

## ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ М. КИЄВА

Барабаш О.В., кандидат біологічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

## EVALUATION OF ECOLOGICAL SECURITY OF WATER BODIES IN KYIV

Barabash O.V., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. КИЕВА

Барабаш Е.В., кандидат биологических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

**Постановка проблеми.** Природна вода – складна дисперсна система, що містить безліч різноманітних мінеральних і органічних домішок. На сьогодні створено кілька десятків класифікаційних систем, які розглядають здебільшого підземні води і служать основою для розуміння поглядів авторів на генезис підземних вод [1].

Згідно з розпорядженням Київської міської держадміністрації, в місті збудовано та введено в експлуатацію павільйони бюветної роздачі артезіанської води. У м. Києві діє 224 бюветних комплексів, в тому числі в Голосіївському районі - 9 комплексів, Дарницькому - 20, Дніпровському - 20, Деснянському - 20, Оболонському - 16, Печерському - 4, Подільському - 12, Святошинському - 3, Солом'янському - 3, Шевченківському районі – 11, технічну роботу яких забезпечує Київводоканал. Ще 66 бюветів будуть передані на обслуговування Київводоканалу після проведення балансоутримувачем і замовником - СВКП “Київводфонд” - необхідного їх ремонту. Наслідком неконтрольованого й довгострокового використання таких вод як питних можуть бути різні захворювання у людей — отруєння важкими металами, нітратами та ін. Як правило, артезіанська вода є умовно питною й може служити лише додатковим джерелом водопостачання[2]. Саме тому, аналіз питної води на вміст важких металів є надзвичайно актуальним в умовах сьогодення.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

За результатами досліджень Укрметртестстандарту, в бюветній воді м. Києва виявлені умовно патогенні мікроорганізми, які в певних умовах можуть викликати шлункові розлади у людини. Велика кількість бюветних джерел міста належать до «незахищених і нестабільних».

З 224 бюветних комплексів столиці в робочому стані знаходиться всього лише трохи більше половини, коли як не менш 90 бюветів потребують негайного капітального ремонту або повної заміни обладнання.

**Невирішені раніше частини загальної проблеми.** Головною проблемою населення, яке використовує воду з бюветних комплексів роздачі артезіанської води є думка, що вода в них чиста, доброякісна, радіонукліди та важкі метали на таку глибину не потрапляють. Але приблизно в 66% свердловин вода містить підвищену кількість заліза, марганцю, сірководню, сульфідів, сульфатів, хлоридів, карбонатів та інших домішок, що звичайно вимагає додаткового очищення цієї води. Нерідко артезіанська вода не відповідає вимогам щодо бактеріологічних показників та не перевіряється на вміст важких металів. Рішенням даної проблеми може стати застосування атомно-абсорбційного аналізу, так як він є досить точним методом визначення шкідливих домішок.

**Формування цілей статті (постановка завдання).** Виходячи з проблематики, метою роботи було оцінити рівень екологічної безпеки зразків питної бюветної води в районах м. Києва за наявністю важких металів.

### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Інтенсивна господарська діяльність на території Києва, розвинена мережа наземних і підземних споруд підвищують антропогенне навантаження на природні води та на споруди бюветних комплексів. Тому сучасні методи аналітичного контролю, які використовуються для еколого-геохімічного моніторингу вод, відіграють провідну роль. Гідрографічна мережа м. Києва

представлена р. Дніпро, каналами, озерами, болотами, штучними ставками. Праві притоки Дніпра – річки Либідь, Сирець, Віта. Річки Нивка та Сирець утворюють озера.

Бювети столиці отримують артезіанську воду з водоносного комплексу сеноман-келовейських відкладів і водоносного горизонту середньоюрських (байоських) відкладів західної частини Дніпровського артезіанського басейну. Водоносний комплекс в сеноман-келовейських (нижньокрейдового та верхньоюрського віку) відкладах поширений всюди, за винятком південно-західної частини мегаполіса. Залягає комплекс на глибині 80–150 м. Водовмісні породи представлені різнозернистими пісками з прошарками пісковиків, а також пісковиками і вапняками.

Водоносний горизонт у байоських відкладах (середня юра) також має регіональне розповсюдження в межах мегаполіса. Водовмісні породи представлені пісками, потужність яких збільшується у східному напрямку від кількох до 40–60 м.

Станом на 01.04.2011 р. року в м. Києві нараховується 1014 артезіанська свердловина для забезпечення киян якісною водою [3]. Якість води у бюветах, які входять до складу систем нецентралізованого водопостачання, повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів, зокрема ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», в частині якості фасованої питної води.

У випадках, коли якість питної води у джерелі нецентралізованого водопостачання не відповідає вимогам чинних нормативних документів, використовуються інші джерела або впроваджуються бюветні комплекси з відповідними системами очищення води.

Для визначення вмісту важких металів у питній бюветній воді було обрано атомно-абсорбційний аналіз. Проби було відібрано у 6 бюветних комплексах Шевченківського та Печерського районів м. Києва. Місця відбору проб характеризуються різними показниками: географічними, рівнем антропогенного навантаження, частотою користування. Для порівняння було взято воду центрального водопостачання та штучно очищену питну воду.

Лабораторні дослідження були проведені на базі «Українського науково-дослідного інституту спирту і біотехнології продовольчих продуктів».

Вибір таких важких металів як кадмій, плумбум, купрум та цинк пояснюється їх негативною дією на організм людини та найширшим розповсюдженням у навколишньому середовищі. Щодо важких металів у питній воді, то як їх надлишок, так і дефіцит змінює перебіг обмінних процесів в організмі людини і може спричинити багато захворювань. При цьому природний баланс, який сформувався в певних біоценозах між ґрунтом і рослинами, успадковується і живими організмами. Відхилення від нього через ланцюги живлення передається людині і може спровокувати захворювання.

Місця відбору проб бюветної води та контрольних зразків були позначені номерами від 1 до 8 (табл.1).

Таблиця 1 - Інформаційні дані щодо місця відбору проб

№	Місце знаходження
1	– вул. Туполева, 22-б
2	– вул. Салютна (парк «Веселка»)
3	– вул. Стеценка (метро Сирець)
4	– вул. Герцена-Овруцька
5	– вул. Суворова, 1-5
6	– водопровідна вода
7	- штучно очищена вода «Аляска»
8	– парк імені Т.Г.Шевченка

За результатами досліджень визначено концентрацію важких металів у пробах питної води (табл.2).

Таблиця 2 - Концентрації важких металів у пробах води, мг/л

№	Cd	Zn	Pb	Cu
1	0,00455	0,00567	0,0112	0,00178
2	0,00476	0,00218	0,00174	0,00139
3	0,00923	0,00915	0,01981	0,0051
4	0,00581	0,00405	-0,017	0,00429
5	0,00496	0,0079	0,02739	0,00137
6	0,0045	0,01562	0,01154	0,00238
7	0,00048	-0,0011	-0,0112	-0,0006
8	0,00308	0,00327	-0,0124	0,00136
ГДК	0,001	1	0,01 - 0,03	1-2

За даними отриманими внаслідок аналізу, створено графіки (рис. 1-5), які показують зміну концентрацій важких металів по 8 точкам відбору питної води.

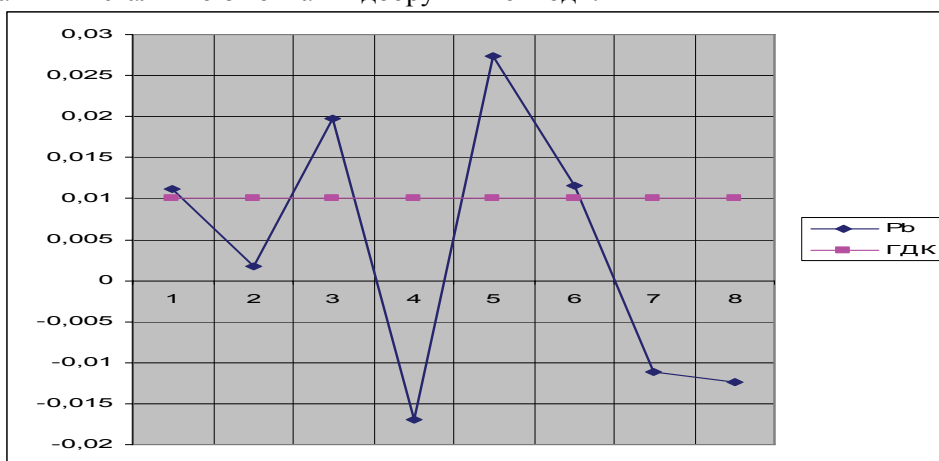


Рисунок1- Зміна концентрації свинцю

Перевищення нижньої межі допустимої концентрації свинцю виявлено в чотирьох точках. В Печерському районі м. Києва на вул. Суворова б'ювет розташований біля центрального корпусу Національного транспортного університету. Така концентрація свинцю, можливо пов'язана із близьким розташуванням автомобільної дороги, наявністю перехрест'я та постійними автомобільними заторами на цій вулиці. Перевищення спостерігається також в пробі № 3 – б'ювет біля м. Сирець, у водопровідній воді та у пробах води б'ювету розташованого по вул. Туполева перевищення верхньої допустимої межі концентрації свинцю не спостерігається.

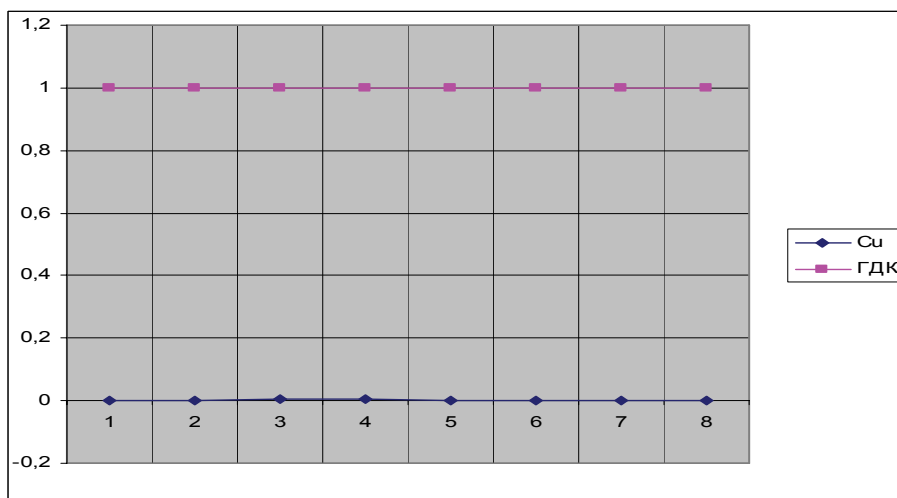


Рисунок 2 - Зміна концентрації міді

Купрум малотоксичний для людини, не має кумулятивних властивостей. Звичайно швидкість поглинання, утримання і виведення купруму не призводять до підвищеного його вмісту в організмі. Однак, при хворобах, що викликають порушення цього механізму, тривала абсорбція купруму може викликати необоротні зміни. За результатами досліджень видно, що концентрація купруму у воді при порівнянні з ГДК знаходиться в межах норми і не викликає занепокоєння.

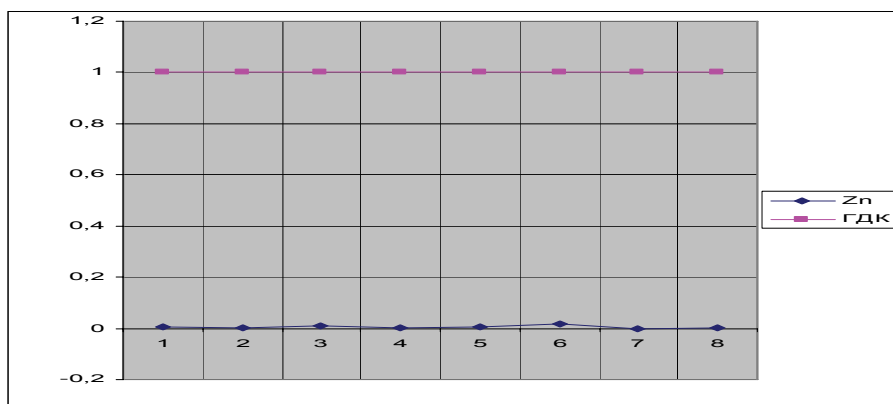


Рисунок3 - Зміна концентрації цинку

За результатами досліджень визначено, що у пробах води як бюветних комплексів, так і водопровідної і очищеної води перевищення цинку не виявлено.

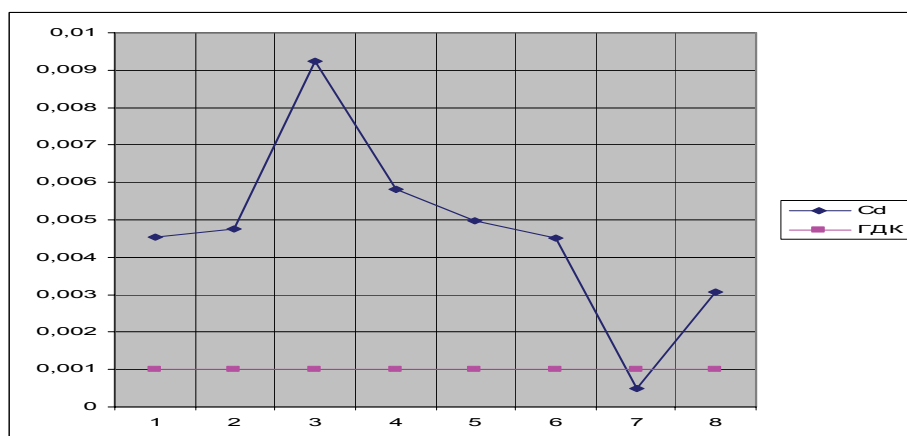


Рисунок4 - Зміна концентрації кадмію

Кадмій - один із найбільш токсичних важких металів, віднесений до 2-го класу небезпеки – «особливо небезпечні речовини». Кадмій має виразну тенденцію до накопичення в організмі - період його напіввиведення становить 10-35 років. В основному кадмій знаходиться в організмі у зв'язаному стані, і в такому вигляді він менш токсичний. Концентрації у межах норми спостерігаються лише в очищеній воді «Аляска». Найвищою концентрація кадмію виявлена в пробах бюветної води по вул. Стеценка, що розташовується біля метро Сирець у Шевченківському районі м. Києва. Такі результати пов'язані з розташуванням в цьому районі виробництв і технологічних об'єктів пов'язаних з роботами по обладнанню нових та реконструкції існуючих вантажопідйомних кранів, а також інших промислових підприємств.



Рисунок 5 - Порівняння отриманих показників якості за місцями відбору проб

Згідно побудованих графіків щодо зміни концентрації важких металів по бюветним комплексам, водопровідній мережі та бутильованій воді, можна спостерігати перевищення ГДК плумбумом та кадмієм по більшості точок. Особливо це стосується проб № 3 та 5, що відповідають вул. Суворова та вул. Стеценка.

Інші два важких метали, а саме цинк та купрум характеризуються, згідно санітарно-гігієнічних норм, нижчим від критичного рівня ГДК.

Щодо сумарних концентрацій по бюветним комплексам всіх досліджуваних шкідливих компонентів води аналіз показав, що в місцях відбору № 1, 3, 5, 6 питна вода не відповідає встановленим державним вимогам, і не може повністю вважатися екологічно безпечною для вживання населенням м. Києва.

Краща ситуація прослідковуються у парку імені Т.Г. Шевченка.

Водопровідна вода та штучно очищена вода «Аляска» не виявляють у порівнянні з іншими пробами бюветної води надзвичайних перевищень концентрацій та мають середні значення.

Для підвищення екологічної безпеки питної бюветної води необхідно провести ряд заходів, які потребують детального обговорення як зі сторони уряду, так і громадськості.

Практично всі поверхневі, а в окремих регіонах і підземні води за рівнем забруднення не відповідають вимогам стандарту на джерела водопостачання. Очисні споруди і технологія очищення води застаріли і не оновлюються.

На сьогодні широко розповсюдженим є споживання питної води, отриманої з бюветів, проте відсутній нормативний документ, який би визначав єдині вимоги до їх будівництва та експлуатації. Це зумовлює неправильне застосування законодавства, а як наслідок постійну загрозу порушення прав споживачів питної води.

Проект наказу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України «Про затвердження Порядку будівництва та експлуатації бюветів, які входять до складу нецентралізованих систем постачання питної води» створений з метою запровадження єдиних вимог щодо будівництва та експлуатації бюветів, які входять до складу нецентралізованих систем постачання питної води. Основним завданням Проекту є: регулювання взаємовідносин, а також визначення відповідальності суб'єктів, які є власниками бюветів, здійснюють їх проектування, будівництво, експлуатацію та контроль.

Отже, одним із найголовніших методів управління у цій сфері, і як наслідок зміни існуючої невтішної ситуації є прийняття нових законодавчих актів.

**Висновки.** З використанням атомно-абсорбційного аналізу проведена якісна оцінка питної води у бюветних комплексах м. Києва на наявність важких металів - кадмію, плумбуму, купруму та цинку. Результати дослідження показали, що вода не може в повній мірі вважатися екологічно безпечною, адже в ході аналізу були виявлені перевищення ГДК певних елементів, що може бути пов'язано із підвищеним антропогенним навантаженням на навколишнє середовище, адже розповсюдження шкідливих домішок відбуваються шляхом їх міграції з атмосферного повітря та ґрунтів - у водне середовище, і як показали досліді, можуть потрапляти на велику глибину залягання підземних вод. Дані дослідження виявили лише наявність у воді важких металів, та для

повного висновку щодо небезпечності вживання даної води необхідні більш повні дослідження по всім показникам якості питних вод.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1.Бережнов С. П. Питна вода як фактор національної безпеки. // СЕС профілактична медицина.– 2006, №4. – С. 8–13.
2. Гончарук В.В. Бювети Києва. Якість артезіанської води. - К.: Геопринт, 2003.- 110с.
- 3.Офіційний сайт Міністерства екології та природних ресурсів України <http://www.menr.gov.ua>.

#### REFERENCES

- 1.Berezhnov S.P. Drinking water as a factor of national security. // SES preventive medicine. - 2006, № 4. - P. 8-13.
2. Goncharuk V. V. Pump room Kyiv. The quality of artesian water. - K.: Neoprynt, 2003. – 110p.
- 3.Ofitsiynyy site of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine <http://www.menr.gov.ua>.

#### РЕФЕРАТ

Барабаш О.В. Оцінка рівня екологічної безпеки водних об'єктів м. Києва // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник: в 2 ч. Ч. 1: Серія «Технічні науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 30.

У м. Києві діє 118 бюветних комплексів, в тому числі в Голосіївському районі - 9 комплексів, Дарницькому - 20, Дніпровському - 20, Деснянському - 20, Оболонському - 16, Печерському - 4, Подільському - 12, Святошинському - 3, Солом'янському - 3, Шевченківському районі – 11, технічну роботу яких забезпечує Київводоканал. Приблизно в 66% свердловин вода містить підвищену кількість заліза, марганцю, сірководню, сульфідів, сульфатів, хлоридів, карбонатів та інших домішок, що звичайно вимагає додаткового очищення цієї води. Нерідко артезіанська вода не відповідає вимогам щодо бактеріологічних показників та не перевіряється на вміст важких металів. Рішенням даної проблеми може стати застосування атомно-абсорбційного аналізу, так як він є досить точним методом визначення шкідливих домішок. Метою роботи було оцінити рівень екологічної безпеки зразків питної бюветної води в районах м. Києва за наявністю важких металів.

Проби було відібрано у 6 бюветних комплексах Шевченківського та Печерського районів м. Києва. Місця відбору проб характеризуються різними показниками: географічними, рівнем антропогенного навантаження, частотою користування. Для порівняння було взято воду центрального водопостачання та штучно очищену питну воду.

Лабораторні дослідження були проведені на базі «Українського науково-дослідного інституту спирту і біотехнології продовольчих продуктів».

Вибір таких важких металів як кадмій, плумбум, купрум та цинк пояснюється їх негативною дією на організм людини та найширшим розповсюдженням у навколишньому середовищі.

Зміни концентрації важких металів та перевищення ГДК по бюветним комплексам можна спостерігати по більшості точок.

Водопровідна вода та штучно очищена вода «Аляска» не виявляють у порівнянні з іншими пробами бюветної води надзвичайних перевищень концентрацій та мають середні значення.

Для підвищення екологічної безпеки питної бюветної води необхідно провести ряд заходів, які потребують детального обговорення як зі сторони уряду, так і громадськості.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПИТНА ВОДА, БЮВЕТНІ КОМПЛЕКСИ, ГРАНИЧНО ДОПУСТИМА КОНЦЕНТРАЦІЯ, АТОМНО-АБСОРБЦІЙНИЙ АНАЛІЗ.**

#### ABSTRACT

Barabash O.V. Evaluation of ecological security of water bodies in Kyiv // Visnyk National Transport University. Scientific and Technical Collection: In Part 2. Part 1: Series «Technical sciences». – Kyiv: National Transport University, 2014. – Issue 30.

In Kiev operates 118 well-room facilities, including in Kiev to - 9 complexes Darnytskyi - 20, Dniprovskyi– 20, Desnyanskyi - 20, Obolonskyi - 16, Pecherskyi - 4, Podilskyi– 12, Svyatoshynskyi– 3, Solomyanskyi - 3, Shevchenkovskyi district - 11, which provides the technical work Kyivvodokanal.

Approximately 66% of water wells contains high amount of iron, manganese, hydrogen sulfide, sulfides, sulfates, chlorides, carbonates and other impurities, which usually requires additional treatment of the water. Often artesian water does not meet the requirements for bacteriological parameters and not tested for heavy metals. The solution could be the use of atomic absorption analysis, as it is a fairly accurate method of determining contaminants. The aim of the study was to evaluate the environmental safety of samples of drinking water in the well-room districts of Kyiv in the presence of heavy metals.

Samples were taken in 6 well-room complexes Shevchenkivskiyi and Pecherskiy areas of Kyiv. Study sites are characterized by different factors: geographical, level of anthropogenic load, frequency of use. For comparison, the water was taken as the central water supply and artificially purified drinking water. Laboratory studies have been conducted on the basis of "Ukrainian Research Institute of Alcohol and biotechnology food products".

The choice of such heavy metals as cadmium, plumbum, copper and zinc because of their negative effect on the human body and the widest spread in the environment.

Changes in the concentration of heavy metals and excess of the maximum allowable concentration over well-room complexes can be seen on most points.

Tap water is purified water and artificial "Alaska" is not found in comparison with other well-room water samples exceeded extraordinary concentration and are mean values.

To improve the environmental well-room safe drinking water is necessary to conduct a number of activities that require detailed discussions with both sides of the government and the public.

KEY WORDS: DRINKING WATER, WELL-ROOM COMPLEX, THE MAXIMUM ALLOWABLE CONCENTRATION, ATOMIC ABSORPTION ANALYSIS.

#### РЕФЕРАТ

Барабаш Е.В. Оценка уровня экологической безопасности водных объектов г. Киева. // Барабаш Е.В. / Вестник Национального транспортного университета. Научно-технический сборник: в 2 ч. Ч. 1: Серия «Технические науки». – К. : НТУ, 2014. – Вып. 30.

В Киеве действует 118 бюветных комплексов, в том числе в Голосеевском районе - 9 комплексов, Дарницком - 20, Днепровском - 20, Деснянском - 20, Оболонском - 16, Печерском - 4, Подольском - 12, Святошинском - 3, Соломенском - 3, Шевченковском районе - 11, техническую работу которых обеспечивает Киевводоканал. Примерно в 66 % скважин вода содержит повышенное количество железа, марганца, сероводорода, сульфидов, сульфатов, хлоридов, карбонатов и других примесей, что требует дополнительной очистки этой воды. Нередко артезианская вода не соответствует требованиям бактериологических показателей и не проверяется на содержание тяжелых металлов. Решением данной проблемы может стать применение атомно - абсорбционного анализа, так как он является достаточно точным методом определения вредных примесей. Целью работы было оценить уровень экологической безопасности образцов питьевой бюветной воды в районах г. Киева на наличие тяжелых металлов.

Пробы были отобраны в 6 бюветных комплексах Шевченковского и Печерского районов Киева. Места отбора проб характеризуются различными показателями: географическими, уровнем антропогенной нагрузки, частотой использования. Для сравнения были взяты воды центрального водоснабжения и искусственно очищенная питьевая вода.

Лабораторные исследования были проведены на базе "Украинского научно-исследовательского института спирта и биотехнологии продовольственных продуктов".

Выбор таких тяжелых металлов как кадмий, плумбум, медь и цинк объясняется их отрицательным воздействием на организм человека и широким распространением в окружающей среде.

Изменения концентрации тяжелых металлов и превышение ПДК в бюветных комплексах можно наблюдать по большинству точек.

Водопроводная вода и искусственно очищенная вода «Аляска» не проявляют по сравнению с другими пробами бюветной воды чрезвычайных превышений концентраций и имеют средние значения.

Для повышения экологической безопасности питьевой бюветной воды необходимо провести ряд мероприятий, которые требуют детального обсуждения как с стороны правительства, так и общественности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПИТЬЕВАЯ ВОДА, БЮВЕТНЫЙ КОМПЛЕКС, ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ, АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫЙ АНАЛИЗ.

**АВТОР:**

Барабаш Олена Василівна, кандидат біологічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності, e-mail: el\_barabash@ukr.net, тел. +380983663316, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, кім. 312.

**AUTHOR:**

Barabash Olena V., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor department of Ecology and Safety of Vital Functions, e-mail: el\_barabash@ukr.net, tel. +380983663316, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 312.

**АВТОР:**

Барабаш Елена Васильевна кандидат биологических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, e-mail: el\_barabash@ukr.net, тел. +380983663316, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, ком. 312.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Скиба Юрій Андрійович, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, Київ, Україна.

Матейчик Василь Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри екології і безпеки життєдіяльності, декан автомеханічного факультету Київ, Україна.

**REVIEWER:**

Skiba Yuri A., Ph.D., assistant professor of ecology National Pedagogical University M.P. Dragomanov, Kyiv, Ukraine

Mateichyk V.P., DSc., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, professor, department of Ecology and Safety of Vital Functions, Kyiv, Ukraine