

Якість артезіанської води в бюветах м. Києва

Артезіанські води київського регіону належать до прісних вод (мінералізація менша 1 г/л) і вже більше 100 років використовуються для централізованого водопостачання м. Києва. Проте лише в останні роки артезіанська вода через систему бюветів доходить до споживача у первісному вигляді, зберігаючи свої природні властивості і хімічний склад.

На 2009 р. введено в експлуатацію понад 200 бюветів.

Артезіанські підземні води є важливим і цінним джерелом питної води, оскільки порівняно з поверхневими водами вони надійніше захищені від техногенного та мікробіологічного забруднення. Назва “артезіанські” походить від французької провінції Артуа (в давні часи — Артезія), де в 1126 р. вперше в Європі були пробурені фонтануючі свердловини. Артезіанською ознакою є наявність напору, тобто природного підняття підземної води вище глибини водоносного горизонту; якщо напір досить великий, він підіймає воду вище гирла свердловини, утворюючи водяний фонтан. Артезіанські води зберігаються у водовмісних горизонтах, що зверху та знизу захищені водотривкими породами.

Основною формою знаходження водонапірних вод є артезіанські басейни, які є сукупністю водоносних горизонтів, розташованих у великих западинах підземного рельєфу. Для артезіанських басейнів характерна вертикальна гідрохімічна зональність, яка полягає в закономірній зміні зон підземних вод, що відрізняються за мінералізацією, хімічним складом, гідродинамічним режимом зі збільшенням глибини залягання водоносного шару. Для районів з вологим кліматом відрізняють такі зони: *верхню*, що містить прісні води з мінералізацією менше 1 г/дм³; *середню*, що містить солонуваті води з мінералізацією 1-10 г/дм³, та *нижню*, в якій знаходяться солоні води (10-35 г/дм³) та розсоли (35-320 г/дм³).

Прісні артезіанські води трапляються там, де у водоносний горизонт відбувається інфільтрація води поверхневого стоку або атмосферних вод;

такі артезіанські води відновлюють свої ресурси за декілька років. Коли водообмін у водоносному горизонті уповільнений, у воді зростає кількість розчинних солей, і вони стають солонуватими, солоними, тобто непридатними для пиття. Зону найбільш утрудненого водообміну в підземній гідросфері займають дуже солоні води — розсоли, що містяться на глибині до 1000-1500 м; тут водообмін відбувається протягом мільйонів років.

В межах рівнинної частини України виділяють три великі артезіанські басейни: Волинсько-Подільський, Дніпровсько-Донецький та Причорноморський. В Криму, Карпатах, на Донецькому Кряжі та на Українському кристалічному щиті існують невеликі артезіанські басейни місцевого значення. Найбільшим з них є Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн, який займає частину Правобережної України та майже всю Лівобережну. Горизонти підземних вод пов'язані з піщаними та щілинуватими осадовими породами. Прісні артезіанські води в цьому артезіанському басейні поширені до глибини 200-500 м, головним чином, у відкладах, що формувалися мільйони років тому в юрський та крейдовий періоди мезозойської ери.

Гідрохімічні умови формування запасів артезіанської прісної води в київському регіоні почали вивчатися в 1890-х роках, коли вирішувалося питання пошуку джерел централізованого водопостачання для м. Києва. З того часу бере початок використання в Києві артезіанської питної води, яка забирається з Сенюманського (глибина 90-195 м) та Юрського (глибина 256-340 м) водоносних горизонтів. Багаторічний досвід дослід-

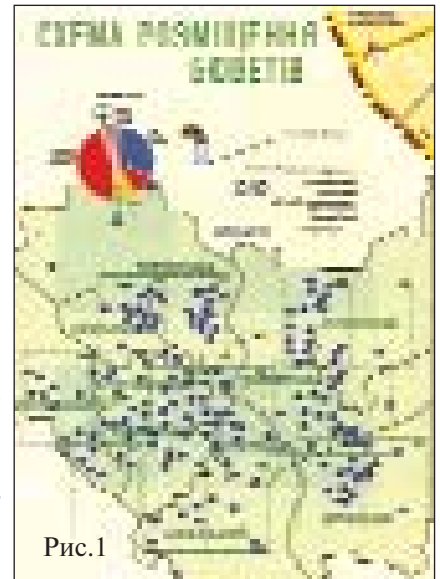


Рис.1

Рік	Кількість бюветів, збудованих за рік
1997	19
1998	41
1999	33
2000	26
2001	20
2002	31
2003, 2004	близько 20

ження цих вод свідчить про те, що вони належать до прісних вод бікарбонатно-кальцієвого або бікарбонатно-хлоридно-натрієвого типів, характеризуються присутністю широкого спектру хімічних елементів у досить низьких концентраціях, низьким вмістом органічних речовин та відсутністю мікробного забруднення.

Система бюветного водопостачання в м. Києві. Частина води, що використовується людиною для пиття та приготування їжі, в комунальному споживанні становить близько 1%, тому альтернативним вирішенням проблеми забезпечення населення України якісною питною водою може стати використання артезіанських підземних вод шляхом роздачі через систему бюветів. Підземні артезіанські води досить надійно захищені від техногенного забруднення і можуть споживатися без додаткового очищення і знезараження хімічними реагентами. Перша артезіанська свердловина в Києві була відкрита в 1895 р., започаткувавши артезіанське водопостачання міста з підземних свердловин. Зараз кілька сотень свердловин подають артезіанську воду в мережу міського водопроводу, де вона змішується з очищеною та хлорованою водою з Дніпра та Десни і надходить у наші водопро-

відні крани. В загальному об'ємі водопровідної води м. Києва артезіанська становить майже 20 %, або близько 300 тис. кубометрів на добу.

Близько п'ятнадцяти років потому на глибоких артезіанських свердловинах було збудовано 17 бюветів, з яких можна було набирати природну “живу” артезіанську воду. Ці бювети розміщені в різних районах міста і використовувалися, головним чином, мешканцями прилеглих будинків. Впродовж кількох років провідні українські вчені — фахівці в галузі хімії та технології води, гідрогеології, екології — довели необхідність розширення мережі бюветів для того, щоб унікальна за своїми властивостями артезіанська вода використовувалась у м. Києві лише для питних потреб. Враховуючи поради українських вчених і зважаючи на досить складну екологічну ситуацію після аварії на Чорнобильській АЕС, мер Києва і Київська міська держадміністрація прийняли рішення збудувати бювети в “зоні пішоїдної доступності для кожного мешканця столиці”, зробивши забезпечення киян чистою питною водою одним із пріоритетних напрямків своєї діяльності.

З 1997 р. в Києві почалося інтенсивне будівництво бюветних комплексів артезіанського водопостачання. Для цього були використані наявні свердловини (свердловини київського міського артезіанського водопроводу, деяких підприємств), а також пробурені нові. Динаміка створення мережі бюветних комплексів подана в таблиці (с. 69) і виглядає так: у 1997-2001 рр. в м. Києві введено в експлуатацію понад 150 бюветів, у 2003 р. їхня кількість

становила близько 165, а в 2008 р. — 203. Схематично розташування бюветів показано на рис. 1. Кожний збудований бювет — це окраса мікрорайону, куточки відпочинку, які органічно вписані в архітектурний ансамбль міста (рис. 2).

Вода в бювети надходить безпосередньо з глибини 90-337 м, зберігаючи свої природні властивості та хімічний склад. Лише на окремих бюветах встановлені спеціальні фільтри для видалення надмірної кількості заліза та поліпшення органолептичних властивостей води. Кожний збудований бювет — це турбота про здоров'я киян, адже наявна мережа бюветів дає їм можливість безкоштовно використовувати “живу” артезіанську воду для пиття і приготування їжі. *“Киянам поцістило більше, ніж іншим громадянам України — вони мають можливість пити високоякісну артезіанську воду. Вода з Сеноманської та Юрської горизонтів є для нас єдиним джерелом питної води, оскільки вона жива, здорова і дуже корисна”*. Бюветні комплекси є складними інженерними спорудами вартіст. 600 тис. грн. і більше. Це дорого, але набагато дешевше, ніж глибоке очищення води з річки для централізованого господарсько-питного водопостачання всього міста.

Використання “живої” артезіанської води для бюветної роздачі на території великого індустріального міста, яким є Київ, не має аналогів в Україні та інших країнах СНД; важливим і непростим завданням є збереження її високої якості. Для цього потрібно об'єднання зусиль багатьох висококваліфікованих фахівців як на етапі будівництва бюветних комплексів, так і під час їх експлуатації.

У 1998-2004 рр. моніторинг хімічного складу, органолептичних властивостей, показників мікробіологічної та радіологічної безпеки питної води з бюветів проводив Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думського НАН України на замовлення КМДА. Показники, за якими проводився моніторинг артезіанської води (більше 70), вибрані з урахуванням гігієнічних вимог до питної води, які діють в Україні, Росії, країнах ЕС, США та реко-

мендовані Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ). Дотримання цих нормативів є обов'язковим і гарантує безпеку питної води в епідемічному відношенні, нешкідливість її хімічного складу, сприятливі органолептичні властивості та радіаційну безпеку. Для дослідження хімічного складу води використані сучасні методи аналізу, які дозволяють надійно визначати показники якості води на рівні суттєво нижчому за гігієнічні нормативи.

Програма моніторингу якості артезіанської води в бюветах враховувала такі чинники:

— бюветні комплекси належать до джерел децентралізованого водопостачання, тобто таких, де підземна питна вода за допомогою водозабірних пристроїв подається споживачу без розподільчої мережі; тому потрібно проводити контроль якості води не тільки в певному водозносному горизонті, а й у кожному бюветі;

— “жива” артезіанська вода не обробляється будь-якими хімічними реагентами. С одного боку, це її велика перевага, оскільки на відміну від водопровідної, вона не містить шкідливих для здоров'я людини залишкових кількостей алюмінію, флокулянтів, хлорвмісних органічних сполук; але з другого боку, відсутність етапу знезараження води потребує більш ретельного контролю показників мікробіологічної безпеки;

— інтенсивна господарська діяльність на території міста, розвинена система підземних комунікацій та споруд підвищують імовірність проникнення шкідливих речовин техногенного походження (нафтопродукти, поверхнево-активні речовини, важкі метали) у водозносні горизонти та воду, що тече в водозбірні колонки. Отже, методи та методики аналітичного контролю, що використовуються для моніторингу, повинні визначати забруднювачі на рівні кількостей, що значно нижчі за їх гранично-допустимих концентрацій у питній воді. Тільки в такому разі, можна надійно і своєчасно виявити небезпечні речовини і вжити необхідних заходів для поліпшення якості питної води.

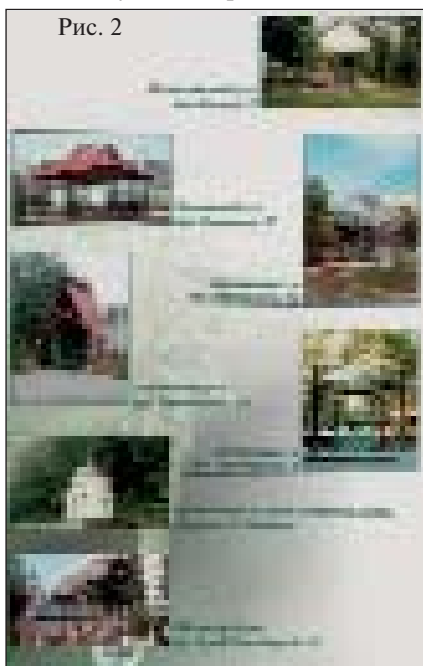


Рис. 2

Адреса бювету	До фільтра				Після фільтра			
	мутність	залізо	марганець	сульфіди	мутність	залізо	марганець	сульфіди
Києво-Печерська Лавра	<0,2	0,02	0,06	0,03	<0,2	<0,2	0,002	0,005
парк Шевченка	4,1	1,7	0,04	0,03	<0,2	<0,2	0,006	0,005
вул. Попудренка	5,0	1,5	0,03	0,05	<0,2	<0,2	0,005	0,005

Яку ж воду ми п'ємо, набираючи її в банки та пляшки в київських бюветах? Пити чи не пити артезіанську воду? Чим вона краще за водопровідну? Чи в усіх бюветах вода однаково за хімічним складом та ідеально чиста? Кто гарантує її якість і чи контролюється вода взагалі? — Такі питання турбують киян, які часто постають перед вибором: пити хлоровану воду з водопровідної мережі; купувати недешеву питну воду в магазинах; скористатися “живою” водою з артезіанських свердловин. Природно, що споживачі хочуть бути впевненими, що вода з бюветів перебуває під контролем фахівців, які гарантують її якість та безпеку.

Результати дослідження в 1998–2004 рр. якості питної води в бюветах м. Києва. Результати визначення в артезіанській воді органолептичних властивостей, хімічного складу, показників радіаційної безпеки сумовані в табл. 1; бювети об'єднані в три групи в залежності від глибини розташування водоносного горизонту. Для порівняння в таблиці також наведені дані про хімічний склад питної води з міської водопровідної мережі (усереднені результати аналізу за 2000–2002 рр.). Дані про мікробіологічні показники води не показані в таблиці, оскільки в період моніторингу вони не перевищували нормативів жодного разу. Результати аналізу води в кожному бюветі, що експлуатувався на 01.12.02, наведені в книзі [Бювети Києва. Якість артезіанської води. За ред. В.В. Гончарука.—К: Геопринт, 2003. — 110 с.]

Оцінка якості води з бюветів відповідно до гігієнічних нормативів. За органолептичними властивостями та вмістом компонентів, що впливають на них, вода в переважній більшості бюветів відповідає чинним нормативам. Водночас у різних районах міста є бювети, в яких періодично збільшується коламутність води та з'являється неприємний запах. Це, як правило, збігається з підвищенням концентрації заліза, марганцю, сірководню. Перевищення в 2–3 рази нормативів для показника “коламутність” найчастіше спостерігається в бюветах за адресами: вул. Кірова, 2-Б; вул. Жмаченка, 7; вул. Героїв Дніпра, 22-А; пр. Оболонський 14-Б; вул. Драйзера, 32; вул. Костичева, 2; пр. Науки, 43; пр. Червонозоряний; вул. Кіквідзе; вул. Жиланська, 95; вул. Артема — Кудрявська. В цих бюветах вміст заліза може підвищуватися до 0,8 – 1,6 мг/дм³ і становить 2,5–5,0 ГПК.

Сірководень та сульфідні періодично з'являються у воді близько 30

бюветів на рівні 0,005 – 0,020 мг/дм³. Такі концентрації не впливають на запашок води і не перевищують норматив ВООЗ, який дорівнює 0,05 мг/дм³. Концентрації сульфідів, що перевищують норматив, зафіксовані в бюветах за адресами: вул. Кірова, 2-Б; вул. Жиланська, 95; пр. Свободи, 22-24; пр. Свободи, 8; пр. Науки, 43; вул. Малиновського, 3.

Вміст марганцю періодично підвищується у воді окремих бюветів до 0,1–0,3 мг/дм³, що становить 1–3 ГПК. Таких бюветів близько 10. Слід зазначити, що сполуки заліза, марганцю, сірководень та сульфідів є природними компонентами артезіанської води, характеристиками для київського регіону і їх присутність не пов'язана з глибиною водоносного горизонту. Частково підвищення вмісту заліза у воді пов'язано з корозією труб та обладнання свердловин. Для поліпшення органолептичних властивостей води на деяких бюветах встановлені спеціальні фільтри, за роботою яких здійснюється постійний нагляд. У воді “до фільтрів” значення показників “каламутність”, “залізо”, “сульфіди” перевищували ГПК. Після очищення води за допомогою фільтрів їх концентрація знизилася майже в 10 разів, внаслідок чого якість води покращилася (див. таблицю на с. 70).

Мінералізація артезіанської води в 95 % бюветів не перевищує 450 мг/дм³ і лише в 6 бюветах Деснянського району дорівнює 700–800 мг/дм³. Ці бювети знаходяться за адресами: вул. Драйзера, 32; вул. Бальзака, 65; вул. Бальзака, 80; вул. Сабурова, 9/61; вул. Сабурова, 3; вул. Кірова, 2-Б; вул. Будищанська, 9/40. Артезіанська вода надходить у ці бювети з Юрського водоносного горизонту і характеризується підвищеним вмістом (порівняно з іншими бюветами міста) хлоридів натрію та калію. В двох бюветах мінералізація води досягає 1200–1400 мг/дм³ (вул. Почайнинська та вул. Фрунзе, 99), тобто перевищує гігієнічні нормативи; вона обумовлена присутністю солей кальцію та магнію — сульфатів, бікарбонатів, хлоридів.

Показник “жорсткість”, який визначає сумарний вміст солей кальцію та магнію, в переважній більшості бюветів нижчий за 6,5 мг-екв./дм³. Найбільшою жорсткістю — 5,9–6,5 мг-екв./дм³ характеризується артезіанська вода в бюветах Дарницького району (нові свердловини, Сенюманський горизонт). Найменша жорсткість води — 3,4–4,3 мг-екв./дм³ — в бюветах Оболонського району (Сенюманський та Юрський горизонти, змішана вода).

Лише в 3 бюветах (вул. Кіквідзе; вул. Малиновського, 11; вул. Жиланська, 45) жорсткість води становить 6,8 – 7,4 мг-екв./дм³.

Показник “лужність” у природних незабруднених водах з рН < 8,2 дорівнює вмісту бікарбонат-іонів; співвідношення показників “жорсткість” та “лужність” характеризує так звану *тимчасову жорсткість води*, яка зникає під час кип'ятіння води через утворення нерозчинних карбонату кальцію і гідроксиду магнію. Високі значення лужності (7,0–7,7 мг-екв./дм³) характерні для бюветів Дарницького району, які живляться з Сенюманського водоносного горизонту. В бюветах по вул. Волкова, 12 та пр. Лісовий, 18 (Деснянський район) лужність найбільша і становить 8,2–8,7 мг-екв./дм³. Треба зазначити, що в усіх бюветах значення показника “лужність” перевищує значення показника “жорсткість”, що свідчить про можливість значного пом'якшення води при кип'ятінні. Ця властивість води завжди важлива для споживача, оскільки відповідає за утворення накипу.

Артезіанська вода з усіх бюветів не містить на рівні 0,1 ГПК таких токсичних та канцерогенних компонентів як ртуть, талій, берилій, кадмій, свинець, миш'як, а також нітратів і нітритів; лише в 3 бюветах з 150 були виявлені нітрати на рівні 0,1 ГПК. Артезіанська вода не містить алюмінію на рівні 0,05 ГПК та легких хлоровмісних сполук (хлороформ, дибромхлорметан та ін.) на рівні 0,1 ГПК. Відсутність цих компонентів відрізняє артезіанську воду від води з водопровідної мережі.

При дослідженні *хімічного складу* артезіанської води особливої уваги надавали визначенню речовин органічної природи, адже ВООЗ нормує вміст 90 таких сполук. Систематично визначалися показники, які характеризують загальний вміст органічних сполук (органічний вуглець, перманганатна окислюваність).

Вміст окремих груп забруднюючих речовин (нафтопродукти, СПАР), а також концентрація індивідуальних органічних компонентів (хлоровмісні пестициди, триаологенметани). Одержані дані свідчать про те, що нафтопродукти, СПАР, пестициди, хлороформ та чотирихлористий вуглець в артезіанській воді не виявлені на рівні 0,1 ГПК. В деяких бюветах були визначені мікрокількості нафтопродуктів (загальні вуглеводні) в концентраціях 0,02–0,04 мг/дм³. Незважаючи на те, що виявлена концентрація нафтопродуктів значно нижче ГПК, їх наявність

в артезіанській воді може бути індикатором забруднення води; тому цей показник потребує систематичного контролю з використанням високо-чутливого методу аналізу.

Вміст загального органічного вуглецю (С орг.) систематично визначається в артезіанській воді, оскільки з 1996 р. в Україні введений гігієнічний норматив для цього показника якості води: встановлено ГПК на рівні 3,0 мг/дм³. В більшості бюветів спостерігається досить високий вміст загального органічного вуглецю. Цей показник віднесений до токсико-логічних показників нешкідливості хімічного складу води. Найбільший вміст визначений в артезіанській воді з нових свердловин Сенноманського горизонту; за період спостережень коливання вмісту загального органічного вуглецю в окремих бюветах були досить значними; наприклад, 2,7 - 5,5 мг/дм³ для бюветів по вул. Мілютенка, 7 та Драгоманова, 19. Артезіанська вода Юрського водоносного горизонту характеризується меншим вмістом “С орг.” та його більш стабільним рівнем 2,3 - 2,9 мг/дм³ (парк НТУУ “КПІ”), 2,6 - 2,9 мг/дм³ (вул. Каштанова, 9). Загальний органічний вуглець — це інтегральний показник вмісту речовин органічного природи. Тому при визначенні якості артезіанської питної води перевищення ГПК для цього показника не є критичним, якщо іншими методами доведено, що вода не містить індивідуальних речовин з токсичними або канцерогенними властивостями. Тим більше, що артезіанська вода в системі бюветного водопостачання не хлорується, і органічні речовини, які містяться в ній, не можуть бути джерелом небезпечних хлорвмісних сполук. Органічний вуглець може відноситися до природних речовин, нешкідливих для здоров'я людини. Методом ГХМС показано, що вода київського регіону містить різні класи органічних речовин природного походження і саме вони визначають рівень “С орг.”. У тих бюветах, де “С орг.” перевищує ГПК, перманганатна окислюваність залишається низкою — на рівні 0,5 ГПК при значенні ГПК 4,0 мгО/дм³.

Хромато-маспектрометричним методом пробах води ідентифіковано мікродомішки обмежено-летких органічних сполук таких класів: монокарбонові кислоти, дикарбонові кислоти, ненасичені карбонові кислоти, ізомерні карбонові кислоти, ізомерні окси- та кетокрбонові кислоти, фуранові сполуки складної будови (можуть утворюватися при кислотному гідролі-

зі природних глікозидів), н-алкани з С14 - С19, фталати (дибутилфталат та ди(2-етилгексил)-фталат). Всі ідентифіковані сполуки, за винятком фталатів, природного походження, їх концентрації не перевищують рівня 1 мкг/дм³. Вміст фталатів у воді обмежених бюветів — в межах 0,01 - 0,001 мкг/дм³. В окремих пробах води виявлені систематичні поверхнево-активні речовини типу арилсульфонатів (у вигляді арилсульфокислот), масова концентрація яких перебуває на рівні мкг/дм³, що значно нижче ГПК для питної води. Стійкі хлорорганічні пестициди, поліхлоровані біфеніли, поліароматичні вуглеводні не виявлені на рівні 0,01 - 0,05 мкг/дм³.

Як допоміжний інтегральний показник якості питної води було використано **біотестування**, яке дозволяє виявити забруднення води неідентифікованими хімічними речовинами. Біотестування по визначенню гострої (протягом 48 годин) або хронічної (протягом 7 діб) токсичності проводили на періодафінах *Ceriodaphnia affinis*. Результати показали, що вода з окремих бюветів може негативно впливати на життєдіяльність тест-організмів. Хронічна токсичність спостерігалася для води з бюветів по вул. Туполева, 16-А та по вул. Червоноармійській, 94. Гостра токсичність в обмежених бюветах не виявлена. За **мікробіологічними показниками**, що визначалися під час моніторингу, артезіанська вода з бюветів безпечна для здоров'я.

Показник “загальна бета-активність” характеризує вміст у воді радіонуклідів: Со60, Sr89, Sr90, I129, I131, Cs134, Cs137, Pb210, Ra228. Вимірювання показали, що ні в одному з бюветів цей показник не перевищує встановлений норматив (1,0 Бк/дм³). Підвищення загальної бета-активності відносно середнього рівня зафіксовано у воді з масовою концентрацією калію більше 30 мг/дм³ (вода Юрського горизонту в Деснянському районі).

Таким чином, артезіанська питна вода в системі бюветного водопоста-

чання м. Києва характеризується високою якістю, не містить токсичних та канцерогенних речовин і безпечна для здоров'я людини.

Особливості хімічного складу артезіанської води. Відомо, що “вода така, яка її геологічна історія та природне навколишнє середовище, в якому вона містилася. Навколишнім середовищем для природних підземних вод є гірські породи та термодинамічні умови глибинних водоносних горизонтів, в яких вода утворилася і де проходила її міграція” (А.М. Никаноров, Гідрохімія, 1989). Тому артезіанська вода, яка надходить в бювети з різних глибин і різних водоносних горизонтів, відрізняється за хімічним складом — вмістом макро- та мікрокомпонентів.

Бювети м. Києва за особливостями хімічного складу води можна розділити на такі чотири групи:

— бювети, в які вода надходить з Сенноманського горизонту; така вода має мінералізацію < 450 мг/дм³, а вміст основних компонентів є таким, (мг/дм³): <70 Са, 8-22 Mg, <25 Na, <12 К, 8-14 Si, 300-400 НСО₃⁻, <20 Cl⁻, <20 SO₄²⁻, <0,35 F⁻, 2,7-5,5 С орг.;

— бювети, в які вода надходить з Юрського горизонту; вода має мінералізацію 400-550 мг/дм³, концентрація основних компонентів в ній становить, (мг/дм³): 40-50 Са, 20-30 Mg, 38-45 Na, 12-15 К, 0,8 Sr, <550 НСО₃⁻, 23-25 Cl⁻, 20-35 SO₄²⁻, 0,6-0,8 F⁻, 3,4-4,5 Si, 2,3-2,9 С орг.; вода містить такі біологічно активні компоненти, (мг/дм³): — 0,1-0,4 Ва, 0,1-0,4 В, 0,04-0,08 І, 0,05-0,15 Br;

— бювети, в які вода надходить з Юрського горизонту, масив Вигурівщина-Троєщина; вода має мінералізацію 700-800 мг/дм³, концентрація основних компонентів становить, (мг/дм³): 30-80 Са, 13-25 Mg, 180-270 Na, 30-40 К, 0,9-1,2 Sr, 300-350 НСО₃⁻, 170-250 Cl⁻, 35-53 SO₄²⁻, 0,8-1,0 F⁻, 3,2-3,6 Si, 1,6-2,0 Сорг.; особливістю

Адреса бюветів	Горизонт	Вміст еквівалентів головних іонів, %						
		Са	Mg	Na	К	НСО ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
Мілютенка, 7	С	32,0	11	6,0	2,0	47,2	2,1	0,7
Сабурова, 3	Ю	9,0	6,9	32,0	2,1	20,0	25,9	4,1
пр. Миру, 16	Ю	19,6	14,0	13,0	3,4	38,3	6,0	5,6
Героїв Дніпра, 32	Ю-С	19,6	10,3	18,1	2,0	33,7	8,7	3,6
В. Кучера	Ю-С	31,5	9,4	7,4	1,7	44,6	2,3	3,1

складу води є присутність в ній біологічно активних речовин в підвищених концентраціях, (мг/дм³): 0,1-0,25 Ва, 0,4-0,5 В, 0,10-0,12 І, 0,4-0,6 Вг;

— бювети, в які вода надходить з двох горизонтів і змішується перед подачею споживачу; за хімічним складом ця вода займає проміжний хімічний склад, який може змінюватися в залежності від співвідношення Сеноманської та Юрської води.

Для бюветів, що є типовими в цих чотирьох групах, розрахований відсотковий вміст еквівалентів головних іонів, що значно полегшує порівняння якості води за її хімічним складом. Ці дані представлені в вигляді діаграм,



Рис. 3

де в лівій половині кола відображений вміст головних аніонів (50%), а в правій — головних катіонів; вміст катіонів та аніонів разом складає 100% (Рис. 3). Діаграми наочно демонструють особливості хімічного складу води і полегшують порівняння складу води з різних бюветів (Рис. 1).

На масиві Оболонь (рис.3) вода різноманітна за хімічним складом, про що свідчать діаграми: розміри сегментів, що відображають вміст головних іонів, змінюються в широких межах — для натрія і калія — від 20 до 60%, для кальція і магнія — від 40 до 80%, для хлоридів — від 2 до 20%. На цьому масиві в більшість бюветів подається змішана вода, тому її хімічний склад залежить від співвідношення води Юрського та Сеноманського горизонтів. Таким чином, мешканці цього району також мають можливість вибору питної води за її хімічним складом.

Як бачимо, в різних бюветах вода має різний хімічний склад. Наскільки ж він стабільний в часі для кожного бювету? Стабільність хімічного складу води є досить важливою характеристикою підземного джерела, оскільки вона показує ступінь його захищеності від забруднення та впливу зони живлення на якість води, а також дозволяє робити прогнози щодо стану джерела в майбутньому. У випадках, коли стабільність хімічного складу води доведена, спрощується контроль її якості. Дійсно, якщо встановлено, що кон-

центрації кальцію, магнія, натрію, калія, хлоридів, сульфатів, нітратів у воді практично не змінюються і протягом років перебувають на рівні, значно нижчому, ніж ГПК, нема потреби проводити визначення цих показників щомісячно або щоквартально, витрачаючи на хімічний аналіз час та кошти. Навпаки, якщо відомо, що певні показники якості води змінюються в часі, перевищуючи періодично ГПК, їх необхідно систематично контролювати.

Типова картина зміни в 1999-2002 роках основних показників хімічного складу води з бюветів, розташованих в різних районах м. Києва, графічно відображена на рис.4. Як приклад, розглянута якість води з 7 бюветів, які живляться водою з Сеноманського, Юрського горизонтів та змішаною водою. Наведені дані показують, що в бюветах, які живляться з одного водоносного горизонту — Сеноманського або Юрського, — мінералізація води, концентрація іонів, що визначають її сольовий склад, залишалася майже постійною за період спостережень. Такий же характер мали зміни концентрацій калію, стронцію, фторидів, сульфатів, бікарбонатів. Це свідчить про стабільність хімічного складу артезіанської води.

Якщо вода надходить у бювети з різних водоносних горизонтів (змішана), її хімічний склад може суттєво змінюватися, що зумовлено різним співвідношенням Юрської та Сеноманської води, при цьому концентрація головних іонів може відрізнятися в окремих випадках в 3-4 рази. Так, у бюветі по вул. Герцена спостерігалися значні зміни концентрації кремнію; в 1999 р. і 2001 р. вона дорівнювала 4 мг/дм³, що характерно для води Юрського горизонту, а в 2000 та 2002 рр. вміст кремнію виріс до 14 мг/дм³; такі концентрації кремнію свідчать, що в воді бювету переважала вода з Сеноманського горизонту. Концентрація натрію в переважній більшості бюветів не змінювалася протягом чотирьох років. Виключення становить бювет по просп. Оболонському, 14-Б, який живиться змішаною водою; концентрація натрія в період 1999-2002 рр. у ньому збільшилася в 10 разів, що свідчить про те, що частка Юрської води в бюветі постійно збільшується; аналогічно змінюється концентрація хлоридів.

Отже, питна артезіанська вода в бюветах Києва має високу якість і відповідає гігієнічним вимогам вітчизняних і міжнародних стандартів.

Владислав Гончарук,
академік НАН України, директор,

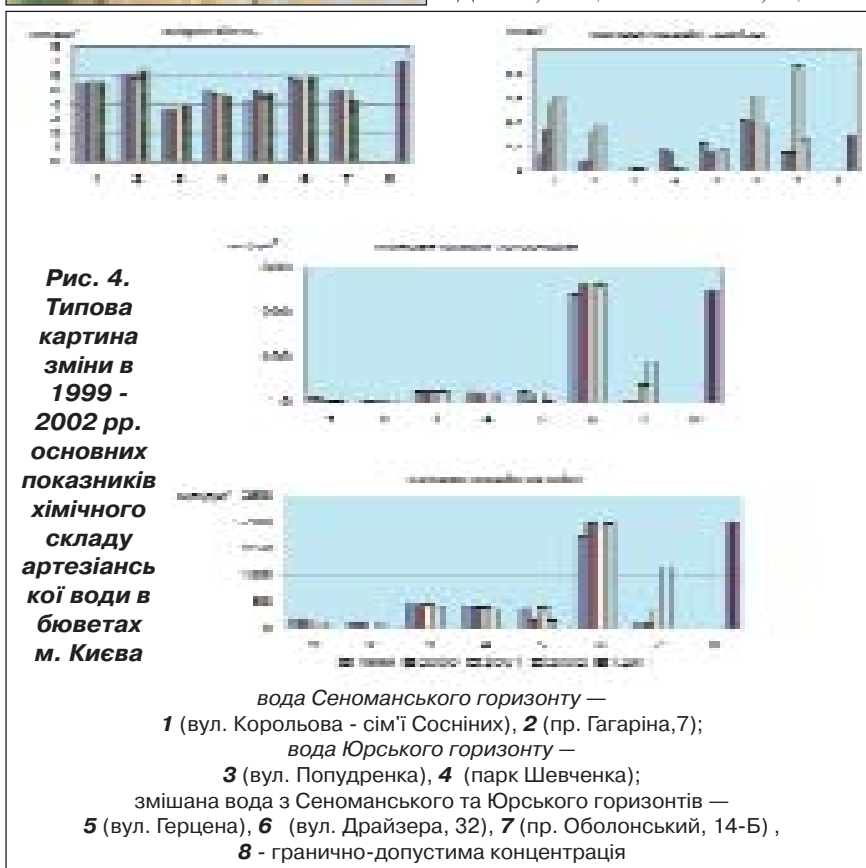


Рис. 4.
Типова картина зміни в 1999 - 2002 рр. основних показників хімічного складу артезіанської води в бюветах м. Києва

вода Сеноманського горизонту —
1 (вул. Корольова - сім'ї Сосніних), 2 (пр. Гагаріна, 7);
вода Юрського горизонту —
3 (вул. Попудренка), 4 (парк Шевченка);
змішана вода з Сеноманського та Юрського горизонтів —
5 (вул. Герцена), 6 (вул. Драйзера, 32), 7 (пр. Оболонський, 14-Б),
8 - гранично-допустима концентрація