

УДК 615.327.036.8:613.3 (477.53)

## МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ПИТНИХ ТА МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

**А.В. Мокієнко**

*Державне підприємство Український науково - дослідний інститут медицини транспорту  
Міністерства охорони здоров'я України України, м. Одеса*

За даними ВООЗ, більш ніж два мільярди людей у світі мають хронічні захворювання, пов'язані з уживанням води несприятливого сольового складу. Актуальною проблема питного водопостачання лишається і для України, яка є одною з найменш забезпечених водними ресурсами країн Європи [1]. Біля 814 тис. українських домогосподарств у 13 областях України та АР Крим досі не мають постійного доступу до якісної питної води та змушені споживати воду, потенційно небезпечну для здоров'я. Нині 28 міст та майже третина селищ міського типу не забезпечена централізованими системами водопостачання. У багатьох регіонах країни використовуються застарілі технологічні схеми водопідготовки, незадовільними є технічний стан водорозподільної мережі, що зумовлює вторинне забруднення питної води [2-4].

Забруднення водних об'єктів – джерел питного водопостачання за недостатньої ефективності роботи водопровідних очисних споруд тягне за собою погіршення якості питної води та створює серйозну небезпеку для здоров'я населення в багатьох регіонах України. Відставання України від розвинутих країн за середньою тривалістю життя та висока смертність певною мірою пов'язано із споживанням недоброякісної питної води [1-4]. Однак, досі недостатньо вивченими є закономірності впливу окремих компонентів сольового складу питних вод на стан здоров'я населення, у тому числі на фізичний розвиток дітей та підлітків, темпи біологічного старіння та стан адаптаційних резервів дорослого населення, захворюваність та смертність від найбільш поширених захворювань неінфекційного ґенезу тощо.

Однією з найбільш актуальних проблем у гігієні водопостачання є нагальна необхідність перегляду та вдосконалення нормативно-правових актів, державних санітарних норм і правил, стандартів та інших нормативних документів у сфері питного водопостачання, у тому числі шляхом розробки регіональних стандартів якості питної води [5]. Державні санітарні правила та норми (ДСанПіН 2.2.4-171-10) передбачають контроль якості питної води за сімдесяти шести показниками, у тому числі фізіологічної повноцінності, до яких належать загальна мінералізація, загальна жорсткість, загальна лужність, вміст йоду, калію, кальцію, магнію, натрію та фторидів [6].

Сьогодні в усьому світі збільшується інтерес до проблем нормування мінерального складу питних вод та прогнозування їх впливу на здоров'я населення [7-11].

Завдяки фундаментальним працям українських (Габович Р.Д., Гончарук Є.Г., Омелянець М.І.) та російських (Черкінський С.Н., Ельпінер Л.І., Кандрор І.С.) вчених було створено передумови для широкого впровадження у практику методів профілактики захворювань, зумовлених несприятливим сольовим складом питних вод. Великий внесок у розвиток проблеми вивчення впливу сольового складу питних вод на здоров'я людини зроблено Рахманіним Ю.А. [12], Donato F., Monarca S., Gelatti U. [13], Kousa A. із співавт [14], які узагальнили науковий досвід попередників та запропонували нові наукові та методологічні підходи до оцінки ролі водного фактора у формуванні індивідуального та громадського здоров'я.

Збільшується інтерес науковців до проблем нормування мінерального складу питних вод та прогнозування їх впливу на здоров'я населення. Виконання вимог чинного законодавства України та здобутки національної програми «Питна вода України» [15] передбачає подальший розвиток технологій водопідготовки для забезпечення населення питною водою оптимальної якості у належних обсягах. Перспективи інтеграції України у структури Європейського Союзу тісно пов'язані із уніфікацією системи гігієнічних та екологічних регламентів, втім і досі водному фактору, а саме особливостям впливу мінерального складу питних вод на здоров'я населення, приділялося недостатньо уваги.

Особливістю української національної системи санітарно-гігієнічного нормування якості питної води є виділення окремої групи показників фізіологічної повноцінності питної води, що визначають адекватність її мінерального складу біологічним потребам організму. Вони засновані на доцільності для ряду біогенних елементів врахування не тільки максимально допустимих, а й мінімально необхідних рівнів їх вмісту у воді.

Згідно чинного нормативного документу [6] з урахуванням конкретної ситуації та вважаючи на досить різноманітний природний склад води в джерелах водопостачання різних регіонів України, допускаються зміни ряду показників якості води (зокрема для загальної мінералізації, жорсткості, кольоровості, каламутності, вмісту сульфатів та хлоридів). Втім, незважаючи на достатньо велику кількість даних на користь запровадження регіональних стандартів якості питної води, це питання і досі є відкритим [16, 17]. Крім того, процедура визначення прийнятних діапазонів вмісту у питній воді окремих сольових

компонентів, для яких створюються подібні регіональні стандарти, є невизначеною.

Аналіз даних літератури свідчить, що найбільша кількість публікацій за останні 10 років присвячена з'ясуванню ролі питних вод різної загальної мінералізації та жорсткості у розвитку патології і значно менша ролі окремих мікроелементів та їх сполук. Крім того, звертає на себе увагу відносна мала загальна чисельність цих робіт, яка не відповідає життєвій важливості такого фактора, як питна вода та величезному різноманіттю її якісного складу [5].

Гігієнічні та медико-біологічні дослідження питних та близьких до них за хімічним складом підземних мінеральних природних столових вод мають вестися не узагальнено, а відповідно до конкретних регіонів з урахуванням їх природного формування та своєрідності мінеральних композицій. При цьому слід мати на увазі можливу залежність біологічних ефектів хімічних сполук від їх адитивного синергічного або антагоністичного впливу, що могло б допомогти у поясненні суперечності результатів, одержаних різними дослідниками. Тому перспективним є науковий напрямок, що ґрунтується на урахуванні балансу мінеральних компонентів питних вод, їх кількісного співвідношення [18 -20].

На думку автора [5], проведення досліджень регіональних особливостей питного водопостачання та з'ясування ролі водного фактора у формуванні неінфекційної захворюваності є досить актуальним. Зокрема, необхідно встановити вплив різних комбінацій компонентів сольового складу на здоров'я різних вікових груп споживачів питної води. Потребує подальшої конкретизації роль водного фактора у постачанні організму есенціальними мінеральними речовинами. Нарешті, є доцільним визначення ступеню адаптації населення до різних концентрацій у питній воді мінеральних сполук, які нормуються за макрокомпонентним складом, із визначенням прийнятних діапазонів для створення регіональних стандартів якості питної води.

Існують різні точки зору про вплив мінералізації води на здоров'я людини. Так, згідно [20], знесолена (наприклад, дистильована) вода негативно впливає на життєдіяльність організмів різних трофічних рівнів (рослин, безхребетних і хребетних тварин), а також функціонування їх клітин. Разом з тим, не можна не враховувати той факт, що сьогодні населення значного числа великих міст, зокрема Санкт-Петербургу, Нью-Йорку, Сіетлу, Бостону, Балтімору, Денверу, Сан-Франциско, більшості міст Сибіру вживають для пиття воду низького або дуже низького солемісту (30 - 90 мг/дм<sup>3</sup>). Це підтверджується тим, що при самому ретельному медичному контролі не виявлено будь-якого несприятливого впливу води навіть із дуже низьким солемістом на організм людини.

Результати експериментальних досліджень по нормуванню сольового вмісту питних вод показали, що до оптимального варіанта можна віднести води з мінералізацією 100 мг/дм<sup>3</sup> [21].

Слід зазначити, що думки щодо мінімального рівня мінералізації питної води досить суперечливі. Наприклад,

згідно [22], тривале споживання розведеної морської води із солемістом 105 мг/дм<sup>3</sup> і додатковим насиченням бікарбонатними солями кальцію, а також фторуванням не викликало помітних змін стану фосфоліпідного обміну кроликів, тоді як існують дані про те, що вода, яка містить низькі концентрації іонів кальцію (близько 40 мг/дм<sup>3</sup>) виявляє більш виражений несприятливий вплив, ніж дистильована вода [23].

Згідно даних літератури, макроелементи питної води при тривалому вживанні впливають на здоров'я населення.

Так, при незначній жорсткості (0,8-2,0 ммоль/дм<sup>3</sup>), малому вмісті кальцію (2 - 15 мг/дм<sup>3</sup>), магнію (2-10 мг/дм<sup>3</sup>), дефіциті фтору (0,2-0,3 мг/дм<sup>3</sup>) більш поширені сечокам'яна хвороба, хронічний пієлонефрит, хронічний холецистит, хронічний гастрит, хронічний коліт, хронічна ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба [24].

Показано, що найбільш залежні від гідрохімічного складу питної води ендемічні хвороби, патологія серцево - судинної системи та шлунково - кишкового тракту. На думку автора [25], для вод гідрокарбонатного класу оптимальною слід вважати мінералізацію 400 мг/дм<sup>3</sup>, концентрацію кальцію - 60 мг/дм<sup>3</sup>, магнію - 26 мг/дм<sup>3</sup>.

Вивчення впливу макроелементного складу та жорсткості питної води на захворюваність населення зловідповідними новоутвореннями показало, що загальна жорсткість питної води при вмісті кальцію 46,3-144,4 мг/дм<sup>3</sup> і магнію 43,1-131,1 мг/дм<sup>3</sup> впливає на поширення зловідповідних новоутворень - встановлено зворотну кореляційну залежність між частотою виникнення зловідповідних новоутворень і вживанням питної води певної жорсткості з вірогідністю 99 % (p<0,01) [26].

Подібні дані отримано при проведенні досліджень якості води джерел господарсько-побутового водопостачання Одеської області і її ролі у формуванні онкозахворюваності населення [27]. Встановлено, зокрема, залежність динаміки онкозахворюваності від річної забезпеченості вологою: у роки з підвищеними (у порівнянні з нормою) сумами атмосферних опадів захворюваність вища, ніж у посушливі роки.

Аналіз гідрохімічних детермінант цереброваскулярної патології в Донецькій області за даними досліджень, виконаних у 1980-2000 рр. [28], дозволив визначити підвищені концентрації важких металів, високі рівні мінералізації та загальної жорсткості питної води щодо гігієнічних нормативів.

Згідно вищенаведених даних літератури, слід зазначити, що при оцінці впливу мінерального складу питних вод на стан здоров'я необхідно мати на увазі, що цей вплив є фактором малої інтенсивності, який реалізується тільки за умови тривалості і ніколи не буває ізольованим. Тому необхідно виключати вплив забруднень атмосферного повітря, кліматогеографічних, професійних і інших факторів. При цьому, дослідження повинні бути комплексними та поетапними [29].

У дисертації [5] досліджено вплив сольового складу питних вод на здоров'я дорослого та дитячого населення.

За допомогою сучасних методів аналізу і вивчення об'єктивного стану здоров'я осіб, що тривалий час споживають питну воду певного сольового складу, встановлено закономірності впливу солевих компонентів на стан функціональних резервів організму дорослих, динаміку фізичного розвитку дітей та діапазони адаптації до мінеральних вод певного сольового складу.

Встановлено наступне:

1. Регіональними особливостями у соловому складі питних вод Одеської області є високе різноманіття комбінацій мінеральних компонентів та часте перевищення нормативного вмісту компонентів сухого залишку, у т.ч. катіонів натрію у 1,4-2,2 рази, фтору – у 1,8-2,1 разів, загальної жорсткості – у 1,3-2,0 разів, загальної мінералізації – у 1,1-1,6 разів при низькому вмісті мікроелементів (хрому, нікелю, кобальту, міді, цинку, свинцю). До зони ризику за соловим складом питних вод віднесено Болградський, Арцизький, Татарбунарський, Тарутинський, Саратський, Білгород-Дністровський, Ренійський, Ізмаїльський, Кілійський, Любашівський, Миколаївський, Комінтернівський, Красноокнянський і Савранський райони.

2. Квоти водного фактора у постачанні організму життєво важливих макро- і мікроелементів складають для населення Одеської області відповідно від 3,7 до 26 % за магнієм, від 1,1 до 21 % за кальцієм, від 0,04 до 10,0 % за натрієм ; від 0,18 до 0,56 % за калієм, від 92,7 до 99,9 % – за фтором.

3. Роль впливу окремих компонентів сольового складу питних вод на здоров'я дитячого та дорослого населення є різною, зокрема на здоров'я дітей у більшій мірі впливає вміст катіонів кальцію та магнію (сила фактора відповідно +0,7 і -0,82), а також вміст нітратів (+0,73) і фтору (-0,71); тоді як для дорослих більш важливим є вміст натрію (+0,69), значення жорсткості (-0,69) та вмісту стронцію (+0,7), які суттєво впливають на ризик виникнення кардіоваскулярної патології, збільшуючи його вдвічі.

4. Споживання питної води фізіологічно неадекватного сольового складу негативно впливає на здоров'я дитячого населення. Знайдено достовірний негативний кореляційний зв'язок середньої сили ( $R=(-0,35; -0,44)$ ,  $r<0,05$ ) між окремими показниками якості питної води (загальна жорсткість, вміст фторидів, вміст нітратів) та динамікою антропометричних показників.

5. Доросле населення, яке споживає питну воду з високим вмістом окремих нетоксичних мінеральних сполук, добре адаптується до сольового складу питних вод із загальною мінералізацією – до 1500 мг/дм<sup>3</sup>, загальною жорсткістю – до 12 мг-екв/дм<sup>3</sup>, вмістом натрію – 250 мг/дм<sup>3</sup>, кальцій-магнієвим співвідношення – до 1,0; стронцій-кальцієвим співвідношенням – до 0,01. Для районів із несприятливими за соловим складом питними водами є доцільною розробка регіональних стандартів якості питної води, які мають відповідати цим діапазонам адаптації.

В огляді літератури щодо впливу мінерального складу питної води на стан здоров'я населення [30] зазначено наступне:

1. Аналіз даних наукової літератури свідчить, що питна вода в разі невідповідності показників її мінерального складу гігієнічним нормативам при довготривалому споживанні може приводити до порушень функціонального стану організму та виникненню неінфекційних захворювань населення. Експериментальними дослідженнями на тваринах та епідеміологічними спостереженнями на людях показано, що ефект дії сольового складу питних вод на організм залежить від ступені мінералізації, поєднання солей, часу вживання, а також від стану організму в цілому.

2. Найбільшу кількість публікацій присвячено з'ясуванню ролі питних вод різної загальної мінералізації та жорсткості у розвитку патології і значно меншу – дії комбінацій макро- та мікроелементів на організм. Чисельність останніх робіт не відповідає величезному різноманіттю варіантів мінерального складу питної води, що зустрічаються в природних умовах і впливають на стан здоров'я населення.

3. В Україні дослідження впливу некондиційних за мінеральним складом питних вод на стан здоров'я населення різних вікових груп практично не проводились, незважаючи на актуальність цього питання, що пов'язано з використанням населенням в багатьох регіонах країни питної води з відхиленнями за окремими показниками від гігієнічних нормативів. Гігієнічні та медико-біологічні дослідження впливу мінерального складу питних вод, що формуються в конкретних регіонах і мають притаманні їм комбінації мінеральних речовин, дозволять обґрунтувати прогноз реальних наслідків некондиційної питної води на стан здоров'я населення.

На основі проведених еколого-гігієнічних, медико-біологічних та медико-соціальних досліджень отримано нові наукові дані щодо впливу постійного вживання мінеральних вод (МВ) різних типів у якості питної на стан здоров'я населення Закарпаття в ареалах найбільшого зосередження однотипних МВ – кремнієвих слабкомінералізованих (Ужгородський район), вуглекислих борних середньомінералізованих (Свалявський район), вуглекислих залістистих мало- та середньомінералізованих (Міжгірський район), вуглекислих маломінералізованих залістисто-миш'яковистих (Рахівський район), що дозволило визначити можливі ризики від такого водопостачання для здоров'я та запропонувати заходи профілактики [31].

Встановлено наступне:

1. МВ в геохімічних провінціях (ГХП), в яких проводили спостереження, мають загальну мінералізацію від 1,5 до 5,0 мг/дм<sup>3</sup> і вище (слабої, малої та середньої мінералізації води відповідно) характеризуються надлишком ключових елементів – кремнію (до 125,0±13,5 мг/дм<sup>3</sup>), бору (до 212,8±25,5 мг/дм<sup>3</sup>), заліза (до 32,8±3,93 мг/дм<sup>3</sup>), миш'яку (0,05±0,005 мг/дм<sup>3</sup>) в окремих джерелах, що зумовлюють тип МВ, а також інших мікроелементів у біологічно активних концентраціях, зокрема, заліза (6,5±0,78 мг/дм<sup>3</sup>) та ін. в Ужгородському районі; літію (12,0±1,56 мг/дм<sup>3</sup>), фтору (3,2±0,32 мг/дм<sup>3</sup>) у Свалявському районі; літію (11,85±1,4 мг/дм<sup>3</sup>), стронцію

(12,94±1,42 мг/дм<sup>3</sup>), марганцю (2,05±0,22мг/дм<sup>3</sup>) у Міжгірському районі; марганцю (1,65±0,18 мг/дм<sup>3</sup>) та ін. у Рахівському районі.

Стосовно чинного стандарту на питну воду, рівні окремих елементів МВ у декілька разів є більшими за гігієнічні нормативи. У таких умовах існує вірогідність до накопичення елементів в організмі з ризиком для здоров'я людей в результаті тривалого споживання МВ як питної.

2. Дослідженнями з використанням сучасних високочутливих мас-спектрометричних методів визначено вміст макро- та мікроелементів (МЕ) у волоссі місцевих жителів, який певною мірою віддзеркалює їх надходження та накопичення в організмі. У порівнянні з контрольним районом, де відсутні водопроями питних МВ, у дослідних районах у волоссі людей виявлено зміни у вмісті 5 біомакроелементів та 10 біомікроелементів як у бік надлишку (кальцій, натрій, калій, марганець, залізо, стронцій, сірка), так і нестачі (йод, мідь, цинк, нікель, селен, кремній, бор, магній) з тим чи іншим ступенем цих змін.

3. Встановлено, що зміни вмісту МЕ у волоссі місцевих жителів віддзеркалюють особливості елементного складу МВ в кожній ГХП: в Ужгородському районі - найбільший надлишок кальцію (+243 %), найбільша нестача цинку (-73 %), бору (-62 %), нікелю (-24 %), найменша нестача йоду (-38 %), кремнію (-53 %), міді (-5,4 %); в Свалявському районі - найбільший надлишок натрію (+107 %), найбільша нестача йоду (-59 %), кремнію (-71 %), магнію (-12,5 %), найменша нестача бору (-14 %) та наявність тенденції до його накопичення з віком); в Міжгірському районі – найбільший надлишок кальцію (+210 %), стронцію (+102 %), марганцю (+101 %), сірки (+81 %), заліза (+18 %), селену (+10 %), найбільша нестача йоду (-45 %), міді (-32 %), цинку (-23 %), найменша нестача нікелю (-12 %); в Рахівському районі – найбільший надлишок калію (+275 %), марганцю (+122 %), сірки (+133 %), заліза (+22 %), селену (+15 %), миш'яку (+12 %), наявність тенденції до його накопичення з віком), найменша нестача нікелю (-7 %), цинку (-10 %).

4. За даними кореляційного аналізу в межах статистичної достовірності ( $p < 0,1-0,05$ ) виявлено високий ступінь тісноти зв'язку ( $r = 0,72-0,60$ ) між вмістом кальцію, марганцю, заліза, натрію у МВ та їх вмістом у волоссі, середню ( $r = 0,51-0,30$ ) – між концентрацією йоду, кремнію, бору, миш'яку у воді та їх вмістом у досліджуваному біосубстраті. Отже, кальцій, марганець, залізо та натрій можна вважати пріоритетними елементами, підвищений вміст яких у МВ призводить до найбільшого надходження та накопичення у волоссі, що створює передумови для їх можливого впливу на стан здоров'я населення.

5. Встановлено статистично вірогідні ( $p < 0,05$ ) кореляційні зв'язки між вмістом макро- та мікроелементів у МВ та захворюваністю дорослого населення за окремими класами: хворобами органів травлення, ендокринної системи (ендемичний зоб), ротової порожнини (карієс) і вмістом у воді бору ( $r = -0,80; 0,71$  та  $0,64$  відповідно); хворобами ендокринної системи, ротової порожнини та вмістом у воді фтору (відповідно  $r = 0,72$  та  $0,69$ ); хворо-

бами органів травлення, системи кровообігу та вмістом у воді кальцію (відповідно  $r = 0,85$  та  $0,74$ ); хворобами кровообігу та вмістом у воді заліза та марганцю ( $r = 0,69$  та  $r = 0,69$  відповідно); хворобами органів сечовиділення та вмістом у воді миш'яку ( $r = 0,78$ ), марганцю ( $r = 0,65$ ) та калію ( $r = 0,63$ ); хворобами ендокринної системи та натрію ( $r = 0,65$ ); хворобами ротової порожнини і вмістом у воді йоду та стронцію ( $r = 0,73$  та  $0,66$  відповідно). Отримані дані свідчать, що при постійному вживанні МВ, яка містить підвищені рівні макро- та мікроелементів, вони можуть не тільки накопичуватися у біосубстраті (волоссі) місцевих жителів, але й впливати на захворюваність населення за окремими класами хвороб в такому порядку за частотою: хвороби органів сечовиділення (Mn, K, As), ротової порожнини (F, I, B, Sr), ендокринної системи (F, Na, B), органів травлення (B, Ca), системи кровообігу (Ca, Fe, Mn).

6. На основі епідеміологічних спостережень в ареалах найбільшого зосередження однотипних питних МВ (дослідні райони) у порівнянні з контрольним районом встановлено особливості захворюваності серед дорослого населення за класами хвороб. Виявлено більш високі рівні захворюваності у всіх дослідних районах на хвороби ендокринної системи (зростання у 1,2-1,5 рази) на відміну від інших класів хвороб, рівні яких були переважно нижчі: хвороби органів травлення – у 1,2-2,1 рази; хвороби органів сечовиділення – у 1,1 – 1,8 рази (за винятком Рахівського району – збільшення у 1,3 рази), у т.ч. сечокам'яна хвороба – у 1,4-2,6 рази; хвороби кровообігу – 1,1-1,3 рази (за винятком Міжгірського району – збільшення у 1,5 рази); хвороби кровотворення – у 1,1-1,9 рази за винятком (Рахівського району – збільшення у 1,2 рази).

Така неоднозначна картина щодо показників захворюваності може свідчити, з одного боку, про адаптацію та пристосування місцевого населення до споживання МВ, що виключає або зменшує їх вплив на організм, а з другого – має стати науковою основою для впровадження постійної системи регіонального соціально-гігієнічного моніторингу для об'єктивної оцінки впливу МВ різних типів на показники популяційного здоров'я.

7. Найбільш численною групою щорічно реєстрованих в Закарпатті хвороб є хвороби ендокринної системи, зокрема різні форми зобу. Хоча у дослідних районах захворюваність на зоб була вищою у 1,2- 1,5 рази, ніж в контрольному районі, але в усіх районах спостереження вона щорічно зростала і була в межах показників в середньому по області, які є вищими за дані по Україні. Отримані результати свідчать, що нестача у питній воді окремих мікроелементів, зокрема йоду, більше позначається на стані здоров'я населення, ніж їх надлишок у воді.

Така картина захворюваності на зоб є наслідком загального дефіциту йоду в ґрунті, воді, харчових продуктах Закарпаття, що потребує інтенсифікації впровадження в регіоні йодозабезпечуючих заходів, зокрема впровадження йодування продуктів харчування, води тощо.

8. Обґрунтовано доцільність виділення кремнієвого, борного та інших біогеохімічних субрегіонів в регіональній

БГП з нестачею йоду та фтору, а також проведення комплексного еколого-біогеохімічного районування, яке дозволить виділити зону еколого-біогеохімічного оптимуму для кожного району, що характеризується як правильним співвідношенням МЕ у добових водно-харчових раціонах, так і оптимальним їх співвідношенням у біологічних середовищах людини, розробку диференційованих підходів до профілактичних заходів на рівні кожного району і навіть окремого населеного пункту Закарпаття.

Впродовж 2004-2014 рр. в Українському державному центрі стандартизації і контролю якості природних і преформованих засобів ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України» проведено гігієнічну оцінку мінеральних природних столових вод різних регіонів України [32-39]. Це «Абсолют», «Регіна», «Барчанка» (Вінницька обл.); «Христинівська», «Тальнівська», «Гуляй поле», «Рейкарц» (Черкаська обл.); «Софія Київська», «Березанська», «Оболонська», «Біола» (Київська обл.); «Роксолана» (Івано-Франківська обл.); «Бакси» (АР Крим); «Романівська» (Донецька обл.); «Іволжанська» (Сумська обл.); «Трускавецька», «Підкаміньська» (Львівська обл.); «Едель» (Закарпатська обл.); «Кривоозерська» (Миколаївська обл.); «Молочанська» (Запорізька обл.); «Іверська монастирська», «Балайчук» «Кардамичовська», «Іванівська джерельна», «Болеро» (Одеська обл.).

Результати 5-річного (2000-2004 рр.) моніторингу відповідності фізико-хімічних показників якості 11-ї мінеральних природних столових вод нормативним вимогам [40 – 42] дозволяють зробити висновок, що вивчені мінеральні природні столові води є досить стабільними за хімічним складом: як мінералізація, так і основні показники макроскладу коливалися в межах, регламентованих ДСТУ 878-93 [42].

З гігієнічної точки зору слід зазначити, що дані мінеральні природні столові води в цілому відповідали тоді діючому нормативу [41] за основними показниками: мінералізації (до 1,0 мг/дм<sup>3</sup>), загальної твердості (до 7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>) (за винятком вод «Абсолют» і «Бакси», де цей усереднений показник становив відповідно 10,03 і 8,52 мг-екв/дм<sup>3</sup>), концентрації хлоридів і сульфатів.

Що стосується кремнію, то тільки в одній з вивчених вод («Софія Київська») вміст цього елемента відповідав нормативним вимогам для питних вод (коливання в межах 6,95-9,75 мг/дм<sup>3</sup>). В іншій воді Київської області («Березанська») констатований вміст кремнію в діапазоні 24,37-30,65 мг/дм<sup>3</sup>. За умови, що ця вода низької твердості (1,45 мг-екв/дм<sup>3</sup>) і, відповідно, містить низькі концентрації кальцію (0,95 мг-екв/дм<sup>3</sup>) слід урахувати думку [43] про мінімальний рівень кальцію (2,5 мг-екв/дм<sup>3</sup>), який гальмує дію кремнію. Це ж, певною мірою, стосується води «Романівська», у якій вміст кремнію перевищує гігієнічний норматив (11,49-16,72 мг/дм<sup>3</sup>) при мінімальній концентрації кальцію (0,4 мг-екв/дм<sup>3</sup>).

Слід також зазначити, що коливання концентрації фтору (1,03-2,30 мг/дм<sup>3</sup>) у воді «Березанська» розглядалися як критичні щодо відповідності вмісту цього елемента гігієнічним нормативам. На той час на підприємстві ви-

користувалося устаткування з вилучення фтору із води, режим експлуатації якого не змінює основний хімічний склад.

Вміст фтору у вивчених водах у переважній більшості випадків був нижче нормативних для нижньої межі фізіологічної норми (0,7 мг/дм<sup>3</sup>), за винятком води «Христинівська», де концентрація цього елемента коливалася на нижній межі (0,62 - 0,73 мг/дм<sup>3</sup>), води «Роксолана» (усереднений показник 0,63 мг/дм<sup>3</sup>) і «Бакси» (0,64-1,36 мг/дм<sup>3</sup>).

Протягом 2 років (2004-2005 рр.) проведено моніторинг відповідності фізико-хімічних показників якості 5-ї мінеральних природних столових вод Одеської області вимогам ДСТУ 878-93 [42]. Це «Іверська монастирська», «Балайчук» «Кардамичовська», «Іванівська джерельна», «Болеро». Визначали рН, макросклад (Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), загальну мінералізацію, F і Si. Встановлено, що за даний період часу основні показники вивчених вод перебували в межах коливань, регламентованих ДСТУ 878-93 [42].

Вивчені води в цілому відповідали нормативним вимогам до питної води за макроелементним складом. Разом з тим, враховуючи перевищення вмісту кремнію (11,14 - 28,56 мг/дм<sup>3</sup>), тобто > 10 мг/дм<sup>3</sup>, і низький вміст фтору (< 0,7 мг/дм<sup>3</sup>), питний режим даних вод може бути необмеженим тільки в тих ситуаціях, коли питна водопровідна вода не відповідає нормативним вимогам за критеріями епідеміологічної небезпеки й/або хімічної нешкідливості.

Слід зазначити, що якість мінеральної води, відповідність мікробіологічних показників і умов зберігання нормативним вимогам і, як наслідок, здоров'я споживачів тісно взаємозалежні із проведенням ретельного стандартизованого контролю виробництва як гарантії якості готової продукції. В основі є система ХАССП (аналіз ризиків і критичних контрольних точок), яка передбачає постійний контроль процесу виробництва. Тобто, забезпечується профілактичний підхід до безпеки води для споживача.

Узагальнення результатів досліджень фізико - хімічних показників якості мінеральних вод Полтавської області показало наступне [37-39]. Перш за все слід зазначити, що переважна більшість цих мінеральних вод є лікувально-столовими, склад яких відповідає ДСТУ 878-93 [42], медико-біологічна оцінка їх якості та цінності здійснюється за певним порядком [44], а обробка, розлив та фасування чітко регламентуються відповідними документами [45, 46].

Як відомо, такі води застосовують як лікувальні за призначенням лікаря і як столові напої у разі несистематичного вживання впродовж не більше 30 днів з інтервалом 3-6 міс., що надано у зміні (№ 29) до вказаного вище документу [42]. Це передбачає регламентацію етикетування з обов'язковим визначенням вживання та відповідних показань (протипоказань).

Винятком є наступні мінеральні природні столові води:  
1. Води водоносного горизонту харківської світи (р<Води водоносного горизонту харківської світи (свр. №№ 604/1; 604/2).

2. Води Власівського родовища (свр. № 1004г).
3. Води Гетьманівського родовища (свр. № 1088г).

Їх певною мірою можна розглядати як питні, тим більше що води 1 використовуються як джерело господарсько-питного водопостачання м. Миргорода, а води 2 служать джерелом водопостачання санаторію «Сосновий бір». Разом з тим, води 1 фасуються у вигляді мінеральної природної столової води «Миргородська лагідна».

Складність гігієнічної оцінки мінеральних природних столових вод полягає у суттєвих відмінностях національних методологічних підходів до нормування мінерального складу таких вод у порівнянні з питними. Щодо останніх теж є певні розбіжності між трактовкою нормування у національних та міжнародних документах. За визначенням експертів ВООЗ [47], «Безопасная питьевая вода ... не представляет никакого значительного риска для здоровья в результате ее потребления в течение всей жизни, включая различную уязвимость, которая может возникнуть на разных этапах жизни».

За Директивою Євросоюзу 98/83/ЕС [48] «Вода, предназначенная для потребления человеком, означает а) вода, природная или после обработки, предназначенная для питья, приготовления пищи или других домашних целей, независимо от ее происхождения и от того, поступает ли она из распределительной сети, цистерны, бутылок или контейнеров». Згідно із цим документом макроелементний склад нормується тільки за вмістом натрію (200мг/л) та сульфату (250 мг/л).

У нормативно-методичному документі «Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [6] є таке визначення: «Вода питна призначена для споживання людиною (питна вода) – вода, склад якої за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, паразитологічними та радіаційними показниками відповідає вимогам санітарного законодавства (з водопроводу - водопровідна, фасована, з бюветів, пунктів розливу, шахтних колодязів та каптажів джерел) і призначена для забезпечення фізіологічних, санітарно-гігієнічних, побутових та господарських потреб населення, а також для виробництва продукції, що потребує використання питної води». При цьому чітко диференціюються вимоги до води а) водопровідної, б) з колодязів та каптажів джерел, в) фасованої, з пунктів розливу та бюветів. Слід зазначити, для останньої ці вимоги дещо, а деякою мірою значно, жорсткіші у порівнянні з пунктами (а) та (б). За цим документом макроелементний склад питної води за пунктом (в) нормується за сухим залишком ( $\leq 1000$  мг/дм<sup>3</sup>); загальною жорсткістю ( $\leq 7$  ммоль/дм<sup>3</sup>); загальною лужністю ( $\leq 6,5$  ммоль/дм<sup>3</sup>); вмістом кальцію ( $\leq 130$  мг/дм<sup>3</sup>), магнію ( $\leq 80$  мг/дм<sup>3</sup>), натрію ( $\leq 200$  мг/дм<sup>3</sup>), хлоридів ( $\leq 250$  мг/дм<sup>3</sup>), сульфатів ( $\leq 250$  мг/дм<sup>3</sup>).

Нарешті, природна мінеральна вода, у тому числі мінеральна природна столова, за відповідним міжнародним документом [49] «безусловно отличается от обычной питьевой воды, поскольку она характеризуется содержанием определенных минеральных солей в

определенных относительных пропорциях и присутствием следов элементов или других составляющих», «ее не подвергают никакой дополнительной обработке, за исключением предусмотренной данным стандартом». Тут регламентуються тільки хімічні та мікробіологічні параметри безпечності без певних вимог до макрокомпонентного складу та мінералізації. Такий же підхід відображено у гігієнічному нормативі «Параметри безпечності природної мінеральної води» [50].

Що стосується компонентів та сполук, які нормуються, на думку експертів ВООЗ [47], не всі ці хімічні речовини присутні у всіх водах або фактично у всіх країнах. Якщо навіть вони існують, то, як правило, не виявляються на рівнях, що викликають стурбованість. Навпаки, деякі хімічні речовини, для яких не встановлено ГДК, за певних обставин можуть викликати законну стурбованість на місцевому рівні.

У стратегіях з управління ризиками (відображених у національних стандартах та діяльності з моніторингу) і при виділенні ресурсів пріоритет слід встановлювати відносно тих хімічних речовин, які ставлять під загрозу здоров'я людей або мають істотний вплив на прийнятність води.

Виявилось, що лише невелика кількість хімічних речовин, коли вони присутні в надмірній кількості, викликає серйозні наслідки для здоров'я людей у результаті їх впливу через питну воду. Це фтор, миш'як та нітрати. В деяких областях також було виявлено вплив на здоров'я людини свинцю (від домашньої водопровідної системи), і існує стурбованість щодо потенційних масштабів впливу селену і урану при їх присутності в воді у концентраціях, небезпечних для здоров'я людини. Залізо та марганець мають широко поширене значення через їх вплив на прийнятність. Ці елементи слід враховувати в якості частини будь-якого процесу щодо встановлення пріоритетів. У деяких випадках оцінка буде показувати відсутність ризику значного впливу на національному, регіональному або системному рівнях.

Стосовно впливу на здоров'я відомо [47, 51], наприклад, що миш'як має канцерогенну і ембріотоксичну дію; вплив на процеси клітинного розподілу, нефротоксичність; свинець впливає на кровотворення; селен – на активність ферментів у контексті третинної структури білків; фтор викликає захворювання зубів.

З огляду на вищезазначене, можна зробити висновок щодо неможливості ототожнювати гігієнічні вимоги до вод питних фасованих та вод природних мінеральних перш за все внаслідок принципової різниці у нормуванні їх фізико-хімічного складу. Це пояснюється, на нашу думку, суттєвими відмінностями до трактовки питних режимів: якщо для води питної фасованої, з пунктів розливу та бюветів мається на увазі певне тривале пиття такої води, то для води фасованої мінеральної природної столової це споживання спорадичне, час від часу і не обов'язково однієї і тієї ж води.

Однак, слід брати до уваги поодинокі випадки, коли такі вимоги майже співпадають. Прикладом може

слугувати мінеральна природна столова вода «Миргородська лагідна», яка відповідає нормативам як для мінеральних [42, 50] (повністю), так і для питних [6] (частково) вод. Води водоносного горизонту харківської світи, що використовуються як джерело господарсько-питного водопостачання м. Миргорода, майже повністю відповідають нормативу для питних вод. Вміст фтору ( $0,62 - 0,84 \text{ мг/дм}^3$ ) у мінеральній природній столовій воді «Миргородська лагідна» та воді свр №№ 604/1, 604/2 відповідає обом нормативам для води питної: фасованої ( $\leq 1,5$ ) та питної води з пунктів розливу та бюветів (для III  $\leq 1,2 \text{ мг/дм}^3$  та IV  $\leq 0,7 \text{ мг/дм}^3$  кліматичних зон) за ДСанПіН [6]; води питної за Директивою ( $1,5 \text{ мг/л}$ ) [48]. Для мінеральної природної столової води вміст фтору теж оптимальний, оскільки за п. 6.3.2. вищезазначеного документу [49], етикетування щодо вмісту фтору передбачається за умови перевищення  $1 \text{ мг/л}$ ; якщо більше  $2 \text{ мг/л}$  обов'язково є позначка «Продукт не призначений для младенцев и для детей до семи лет».

Деяке перевищення вмісту кремнію ( $13,46 - 16,56 \text{ мг/дм}^3$ ) у цих водах компенсується жорсткістю на рівнях ( $4,62-5,05 \text{ ммоль/дм}^3$ ) за рахунок гальмування іонами кальцію біологічної дії кремнію [43].

Води Власівського та Гетьманівського родовищ відповідають діючим нормативам [42, 50], але на даний час не використовуються як фасовані мінеральні природні столові. Можливість споживання таких вод як питних, зважаючи на невідповідність за деякими показниками (значна лужність (рН 9,0), перевищення вмісту натрію ( $250-270 \text{ мг/дм}^3$ ) для Власівського, жорсткість ( $15,5 \text{ ммоль/дм}^3$ ) для Гетьманівського родовища) повинна вирішуватися місцевою санітарно-епідеміологічною службою в кожному окремому випадку.

Компоненти та сполуки, які нормуються [6, 50], (стронцій, хром, цинк, свинець, мідь, ванадій, кадмій, миш'як) у вищезазначених мінеральних водах містяться у концентраціях, нижчих за гранично допустимі. Нітрити, нітрати, селен, ртуть, уран, радій, феноли або не виявлено, або їх вміст нижчий за чутливість методик визначення.

Для профілактики і відновлювального лікування населення ефективно використання мінеральних природних вод, які, завдяки наявності різноманітних макро – і мікрокомпонентних складових, здатні втягувати в дію різні центральні та місцеві рецепторні системи, впливати на структуру і проникність гістогематичних бар'єрів, підвищувати адаптаційні можливості організму. Встановлено, що кремнійвмісні мінеральні води мають радіозахисну дію, сприяють виживанню тварин, зниженню хромосомних аберацій, виявляють цитопротекторну дію на клітини печінки, тонкого кишечника, червоного кісткового мозку [52].

Відповідно до класифікації В.В. Іванова та Г.О. Невраєва [53] та основних критеріїв оцінки хімічного складу мінеральних вод [54] кремнійвмісні є мінеральні води із вмістом метакремнієвої кислоти не менш  $50 \text{ мг/дм}^3$ .

Згідно [6] норматив вмісту кремнію в питній воді становить  $10 \text{ мг/дм}^3$ . Разом з тим, існує думка, що при використанні води із жорсткістю понад  $2,5 \text{ мг-екв/дм}^3$

вміст кремнію може бути збільшений до  $25 \text{ мг/дм}^3$ . Це обумовлене тим, що солі кальцію гальмують біологічну дію кремнію [43].

Результати повних досліджень 5-ти кремнієвих слабкомінералізованих вод України показали їх безпечність для організму із суттєвим підвищенням добового діурезу в результаті збільшення швидкості фільтрації первинної сечі [55].

Дослідження впливу кремнієвої слабкомінералізованої гідрокарбонатної води «Аквавіта Плюс» на стан водно-електролітного обміну при експериментальному предіабеті дозволило встановити, що найбільш виражений ефект нормалізації цих змін досягається під впливом дії курсових навантажень мінеральної води в профілактичному режимі. При цьому запобігається зниження маси тіла, стабілізуються порушені процеси в нирках, що обумовлено стабілізацією величини добового діурезу. У тканинах нирок не розвивається гіпогідратація, збільшується вміст натрію, зменшується вміст калію [56].

Разом з тим, незважаючи на існуючі дані [55-57] щодо біогенної ролі і токсикодинаміки кремнію, необхідно продовжити дослідження специфіки біологічної дії розчинених у воді неорганічних сполук цього елемента в залежності від мінерального складу вод, з якими він надходить до організму.

За даними російських бальнеологів вміст кремнію в мінеральних водах оцінюється за його терапевтичним впливом на організм. Верхня межа лікувальної концентрації кремнієвих кислот у деяких водах для внутрішнього використання (пиття та зрошення) перебуває в межах  $120-130 \text{ мг/дм}^3$ , а для зовнішнього –  $250-300 \text{ мг/дм}^3$  [58].

Окремого обговорення заслуговує проблема вмісту в питних і мінеральних природних столових водах фтору. Як відомо, в питних водах фтор підлягає досить жорсткому нормуванню за нижньою ( $0,7 \text{ мг/дм}^3$ ) та верхньою ( $1,5 \text{ мг/дм}^3$ ) межею вмісту [6], тоді як в мінеральних природних столових водах нормується тільки верхня ідентична межа –  $1,5 \text{ мг/дм}^3$  [42]. Тривале вживання питної води з низькими або високими рівнями фтору в біогеохімічних провінціях викликає карієс або флюороз відповідно [47, 51]. Це, у свою чергу, вимагає впровадження відповідних технологій фторування або дефторування в кожному конкретному випадку.

Таким чином, аналіз даних літератури та результати гігієнічної оцінки слабко- та маломінералізованих мінеральних вод Полтавської області дозволяє зробити висновок щодо їх відповідності діючому нормативу як мінеральних лікувально-столових вод [42] та гігієнічним вимогам як природних столових вод [50]. З точки зору необмеженості питних режимів найбільш придатними до споживання населення є води водоносного горизонту харківської світи. Разом із цим, співвідношення вітчизняних та міжнародних методологічних підходів до нормування хімічного складу питних та природних мінеральних вод свідчить, що при гігієнічній оцінці мінеральних природних столових вод, як питних, доцільно враховувати ступінь

адаптації населення до різних концентрацій компонентів, які визначають мінеральний склад.

Узагальнення результатів досліджень фізико-хімічних показників якості мінеральних природних столових вод [39] показало певні відмінності цих вод від питних щодо елементів, які нормуються, а саме фтору та кремнію, що співпадає із попередніми дослідженнями [32 – 38] щодо неможливості ототожнювати гігієнічні вимоги до вод питних фасованих та вод мінеральних природних столових, перш за все, внаслідок принципової різниці у нормуванні їх фізико-хімічного складу.

Незначне перевищення вмісту кремнію стосовно нормативу для питних вод у окремих водах («Молочанська», «Кривоозерська», «Рейкарц», «Біола») компенсується кальцієм за рахунок гальмування його іонами біологічної дії кремнію [43].

Компоненти та сполуки, які нормуються (стронцій, хром, цинк, свинець, мідь, ванадій, кадмій, миш'як) [42, 50], у вищезазначених мінеральних природних столових водах містяться у концентраціях, нижчих за гранично допустимі для мінеральних вод. Нітрити, нітрати, селен, ртуть, уран, радій, феноли або не виявлено, або їх вміст нижчий за чутливість методик визначення.

Стосовно біологічної ролі, як основи гігієнічної оцінки, бору та миш'яку слід зауважити наступне.

Бор є біологічно активним елементом і відповідно до прийнятої класифікації його можна віднести до досить токсичних речовин. Так, тривале споживання питної води з підвищеним вмістом бору викликає підвищений вміст загального цукру в крові, посилення гальмівних процесів у корі головного мозку, зниження кислотності шлункового соку, порушення мінерального обміну в організмі тощо. На початку 1990-х років на підставі експериментальних даних і результатів натурних спостережень прийнято вважати гігієнічним нормативом бору у питній воді концентрацію  $< 0,5 \text{ мг/дм}^3$  за санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості другого класу небезпеки. Це відповідає чинному державному нормативу на бор у питній воді. Враховуючи токсичність сполук бору, у країнах Європейського співтовариства прийнята гранично допустима концентрація (ГДК) бору в питній воді до  $0,3 \text{ мг/дм}^3$ . У ряді регіонів Російської Федерації (Південний Урал, Західний Сибір, Центральний район і ін.) підземні води містять бор у концентраціях, що перевищують гранично допустиму у 60 разів. У результаті проведених досліджень з'ясувалося, що людина може переносити добові дози бору до  $88 \text{ мкг/кг}$  маси тіла або  $6,16 \text{ мг}$  на прийом при масі тіла  $70 \text{ кг}$ . Токсичною дозою для людини вважається  $4 \text{ г}$  бору.

Що стосується миш'яку, як біологічно активного елемента, доцільно зазначити наступне. За умови обмеженого надходження в організм (до  $0,05 \text{ мг/кг}$  маси тіла або  $3,5 \text{ мг}$  на прийом при масі тіла  $70 \text{ кг}$ ), а саме так надходить цей елемент з миш'яковистими мінеральними водами, миш'як покращує кровотворення, підвищує засвоєння азоту та фосфору, органічний розпад білків та ослаблює окисні процеси. Внаслідок високої біологічної активності As бере участь в реакціях тканинного

дихання, знижуючи їх інтенсивність та зменшуючи рівень вільнорадикального окиснення. В результаті збільшується енергетичний потенціал клітин та тканин з наступним підвищенням резистентності організму та активації адаптаційно-трофічних систем.

Бор та миш'як виявлено у мінеральних природних столових водах «Оболонська», «Біола», «Рейкарц» та «Кривоозерська». Однак, більш-менш значиме перевищення бору для питних вод визначено тільки у воді «Оболонській» ( $2,02 \text{ мг/дм}^3$ ), тоді як для миш'яку вміст у мінеральних водах співпадає з нормативним для питних вод.

Таким чином, аналіз даних літератури та результати гігієнічної оцінки деяких мінеральних вод дозволяють зробити висновок щодо їх відповідності діючим нормативним вимогам саме для мінеральних вод [42]. З точки зору необмеженості питних режимів слід враховувати ступінь адаптації населення до різних концентрацій компонентів, які визначають мінеральний склад, а також дискретність та випадковість питних режимів для мінеральних вод. Однак, це разом із тим передбачає необхідність дотримання діючих нормативних вимог до питних вод [6], що унеможливує вживання мінеральних вод із відхиленнями від нормативів у якості питних, тобто щоденного пиття впродовж всього життя однієї води.

#### Література:

1. Ковбасенко О. Недоліки організації забезпечення населення якісною питною водою, причини їх виникнення: [Погіршення якості питної води в багатьох регіонах України] / О. Ковбасенко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – № 3. – С. 39 – 43
2. Яцик А. Горизонти водного господарства України / А. Яцик // Урядовий кур'єр. – 2003. - 16 жовт. – № 194. – С. 9.
3. Водноекологический фактор и мониторинг некоторых показателей репродуктивного здоровья / И. П. Минков, И. В. Юрченко, З. Н. Живац [и др.] // Мат. междунар. конф. «Вода и здоровье-99». – Одесса. – 1999. - С. 267 – 270.
4. Засыпка Л.И. Оценка санитарных условий проживания населения в зоне западного Причерноморья и обоснование гигиенических рекомендаций по их оздоровлению: Автореф. дис.... канд. мед. н.: 14.02.01 / Л.И. Засыпка. – Одесса. – 1994. – 21 с.
5. Ворохта Ю.М. Гігієнічна оцінка впливу мінерального складу питних вод на здоров'я населення: Автореф. дис... канд. мед. наук: 14.02.01 / Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М.Марзеєва» АМН України./ Ю.М. Ворохта. – К., 2007. – 22 с.
6. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» 2.2.4-171– 10. – Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року N 400. – Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за N 452/17747.
7. Гончарук Е.Г. Очистка питьевых и сточных вод от ядохимикатов / Е. Г. Гончарук. – К., Здоров'я. – 1975. – 186 с.
8. Омелянец Н.И. Гигиена применения ионообменных смол в водоснабжении. / Н.И. Омелянец. – Киев, «Здоровья». – 1979. – 102 с.
9. Черкинский С.Н. Особенности принципов и методов гигиенического нормирования химических веществ в гигие-



- не воды и санитарной охране водоемов / С.Н. Черкинский // Научные основы современных методов гигиенического нормирования химических веществ в окружающей среде. — М.: Медицина, 1971. — С. 17.
10. Эльпинер Л.И. Изменение состояния водных ресурсов и здоровье человека / Л.И. Эльпинер // Социально-экологические вопросы использования водных ресурсов. — М., 1992. — С. 19 — 55.
11. Кандрор И.С. Влияние питьевых вод на здоровье / И.С. Кандрор, Г.И. Бокина. — М., 1963. — 364 с.
12. Рахманин Ю.А. Метод изучения влияния химического состава питьевых вод на состояние здоровья населения / Ю.А. Рахманин, Г.И. Сидоренко, Р.И. Михайлова // Гигиена и санитария. — 1998. — №4 — С. 13 — 19.
13. Durezza dell'acqua potabile e malattie cronico-degenerative. Parte III. Patologie tumorali, urolitiasi, malformazioni fetali, deterioramento delle funzionicognitive nell'anziano, diabete mellito ed eczema atopic / F. Donato, S. Monarca, S. Premi [et al.] // Ann Ig. — 2003. — V.15(1). — P. 57 — 70.
14. Geochemistry of ground water and the incidence of acute myocardial infarction in Finland / A. Kousa, E. Moltchanova, M. Viik-Kajander [et al.] // J. Epidemiol. Community Health. — 2004. — V. 58(2). — P. 136 — 139.
15. Закон України "Про Загальнодержавну програму "Питна вода України на 2006 - 2020 роки" № 2455 - IV від 03. 03. 2005 // Урядовий кур'єр. — 13. 04. 2005. — № 68.
16. Гігієнічне нормування фтору як провідний напрямок наукової діяльності професора Р.Д. Габовича / А. М. Гринзовський, Г. П. Степаненко, В. Г. Бардов [та ін.] // Гігієна населених місць. — 2009. - №54. — С. 82-86
17. Красовский Г.Н. Методологическая база для разработки региональных показателей качества питьевой воды / Г.Н. Красовский, Н.А. Егорова // Гигиена и санитария. — 1998. — №4. — С. 76 — 78.
18. Голубев И.М. Нормирование общей жесткости питьевой воды / И.М.Голубев, В.П. Зимин // Гигиена и санитария. — 1994. — №3. — С. 22 — 23.
19. Архипчук В.В. Влияние обессоленной воды на жизнедеятельность организмов животных и растений и функционирование их клеток / В.В. Архипчук, В.В. Гончарук // Химия и технология воды. — 2003. — Т.25, № 2. — С. 191 — 101.
20. Прокопов В.А. О влиянии качества питьевой воды на здоровье населения / В.А. Прокопов, С.П. Высоцкий, В.В. Требелев [и др.] // Вода и здоровье - 98: Сб. научн. ст. — Одесса: Астропринт, 1998. — С.26 — 28.
21. Эльпинер Л.И. Экспериментальные исследования по нормированию оптимального солевого состава питьевых вод / Л.И. Эльпинер, О.И. Балашов // Космическая биология и авиакосмическая медицина. — 1980. — №4. — С. 71 — 76.
22. Рахманин Ю.А. Влияние опресненной и разведенной морской воды на некоторые показатели липидного обмена / Ю.А. Рахманин, Р.В. Меркурьева, Н.Ф. Кушнерова [и др.] // Гигиена и санитария. — 1982. — № 10. — С.12 — 15.
23. Кондратюк В.А. Санитарно-гигиеническая характеристика питьевых вод с разным минеральным составом / В.А. Кондратюк, С.А. Козюра // Гигиена населенных мест. —1982. — Вып. 21. —С. 77 — 80.
24. Новиков Ю.В. Состояние здоровья населения в связи с использованием мягких маломинерализованных вод для питья / Ю.В. Новиков, С.И. Плитман, А.И. Левин [и др.] // Гигиена и санитария. — 1980. — № 12. — С. 3 — 6.
25. Лутай Г.Ф. Химический состав питьевой воды и здоровье населения / Г.Ф. Лутай // Гигиена и санитария. — 1982. — № 1. — С. 13 — 15.
26. Ананьев Н.И. Влияние макроэлементного состава, жесткости и нитритов питьевой воды на заболеваемость населения злокачественными новообразованиями / Н.И. Ананьев, Н.А. Волобоев, Б.В. Подшибалов // Здравоохранение Казахстана. — 1983. —№1(441) . — С. 15 — 17.
27. Ротарь М.Ф. Источники хозяйственно-бытового водоснабжения Одесской области, качество воды и ее роль в формировании онкозаболеваемости населения / М.Ф. Ротарь, О.Г. Лиходедова, Е.М. Ротарь // Вода и здоровье-98: Сб. научн. ст. — Одесса: Астропринт, 1998. — С. 38 — 40.
28. Грищенко С.В. Влияние химического состава питьевой воды на формирование цереброваскулярной патологии населения экокризисного региона Украины / С.В. Грищенко, А.Г. Джоджуа // Довкілля та здоров'я. — 2003. — №3. — С. 18 — 21.
29. О методических подходах к изучению влияния минеральных компонентов питьевой воды на здоровье населения / Ю.В. Новиков, А.И. Левин, С.И. Плитман [и др.] // Гигиена и санитария. — 1983. — № 1. — С. 43 — 47.
30. Прокопов В. О. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури) // В. О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Гігієна населених місць. — 2012. — №59. — С. 63 — 73.
31. Дичка Л.В. Вплив мінеральної води різних типів при використанні як питної на стан здоров'я населення: автореф. дис... канд. мед. наук: 14.02.01 / Л.В. Дичка ; ДУ «Ін-т гігієни та мед. екології ім. О.М.Марзєєва АМН України». — К., 2008. — 20 с.
32. Мониторинг качества минеральных природных столовых вод как важная гигиеническая проблема / К.Д. Бабов, Е.М. Никипелова, А. В. Мокиенко [и др.] // Екологія довкілля та безпеки життєдіяльності. — 2005. — №2. — С. 52 — 57.
33. Мокиенко А. В. Гигиенические аспекты мониторинга качества природных столовых вод / А. В. Мокиенко, Е. М. Коева, Г.К. Бицилли // „Кліматолікування, лікувальна фізкультура, механотерапія, фітотерапія, бальнеотерапія в комплексному санаторно-курортному лікуванні”. — Матеріали УІ наук. — практик. конф. з міжн. участю. — м. Євпаторія, 27 — 29 вересня 2005 р. — С. 202 — 203.
34. Гигиенические аспекты мониторинга качества природных столовых вод Одесской области / А. В. Мокиенко, Л. Б. Солодова, Е. М. Коева [и др.] // Мед. реабилитация, курортология, физиотерапия. — 2006. — № 2 (46). — С. 31—32.
35. Минеральные природные столовые воды: гигиенические проблемы мониторинга / А. В. Мокиенко, Л. Б. Солодова, Г.К. Бицилли [и др.] // Актуальні питання гігієни харчування та безпечності харчових продуктів. Круглий стіл «Питна вода — харчовий продукт № 1»: Тези доп. IV Міжнар. наук.-практик. конф., м. Київ, 25-26 жовтня 2006 р. — С. 57 — 58.
36. Мінеральні води Полтавщини / За ред. К. Д. Бабова, О. М. Нікіпелової, О. Д. Гавловського. — К : КІМ, 2010. — 220 с.
37. Гігієнічна оцінка мінеральних вод Полтавської області / А. В. Мокієнко, О. М. Нікіпелова, Ю. М. Ворохта [та ін.] // Стратегія та тактика санаторно-курортної реабілітації хворих після радикального лікування онкопатології. Роль природних лікувальних чинників у санаторно-курортній реабілітації: Матер. наук.-практик. конф., ЗАТ «Миргородкурорт», м. Миргород, 4-5 жовтня 2010 р. — Миргород, 2010. — С. 74—75.
38. Гігієнічна оцінка слабко - та маломінералізованих мінеральних вод Полтавської області / А. В. Мокієнко,

О. М. Нікіпелова, Л. Б. Солодова [та ін.] // Гигиена населенных мест. — 2010. — Вып. 56. — С. 70–77.

39. Гігієнічна оцінка мінеральних природних столових вод / А.В. Мокієнко, О.М. Нікіпелова, Л.Б. Солодова [та ін.] // Медицинская реабилитация, курортология, физиотерапия. — 2014. — №1. — С. 54 – 57.

40. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством: ГОСТ 2874-82 : [Введ. 01.01.85] // . — М.: ИПК Изд – во стандартов, 1998. — 9 с.

41. ДСаПіН № 383 “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”. - Київ: МОЗ України -1996.- 21 с.

42. Води мінеральні фасовані. Технічні умови. ДСТУ 878-93. — Київ, Держстандарт України, 1993. — 88 с.

43. О нормировании кремния в питьевой воде / Г.Н. Метельская, Ю.В. Новиков, С.И. Плитман [и др.] // Гигиена и санитария. — 1987. — № 8. — С. 19 – 20.

44. Порядок здійснення медико-біологічної оцінки якості та цінності природних лікувальних ресурсів, визначення методів їх використання. Наказ Міністерства охорони здоров'я України №243 від 02.06.2003 року; зареєстровано в Міністерстві юстиції України за №752/8073 від 29 серпня 2003 року.

45. Технологическая инструкция по обработке и розливу питьевых минеральных вод ТИ 18-6-57-84. — Срок введения с 01.07.1986. — М., 1986. — 64 с.

46. ДСанПіН 4.4.4.-065-2000 Державні санітарні правила та норми для підприємств щодо виробництва і розливу мінеральних та штучно-мінералізованих вод. Затверджено Постановою Головного Державного санітарного лікаря України за № 65 від 18.04.2000 року. — Київ, 2001. — 31 с.

47. Guidelines for drinking water quality. — The 4<sup>th</sup> ed. — Vol. 1. Recommendations. — World Health Organisation. — Geneva. — 2011. — 501 p.

48. Директива Совета Европейского Союза от 3 ноября 1998 г. по качеству воды, предназначенной для потребления человеком / 98/83/ЕС/ — С. 59 – 91. Цит. по Зуев Е.Т. Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности / Е. Т. Зуев, Г.С.Фомин. — М. : Протектор, 2003. — 320 с.

49. Стандарт Кодекса на природные минеральные воды CODEX STAN 108-1981 с изм. 1997, 2001, 2008 гг. — С. 29-35/ Цит. по Зуев Е.Т. Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности / Е. Т. Зуев, Г.С.Фомин. — М. : Протектор, 2003. — 320 с.

50. Гігієнічний норматив «Параметри безпечності природної мінеральної води» / Постанова Головного державного санітарного лікаря №4 від 30.01.2010р. — К., 2010. — 4 с.

51. Руководство по гигиене водоснабжения / Под ред. С.Н.Черкинскогo. — М.: Медицина, 1975. — 328 с.

52. Танько О.П. Влияние минеральной воды Березовская на процессы перекисного окисления липидов и показатели антиоксидантной защиты у беременных с хроническими заболеваниями гепатобиллиарной системы / О.П. Танько // Вестник физиот. и курортол. — 2000. — №2. — С. 48 – 50.

53. Иванов В.В. Классификация подземных минеральных вод / В.В. Иванов, Г.А. Невраев // М.: Недра, 1964. — 168 с.

54. Иванов В.В. Основные критерии оценки химического состава минеральных вод / В.В. Иванов // М.: Недра, 1982. — 93 с.

55. Никіпелова Е.М. Возможности практического применения слабoмнeрaлiзoвaннoх крeмнiевoх вoд Укрaины / Е.М. Никіпелова, Н.А. Алексеевo, С.Г. Гуцa [и др.] // «Вoдa и здрoв'я-2003». Сб. нaуч. ст. — Одeссa: OЦНТЭИ. — 2003. — С. 85 – 87.

56. Алексеевo Н.А. Влияние слабoмнeрaлiзoвaннoй гiдрoкaрбoнaтнoй крeмнiевoй вoды «Аквaвитa Плюс» нa сoстoяниe вoднo-элeктрoлитнoгo oбмeнa при экспeримeнтaльнoм прeдиaбeтe / Н. А. Алексеевo, С. Г. Гуцa // Мaт-ли У нaук. прaкт. кoнф. з мiжнaрoд. учaстiю „Рaння мeдичнa рeабiлiтaцiя: здoбутки, прoблeми, пeрспeктиви”. — Ужгoрoд. — 2004. — С. 127 – 128.

57. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. — М.: Изд. дом «ОНИКС 21 век». — 2004. — 272 с.

58. Эффекты воды курорта Белокураха, полученные на биологических объектах / Л.П. Захаренко, В.В. Бунков, Н.Г. Сыпченко [и др.] // Вопр. курортол., физиотерапии и ЛФК. — 1998. — № 5. — С. 48 – 50.

УДК 615.327.036.8:613.3 (477.53)

## МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ПИТНИХ ТА МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

**А.В. Мокієнко**

*Державне підприємство Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України України, м. Одеса*

У роботі представлено огляд літератури щодо впливу мінерального складу питних та мінеральних вод на здоров'я населення. Аналіз макрокомпонентного складу деяких мінеральних вод різних регіонів України дозволив зробити висновок щодо їх відповідності діючим нормативним вимогам саме для мінеральних вод. На думку автора, з точки зору необмеженості питних режимів слід враховувати ступінь адаптації населення до різних концентрацій компонентів, які визначають мінеральний склад, а також дискретність та випадковість питних режимів для мінеральних вод. Обґрунтовано необхідність дотримання діючих нормативних вимог до питних вод, що унеможлиблює вживання мінеральних вод із відхиленнями від нормативів у якості питних, тобто щоденного пиття впродовж всього життя однієї води.

**Ключові слова:** питні води, мінеральні води, хімічний склад, гігієнічна оцінка.

УДК 615.327.036.8:613.3 (477.53)

## МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПИТЬЕВЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ( ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

**А.В. Мокиенко**

*Государственное предприятие Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта Министерства здравоохранения Украины, г. Одесса*

В работе представлен обзор литературы относительно влияния минерального состава питьевых и минеральных

вод на здоровье населения. Анализ макрокомпонентного состава некоторых минеральных вод различных регионов Украины позволил сделать вывод относительно их соответствия действующим нормативным требованиям именно для минеральных вод. По мнению автора, с точки зрения неограниченности питьевых режимов следует учитывать степень адаптации населения к различным концентрациям компонентов, которые определяют минеральный состав, а также дискретность и случайность питьевых режимов для минеральных вод. Обоснована необходимость соблюдения действующих нормативных требований к питьевым водам, что исключает употребление минеральных вод с отклонениями от нормативов в качестве питьевых, то есть ежедневного питья в течение всей жизни одной воды.

**Ключевые слова:** питьевые воды, минеральные воды, химический состав, гигиеническая оценка.

## MINERAL CONTENT OF DRINKING AND MINERAL WATERS AS A FACTOR OF INFLUENCE ON GENERAL POPULATION HEALTH

**A.V. Mokiyenko**

*State Enterprise Ukrainian research institute for Medicine of transport of Ukrainian Ministry of Health Care, Odessa*

The article presented is a review of literature about drinking and mineral waters mineral content influence on general population state of health. The analysis of macro component of some mineral waters content done in different regions of Ukraine allowed to conclude as to their correspondence to the norms in force exactly to mineral waters. In the author's opinion from the point of view of unlimited number of drinking regimes it is necessary to take into account the degree of general population adaptation to different concentrations of components determining mineral content as well as discretisation and random nature of drinking regimes for mineral waters. The necessity of observance of the regulatory requirements in force to drinking waters is substantiated. This excludes the use of mineral waters with quality deviations as drinking ones during the whole life cycle of one mineral water life.

**Key words:** drinking water, mineral water, chemical content, hygienic estimation