стандарти для полібромованих біфенілів і терфтінолів. Поліхлоровані і полібромовані біфеніли визначені як ендокринний фактор (disruptors - хімічні сполуки, які впливають на ендокринну систему людей і тварин). При цьому Німеччина була лідером в дослідженні ендокринних disruptors і навіть встановила вимоги по відношенню до них в законах про питну воду, але не встановила ніяких стандартів поза PBBs.

Згідно зі стандартом, чинним в Німеччині, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника не визначено, тому що не відрізняється від Директиви ЄС 98/83, згідно з якою верхнє значення водневого показника встановлено на рівні 9,5. При відсутності даних за нормативами жорсткості, загальної мінералізації, окислюваності перманганатної, органічного вуглецю слід зазначити, що вони не перевищують рівня, встановленого Директивою ЄС.

По групі органолептичних показників нормативи запаху, присмаку, кольоровості і каламутності регулюються Директивою ЄС.

По групі мікробіологічних показників, до яких відносяться *E. coli* і колі-формні бактерії, встановлено вимогу про їх відсутність, так само як і в Директиві ЄС. Нормативи за загальним мікробним числом та іншим біологічним показником, до яких відносяться спори сульфитредуючих клостридій, коліфаги, цисти лямблій, ооцисти криптоспоридій та ін., регулюються Директивою ЄС.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник відсутній; по барію, за деякими джерелами, допускається 1 мг / дм³; по берилію встановлено відсутність; по кадмію - 0,001 (0,005) мг / дм³; по миш'яку - 0,01 мг / дм³; по нікелю - 0,05 мг / дм³; по нітратам - 50 мг / дм³; по нітратам - 0,1 мг / дм³; по ртуті - 0,0005 мг / дм³; по свинцю - 0,01 (0,04) мг / дм³; по селену - 0,01 мг / дм³; по сріблу, сурмі, фтору і урану дані відсутні; по хрому - 0,1 (0,05) мг / дм³; по цинку - 0,2 мг / дм³; по аміаку і амонію - 0,2 мг / дм³; по бікарбонатам, залізу, міді, марганцю, сульфатам, хлоридам дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по ДДТ - 0,001 мг / дм³; по діхлорметану - 0,6 мг / дм³; по трихлоретилену - 0,001 мг / дм³. За іншими показниками, що входять в підгрупу органічних сполук, дані в Німеччині відсутні.

По групі речовин, що надходять і утворюються у воді в процесі водопідготовки, в Німеччині значення показників не виявлено.

2. Система нормування питної води у Франції

Структура водозабезпечення Франції також надає певний вплив на систему нормування якості питної води. Згідно зі встановленими стандартами по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 6,5-9, що відрізняється від Директиви ЄС 98/83, згідно з якою верхнє значення водневого показника встановлено на рівні 9,5. При відсутності даних за нормативами жорсткості та загальної мінералізації для показника окислюваності перманганатної встановлено значення 5 мг O_2 / $дм^3$, що відповідає Директиві ЄС. Показники запаху і присмаку встановлені на прийнятному рівні, показник кольоровості - на рівні 15 град.

За мікробіологічними показниками, до яких відносяться *E. coli* і коліформні бактерії, встановлено вимогу про їх відсутність в 100 мл, так само як і в Директиві ЄС. За іншими біологічними показниками, до яких відноситься загальне мікробне число, коліфаги, цисти лямблій, ооцисти криптоспорицій і ін., дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник становить 0,2 мг / $дм^3$; по барію - 0,7 мг / $дм^3$; по бору - 1 мг / $дм^3$; по кадмію - 0,005 мг / $дм^3$; по миш'яку, свинцю і селену - 0,01 мг / $дм^3$; по натрію - 200 мг / $дм^3$; по нікелю - 0,02 мг / $дм^3$; по нітратам - 50 мг / $дм^3$; по нітриатах, аміаку і амонію - 0,1 мг / $дм^3$; по ртуті - 0,001 мг / $дм^3$; по сурмі - 0,005 мг / $дм^3$; по фторидам - 1,5 мг / $дм^3$; по хрому і ціаніду - 0,05 мг / $дм^3$; по залізу - 0,2 мг / $дм^3$; по міді - 1 мг / $дм^3$; по марганцю - 0,05 мг / $дм^3$; по берилію, бромю, літію, молібдену, стронцію, урану, діоксину хлору дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бенз (а) пірену - 0,00001 мг / $дм^3$; по бензолу - 0,001 мг / $дм^3$; по бору - 1 мг / $дм^3$; по вінілхлориду - 0,0005 мг / $дм^3$; по 1,2-дихлоретаном - 0,003 мг / $дм^3$; по тетрахлоретилу і трихлоретилу - 0,1 мг / $дм^3$ (сума концентрацій); по епіхлоргідрину - 0,0001 мг / $дм^3$. За іншими показниками, що входять в підгрупу органічних сполук, дані по Франції відсутні.

3. Система нормування питної води в Японії

Згідно зі стандартом, чинним в Японії, по групі узагальнених фізико-хімічних показників, значення водневого показника визначено в діапазоні 5,8-8,6; по жорсткості - 300 мг / $дм^3$ (по

$CaCO_3$); по загальній мінералізації - 500 мг / $дм^3$; по окислюваності перманганатній - 3 мг O_2 / $дм^3$; з органічного вуглецю - 3 мг / $дм^3$. Показники запаху і присмаку встановлені за умови відсутності аномалій; показник кольоровості - на рівні 5 град; показник каламутності - 2 од.

За мікробіологічними показниками, до яких відносяться *E. coli* і коліформні бактерії, встановлено вимогу про їх відсутність: загальне мікробне число встановлено на рівні 100 КУО / 1 мл. За іншими біологічними показниками, до яких відносяться спори сульфитредукуючих клостридій, цисти лямблій, ооцисти криптоспорицій дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник становить 0,2 мг / $дм^3$; по бору - 1 мг / $дм^3$; по кадмію, миш'яку, нікелю, свинцю, селену, ціаніду - 0,01 мг / $дм^3$; по натрію і хлоридам - 200 мг / $дм^3$; по нітратам - 10 мг / $дм^3$ (по N); по нітриатах - 0,05 мг / $дм^3$ (по N); по ртуті - 0,0005 мг / $дм^3$; по сурмі - 0,015 мг / $дм^3$; по урану - 0,002 мг / $дм^3$; по фтору - 0,8 мг / $дм^3$; по хрому - 0,05 мг / $дм^3$; по залізу - 0,3 мг / $дм^3$; по міді - 1 мг / $дм^3$; по марганцю - 0,05 мг / $дм^3$; по діоксину хлору - 0,6 мг / $дм^3$.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бензолу показник становить 0,01 мг / $дм^3$; по бром-дихлорметану - 0,03 мг / $дм^3$; по бромформу - 0,09 мг / $дм^3$; по дібромхлорметану і 1,1-дихлоретилу - 0,1 мг / $дм^3$; по діхлорметану - 0,02 мг / $дм^3$; по 1,2-дихлоретану - 0,004 мг / $дм^3$; по трихлоретилу - 0,03 мг / $дм^3$; по формальдегіду - 0,08 мг / $дм^3$; по хлороформу - 0,06 мг / $дм^3$; по чотирьох хлористому вуглецю - 0,002 мг / $дм^3$; по поверхнево-активних речовинах (ПАР); по толуолу - 0,2 мг / $дм^3$; по фенолу - 0,005 мг / $дм^3$.

4. Система нормування питної води в Південно-Африканській Республіці

Для Південно-Африканської Республіки характерна подвійна система нормативів: одна пред'являє більш жорсткі вимоги до води високої якості, інша встановлена для води нижчої якості.

Згідно зі стандартом, чинним в ПАР, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 5,5-9,5; по жорсткості дані відсутні; по загальній мінералізації встановлено два показники: один більш жорсткий - в межах 200-300 мг / $дм^3$, інший менш жорсткий - 650 мг / $дм^3$; по окислюваності перманганатної дані відсутні; з органічного вуглецю - 5 мг / $дм^3$.

По групі узагальнених органолептичних показників: показник запаху - 5 балів; по присмаку

дані відсутні; показник кольоровості - на рівні 20 град; показник каламутності - 5 од.

За мікробіологічними показниками, до яких відносяться *E. coli* і коліформні бактерії, встановлено вимогу про їх відсутність: загальне мікробне число встановлено на рівні 100 КУО / 1 мл: суперечки сульфитредуцуючих клостридій повинні бути відсутніми або перебувати в кількості не більше ніж одиниця в 20 мл. За іншими біологічними показниками, до яких відносяться цисти лямблій, ооцисти криптоспоридий, коліфаги, дані відсутні.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник становить 0,15 (0,5) мг / дм³ (значення в дужках - для води нижчої якості); по барію - 0,5 (1) мг / дм³; по берилію - 0,002 мг / дм³; по бору - 0,5 (2) мг / дм³; по бромю - 1 (3) мг / дм³; по кадмію - 0,01 (0,02) мг / дм³; по молібдену - 0,05 (1) мг / дм³; по миш'яку - 0,1 (0,3) мг / дм³; по натрію - 100 (400) мг / дм³; по нікелю - 0,25 (0,5) мг / дм³; за нітратами - 6 (10) мг / дм³; по ртуті - 0,005 (0,01) мг / дм³; по свинцю - 0,05 (0,1) мг / дм³; по селену - 0,02 (0,05) мг / дм³; по сріблї - 0,02 (0,05) мг / дм³; по стронцію - 2 мг / дм³; по сурмі - 0,05 (0,1) мг / дм³; по фтору - 1 (1,5) мг / дм³; по хрому - 0,1 (0,2) мг / дм³; по цинку - 1 мг / дм³; по ціанїду - 0,2 (0,3) мг / дм³; по аміаку і амонію - 1 (2) мг / дм³; по залїзу - 0,3 (1) мг / дм³; по міді - 0,5 (1) мг / дм³; по марганцю - 0,05 (1) мг / дм³; по сульфатів - 200 (600) мг / дм³; по хлоридам - 250 (600) мг / дм³.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, дані по ПАР відсутні з огляду на те, що дана група хімічних сполук знаходиться на стадії дослідження, і нормативи будуть встановлені в міру їх розробки.

5. Система нормування питної води в Бразилії

Нормативи якості питної води Бразилії відповідають параметрам, що застосовуються в світі розвиненими країнами на рівні Рекомендацій ВООЗ та показників ЕРА (США).

Згідно зі стандартами, чинним в Бразилії, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника і показника жорсткості не визначене; по загальній мінералізації показник становить 1000 мг / дм³; по барію - 0,7 мг / дм³; по кадмію - 0,005 мг / дм³; по миш'яку - 0,01 мг / дм³; по натрію - 200 мг / дм³; по нітратам - 10 мг / дм³; по нітратам - 1 мг / дм³ (по N); по ртуті - 0,001 мг / дм³; по свинцю і селену - 0,01 мг / дм³; по сурмі - 0,005 мг / дм³; по хрому - 0,05 мг / дм³; по ціанїду - 0,07 мг / дм³; по аміаку і амонію - 1,5 мг / дм³; по залїзу - 0,3 мг / дм³; по міді - 2 мг / дм³; по марганцю - 0,1 мг / дм³; по

сульфатам - 250 мг / дм³; по хлоридам - 250 мг / дм³.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бенз (а) пірену норматив становить 0,0007 мг / дм³; по бензолу - 0,005 мг / дм³; по вінілхлориду - 0,005 мг / дм³; по гексахлорбензолу - 0,001 мг / дм³; по 1,2-дихлоретану - 0,01 мг / дм³; по 1,1-дїхлоретїлену - 0,03 мг / дм³; по 2,4,6-трихлорфенолу - 0,2 мг / дм³; по трихлоретїлену - 0,07 мг / дм³; по чотирьоххлористому вуглецю - 0,002 мг / дм³; по поверхнево-активним речовинам (ПАР) - 0,5 мг / дм³.

6. Система нормування питної води в Китаї

З метою безпечного забезпечення населення Китаю питною водою в країні прийнятий Санітарний стандарт питної води КНР. Згідно з цим стандартом по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 6,5-8,5; по загальній жорсткості - 450 мг / дм³ (по CaCO₃); по загальній мінералізації - 1000 мг / дм³; по окислюваності перманганатній - 3 мг / дм³. Не допускається наявність запаху і присмаку. Показник кольоровості встановлений на рівні 15 град, відтінки неприпустимі. Органічних домішок не повинно бути. Показник каламутності - не більше 1, в особливих випадках - не більше 5.

По групі мікробіологічних показників визначається загальне мікробне число - 100 КУО / мл. *E. coli* і коліформні бактерії мають бути відсутні в 100 мл.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по барію - 0,7 мг / дм³; по бору - 0,5 мг / дм³; по натрію - 200 мг / дм³; по нікелю - 0,02 мг / дм³; по сурмі - 0,005 мг / дм³; по алюмінію - 0,2 мг / дм³; по залїзу показник встановлений на рівні 0,3 мг / дм³; по марганцю - 0,1 мг / дм³; по міді - 1 мг / дм³; по цинку - 1 мг / дм³; по кадмію - 0,005 мг / дм³; по миш'яку - 0,01 мг / дм³; по нітратам - 10 мг / дм³ (по N); по ртуті - 0,001 мг / дм³; по свинцю - 0,01 мг / дм³; по селену - 0,01 мг / дм³; по фтору - 1 мг / дм³; по хрому - 0,05 мг / дм³; по ціанїду - 0,05 мг / дм³; по сріблї - 0,05 мг / дм³; по сульфатам - 250 мг / дм³; по хлоридам - 250 мг / дм³.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бенз (а) пірену - 0,00001 мг / дм³; по хлороформу показник становить 0,06 мг / дм³; по тетрахлорметану - 0,003 мг / дм³; по бензолу - 0,01 мг / дм³; по ДДТ - менше 0,001 мг / дм³; по етилбензолу - 0,3 мг / дм³; по летючому фенолу - 0,002 мг / дм³; по бромдїхлорметану - 0,06 мг / дм³; по вінілхлориду - 0,005 мг / дм³; по чоти-

рьюхлористому вуглецю - 0,002 мг / дм³; по дібромхлорметану - 0,1 мг / дм³; по ді (2-етилгексил)-фталату - 0,008 мг / дм³; по 1,1-дихлоретілену - 0,03 мг / дм³; по формальдегіду - 0,9 мг / дм³.

7. Система нормування питної води в Фінляндії

Згідно зі стандартами, чинним в Фінляндії, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 6,5-9,5; по окислюваності перманганатній встановлено значення 5 мг О₂ / дм³; з органічного вуглецю - без аномальних змін. Показники запаху, присмаку повинні бути прийнятні для споживача без аномальних змін; показник каламутності - 1 од.

За мікробіологічними показниками, до яких відносяться *E. coli* і колиформні бактерії, встановлено вимогу про те, що вони не повинні виявлятися в 100 мл.

Вимоги до якості питної води, певні в Декреті про питну воду Фінляндії, встановлюють параметр, який не повинен бути перевищений, для наступних неорганічних речовин і з'єднань: по алюмінію - 0,2 мг / дм³; по амонію - 0,5 мг / дм³; по сурмі - 0,005 мг / дм³; по миш'яку - 0,01 мг / дм³; по бору - 1 мг / дм³; по ртуті - 0,001 мг / дм³; по свинцю і селену - 0,01 мг / дм³; по фторидам - 1,5 мг / дм³; по хрому і ціаніду - 0,05 мг / дм³; по сульфатам - 250 мг / дм³; по кадмію - 0,005 мг / дм³; по хлоридам - 250 мг / дм³; по міді - 2 мг / дм³; по марганцю - 0,05 мг / дм³; по нікелю - 0,02 мг / дм³; по нітратам - 50 мг / дм³; по нітридам - 0,5 мг / дм³; по залізу - 0,2 мг / дм³.

По групі органічних сполук встановлені нормативи: по бензолу - 0,001 мг / дм³; по бенз (а) пірену - 0,00001 мг / дм³; по вінілхлориду - 0,0005 мг / дм³; по 1,2-дихлоретану - 0,003 мг / дм³; по тетрахлоретілену і трихлоретилінену - 0,01 мг / дм³; по епіхлоргідрину - 0,0001 мг / дм³.

Концентрація обчислена відповідно до максимальної кількості, що надійшла або виділена при використанні води. Якщо визначається більш низька концентрація, то це не повинно супроводжуватися ослабленням ефективності дезінфекції.

8. Система нормування питної води в Швеції

Нормування якості питної води в Швеції здійснюється відповідно до Директиви ЄС 98/83 ЄС, але за деякими показниками встановлені нормативи більш жорсткі, наприклад по сульфатам і хлоридам - 100 мг / дм³.

Згідно зі стандартом, чинним в Швеції, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено на рівні 7,5-9; по жорсткості - 100 мг / дм³ (по Са²⁺); по

загальній мінералізації, органічному вуглецю параметри не встановлені; по окислюваності перманганатній - 4 мг О₂ / дм³. Показники запаху і присмаку повинні бути прийнятними для споживача; по каламутності - 1,5. Показник кольоровості встановлений на рівні 30 од.

За мікробіологічними показниками *E. coli* і колиформні бактерії встановлено вимогу про їх відсутність в 100 мл. За загальним мікробном числом і за іншими біологічними показниками, до яких відносяться спори сульфитредукуючих клостридій, цисти лямблій, ооцисти криптоспоридий і ін., параметри не встановлені.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію - 0,1 мг / дм³; по барію і берилію показник не встановлено; по бору - 1 мг / дм³; по кадмію - 0,005 мг / дм³; по натрію - 100 мг / дм³; по нікелю - 0,02 мг / дм³; по нітратам - 50 мг / дм³; по нітридам - 0,5 мг / дм³; по ртуті - 0,001 мг / дм³; по свинцю і селену - 0,01 мг / дм³; по сурмі - 0,005 мг / дм³; по урану і сріблу показник не встановлено; по фтору - 1,5 мг / дм³; по хрому і ціаніду - 0,05 мг / дм³; по залізу - 0,2 мг / дм³; по марганцю - 0,05 мг / дм³; по сульфатам - 100 мг / дм³; по хлоридам - 100 мг / дм³; по аміаку і амонію - 0,5 мг / дм³; по миш'яку - 0,01 мг / дм³; по міді - 2 мг / дм³.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по вінілхлориду показник становить 0,0005 мг / дм³; по 1,2-дихлоретану - 0,003 мг / дм³; по епіхлоргідрину - 0,0001 мг / дм³; по тетрахлоро-етилінену і трихлоретилінену - 0,01 мг / дм³ (сума концентрації); по бенз (а) пірену - 0,00001 мг / дм³; по бензолу - 0,001 мг / дм³.

9. Система нормування питної води в Австралії

Згідно зі стандартом, чинним в Австралії, по групі узагальнених фізико-хімічних показників значення водневого показника визначено в діапазоні 6,5-8,5; по жорсткості - 200 мг / дм³ по СаСО₃; по загальній мінералізації - 500 мг / дм³; по окислюваності перманганатній і органічному вуглецю параметри не встановлені.

Серед органолептичних нормативів показник запаху допускається при відсутності аномалій; по кольоровості - на рівні 15 град; показник каламутності встановлений на рівні 5 од.

За мікробіологічними показниками встановлено вимогу про їх відсутність в 100 мл; за загальним мікробним числом, а також за іншими біологічними показниками, до яких відносяться колиформні бактерії, спори сульфитредукуючих клостридій, цисти лямблій, ооцисти криптоспоридий, нормативи не встановлені.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа неорганічних сполук, відзначається наступне: по алюмінію показник становить 0,2 мг / дм³; по барію - 0,7 мг / дм³; по бору - 4 мг / дм³; по кадмію - 0,002 мг / дм³; по молібдену - 0,05 мг / дм³; по миш'яку - 0,007 мг / дм³; по нікелю - 0,02 мг / дм³; по нітратам - 50 мг / дм³; по нітри-там - 3 мг / дм³; по свинцю - 0,01 мг / дм³; по се-лену - 0,01 мг / дм³; по срібл - 0,1 мг / дм³; по сурмі - 0,003 мг / дм³; по урану - 0,02 мг / дм³; по фтору - 1,5 мг / дм³; по ціаніду - 0,08 мг / дм³; по аміаку і амонію - 0,5 мг / дм³; по залізу - 0,3 мг / дм³; по міді - 1 мг / дм³; по марганцю - 0,1 мг / дм³; по сульфатам - 250 мг / дм³; по хлоридам - 250 мг / дм³; по ртуті - 0,001 мг / дм³; по натрію - 180 мг / дм³.

По групі хімічних речовин, в яку входить підгрупа органічних сполук, відзначається наступне: по бенз (а) пірену показник встановлений на рівні 0,00001 мг / дм³; по вінілхлориду - на рівні 0,0003 мг / дм³; по ДДТ - на рівні 0,00006 мг / дм³; по 1,2-дихлоретану - 0,003 мг / дм³; по тетрахлоретілену - 0,05 мг / дм³; по 2,4,6-трихлорфенолу - 0,002 мг / дм³; по формальдегіду - 0,5 мг / дм³; по хлорбензолу - 0,01 мг / дм³; по чотирьоххлористому вуглецю - 0,003 мг / дм³; по трихлорбензолу - 0,005 мг / дм³; по 2-хлорфенолу - 0,0001 мг / дм³; по етилбензолу - 0,003 мг / дм³; по епіхлоргідрину - 0,0005 мг / дм³; по бензолу - 0,001 мг / дм³.

10. Система нормування питної води в Сполучених Штатах Америки і Канаді

У системах нормування якості питної води, що діють в США і Канаді, багато спільного. Зокрема, багато кількісні значення нормованих показників збігаються: водневий показник - 6,5-8,5; загальна мінералізація - на рівні 500 мг / дм³; кольоровість - 15 од.; бензол - 0,005 мг / дм³; вінілхлорид - 0,002 мг / дм³; 1,2-дихлоретан - 0,005 мг / дм³; миш'як - 0,01 мг / дм³; сурма - 0,006 мг / дм³; трихлоретилен - 0,005 мг / дм³; ціаніди - 0,2 мг / дм³; чотирьоххлористий вуглець - 0,005 мг / дм³; марганець - 0,05 мг / дм³; хлориди - 250 мг / дм³.

За складом показників відмінність полягає в наступному. У системі нормування якості питної води США включені показники, які не нормуються в Канаді: по гексахлорбензолу, 1,2-дибром-3-хлорпропану, діоксиду хлору, срібл, стирулу, поверхнево-активних речовинах, хлору залишковим вільним.

У системі нормування якості питної води Канади включені показники, які не нормуються в США: по бромдихлорметану, натрію, 2,4,6-трихлор-фенолу.

Істотне розходження за значеннями встановлених нормативів відзначається за показника-

ми: 1,2-дихлорбензолу: в США - 0,6 мг / дм³, в Канаді - 0,003 мг / дм³; етилбензолу: в США - 0,7 мг / дм³, в Канаді - менш 0,0024 мг / дм³; бенз (а) пірену: в США - 0,0002 мг / дм³, в Канаді - 0,00001 мг / дм³.

Висновки. Різниця природних і соціально-економічних умов в різних країнах світу і в Україні зумовлює неможливість в сфері водопостачання дотримуватися принципу «один розмір на всіх», так як поєднання різних факторів в різних регіонах висуває необхідність адаптації загальних підходів до місцевих і регіональних умов. Тим більше важливо знати межі допустимих можливостей. Саме для цього необхідний аналіз систем нормування якості питної води в різних країнах з різними умовами водопостачання та національними особливостями природних і соціально-економічних чинників.

Як відомо, підвищення якості питної води можливо досягти шляхом комплексного вирішення низки завдань, з яких основними є розробка нових сучасних технологій водоочищення і максимальна гармонізація національної нормативної бази, яка регламентує якість питної води, і відповідних стандартів розвинених країн, зокрема ЄС та Рекомендацій ВООЗ. При цьому для різних країн рішення задачі по забезпеченню якості питної води має свої особливості, пов'язані з природно-кліматичними, гідрогеологічними і гідрологічними факторами, рівнем соціально-економічного розвитку, національними традиціями водопостачання, культурою раціонального використання водних ресурсів, наявністю кваліфікованих фахівців, а також іншими факторами.

Очевидно, що досягнення нормативів якості питної води залежить не тільки від можливостей і рівня науки (в першу чергу гігієни і епідеміології), але і від ступеня оснащення водообеспечуючих і контролюючих організацій відповідним лабораторним обладнанням, від доступності найкращих технологій в сфері водопідготовки, водопостачання та водоочищення.

В найближчому майбутньому гігієнічна регламентація якості питної води, спрямована на зниження ризиків споживання води для людини і заснована на даних фізіолого-гігієнічних і епідеміологічних, еколого-гігієнічних досліджень, безсумнівно, буде вдосконалюватися як у всьому світі, так і в Україні. При цьому не менш важливо, щоб відповідальність за здоров'я споживачів питної води, теоретично покладається на Міністерство охорони здоров'я, насправді стала і в нашій країні пріоритетним завданням всіх, тим чи іншим чином причетних до забезпечення населення питною водою. Повинен бути передбачений комплекс взаємопов'язаних заходів, що здійснюються органами державної влади та ор-

ганами місцевого самоврядування, організаціями промисловості, фінансового сектора, науковими організаціями та спрямованих на безперерйне забезпечення населення України доброякісною водою. Підвищення якості питної води можливо досягти шляхом комплексного вирішення низки

завдань, з яких основними є розробка нових сучасних технологій водоочищення і максимальна гармонізація національної нормативної бази, яка регламентує якість питної води, і відповідних стандартів розвинених країн, зокрема ЄС, і рекомендації ВООЗ.

Література

1. Актуальные проблемы качества питьевой воды в Украине [Текст] / В. А. Копилевич, Л. В. Войтенко, А. Д. Балакирева и др. // *Вода і водоочисні технології*. – 2009. – № 10. – С. 7–12.
2. Гігієнічний аналіз стану використання систем доочищення питної води в Україні [Текст] / В.О. Прокопов, О.В. Зоріна, С.В. Гуленко та ін. // *Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії: Матеріали XV з'їзду гігієністів України. 20–21 вересня 2012 року (Львів)*. – Львів: Друкарня ЛНМУ імені Данила Галицького, 2012. – С. 299–302.
3. Гончарук В. Хімія води і проблеми питного водопостачання [Текст] / В. Гончарук // *Світогляд*. – 2009. – № 4. – С. 18–27.
4. Грачев И.А. Современные методы контроля качества и безопасности воды [Текст] / И.А. Грачев, И.В. Антонович // *Технологии очистки воды «ТЕХНОВОД–2011»: матер. VI междунар. науч.–практ. конф., Чебоксары, 20–23 сент. 2011*. – Новочеркасск: Лик, 2011. – С.181–186.
5. Грищенко С.В. Територіальні закономірності техногенного забруднення навколишнього середовища в Україні [Текст] / С.В. Грищенко, І.М. Нагорний, Р.С. Свестун // *Вестник гигиены и эпидемиологии*. – 2009. – Т.13, № 2. – С.243–248.
6. Доброславин А.Р. Краткий учебник по гигиене [Текст] / А.Р. Доброславин, Ф.Ф. Эрисман. – М., 1903.
7. Качество питьевой воды и инновационные методы контроля : проблемно–аналитический обзор : [питьевое водоснабжение] [Текст] / Д. М. Соколов, И. В. Кашищев, М. С. Соколов и др. // *Водоснабжение и санитарная техника*. – 2010. – № 8. – С. 15–27.
8. Кобилянський В. Я. Контроль якості питної води в XXI столітті : [просто і точно] [Текст] / В. Я. Кобилянський // *Водопостачання та водовідведення*. – 2009. – № 2. – С. 19–21.
9. Копилевич В. А. К вопросу нормирования качества воды для разных видов водопотребления [Текст] / В. А. Копилевич, Л. В. Войтенко // *Вода і водоочисні технології*. – 2010. – № 5–6. – С. 17–20.
10. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 році [Текст]. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2012. – 450 с.
11. Онищенко Г.Г. Бенчмаркинг качества питьевой воды [Текст] / Г.Г. Онищенко, Ю.А. Рахманин, Ф.В. Кармазинов – СПб.: Новый журнал, 2010. – 432 с.
12. Руководство по гигиене водоснабжения [Текст] / Под ред. С.Н. Черкинского. – М.: Медицина, 1975.;
13. Руководство по контролю качества питьевой воды [Текст] / Второе изд., Т 1. Рекомендации. – Женева: ВОЗ, 1993 – М.: Медицина, 1994.;
14. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2т. [Текст] / За ред. Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т. 1. – 348 с.
15. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2т. [Текст] / за ред.. Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т. 2. – 500 с.
16. Якість питної води та її вплив на здоров'я населення [Текст] // *Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області в 2008 році / Мін–во охор. навкол. прир. серед. України, Держ. упр. охор. навкол. прир. серед. в Харк. обл.* – Х., 2009. – С. 81–86.
17. Яковлев В. В. Некоторые направления совершенствования нормативов качества питьевой воды [Текст] / В. В. Яковлев // *Коммунальное хозяйство городов : науч. – техн. сб. – К. : Техніка, 2010. – Вып. 93. – С. 42–52. – (Серия «Технические науки и архитектура»)*.
18. Шестопалов В.М. Подземные воды и здоровье [Текст] / В.М. Шестопалов, Н.Б. Овчинникова // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. – 2003. – № 1. – С. 19–32.
19. Guidelines for Drinking–Water Quality [Текст] / Third Edition Incorporating the 1–st and 2–nd Addenda. – Vol. 1. Recommendations. – WHO: Geneva, Switzerland, 2008.
20. Zoeteman B.G.J. Sensory assessment and chemical composition of drinking water [Текст]. – Oxford etc., 1980. – 151 p.
21. Wigle D.T. et al. Contaminants in drinking water and cancer risk in Canadian cities [Текст] // *Canadian journal of public health*. – 1986. – V. 77, N 5. – P. 335–342.