

Міністерство освіти і науки України

Національна академія наук України

Мала академія наук України

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Національний університет «Чернігівська політехніка»

«Академічна й університетська наука: результати та перспективи»

Збірник наукових праць
за матеріалами

XIV Міжнародної науково-практичної конференції

09 грудня 2021 року

Полтава 2021

Сененко Н.Б., к.ф.-м.н., доцент
<http://orcid.org/0000-0002-5585-8405>
natalinasenenko@gmail.com

Шурпик О.В., студентка 2-го курсу

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ ВМІСТУ ЗАГАЛЬНОГО ЗАЛІЗА ТА НІТРАТ-ІОНІВ У ПИТНІЙ ВОДІ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ С. МАКУХІВКА ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ

Представлено результати дослідження якості питної води децентралізованого водопостачання с. Макухівка Полтавського району, яку населення вживає з питною метою на вміст загального заліза та нітрат-іонів. Виконано аналіз одержаних показників. Виявлено невідповідність значень санітарно допустимим нормам. Детально описано наслідки негативного впливу на організм людини визначених речовин при регулярному їх надходженні з питною водою у перевищених за нормативи кількостях. Надано рекомендації щодо можливого зменшення концентрації токсикантів. Зроблено висновки про необхідність заборони вживання питної води децентралізованого водопостачання без виконання відповідної очистки та проведення невідкладних заходів по забезпеченню населення якісною питною водою.

Ключові слова: *децентралізована вода, нітрат-іони, вміст загального заліза*

Senenko N.B., Ph.D., Associate Professor

Shurpik O.V., 2st year student

National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

ANALYSIS OF TOTAL IRON AND NITRATE-IONS CONTENT IN DRINKING DECENTRALIZED WATER v. MAKUKHIVKA OF POLTAVA DISTRICT

The results of total iron and nitrate ions content investigations of decentralized drinking water v. Makukhivka of Poltava district, which the population consumes for drinking purposes are presented. The analysis of the obtained indicators is performed. Non-compliance with sanitary permissible standards values was revealed. The consequences of the negative impact on the human body of certain substances with their regular intake with drinking water in excess of the standard quantities are described in detail. Recommendations for a possible toxicant concentrations decreasing are provided. Conclusions on the need to ban the drinking decentralized water using without proper treatment and urgent measures to provide the population with quality drinking water made.

Keywords: *decentralized water, nitrate ions, total iron ions, total iron content*

Вступ. Сучасний стан ґрунтів та ґрунтових вод України, і зокрема, Полтавської області, викликає значне занепокоєння з агрохімічного, а відповідно, з екологічного стану [1]. Оскільки усі компоненти довкілля знаходяться у стані динамічної екологічної рівноваги, зі збільшенням техногенного навантаження на ґрунт відбуваються незворотні зміни в усьому ланцюгу. В першу чергу змінюється хімічний склад ґрунтової води, а сільське населення Полтавщини вживає саме воду шахтних колодязів та свердловин (децентралізовану воду), причому найчастіше без попереднього проведення хімічного аналізу якості. У [2 – 4] представлений детальний аналіз основних причин деградації ґрунтів Полтавської області, основних джерел забруднення ґрунту та ґрунтових вод, пошук можливих методів покращення стану основних компонент навколишнього середовища. Основними забруднювачами є нафтогазовидобувний та агрохімічний комплекси, звалища твердих побутових та

промислових відходів, нераціональне природокористування [2 – 6]. Аналіз стану довкілля із складанням прогнозів щодо подальшого його розвитку дедалі стає однією з головних задач сучасності. Тому метою нашої роботи було виконати аналіз якості води децентралізованого водопостачання селища Макухівка Полтавського району щодо вмісту загального заліза та нітрат-іонів. Актуальність роботи полягає в тому, що цей населений пункт розташований поблизу полігону твердих побутових відходів, і, відповідно, знаходиться в зоні ризиків надходження зазначених поллютантів. З питною метою населення вживає воду шахтних колодязів та приватних свердловин не володіючи інформацією про відповідність санітарно-допустимим нормативам [7, 8].

Методика досліджень. В процесі роботи ми експериментально визначили вміст загального заліза та нітрат-іонів та порівняли з нормативами [7, 8]. Проби питної води були відібрані в чотирьох різних місцях населеного пункту:

Проба №1. с. Макухівка, вул. Озерна, 28 – вода приватної свердловини (глибина 16 м).

Проба №2. с. Макухівка, вул. Покровська, 11 – вода приватної свердловини (глибина 11 м).

Проба №3. с. Макухівка, вул. Білогірська, 15 – вода приватної свердловини (глибина 12 м).

Проба №4. с. Макухівка, вул. Білогірська, 38 – вода приватної свердловини (глибина 24 м).

Результати досліджень виявили невідповідність значень цих показників в деяких пробах, а саме:

Вміст загального заліза (норма – не більше 0,2 мг/дм³) [7]:

Проба води №1 (вул. Озерна, 28), – 1,69 мг/дм³ – перевищення у 8,45 разів.

Проба №2. с. Макухівка, вул. Покровська, 11 – 0,1 мг/дм³ – норма.

Проба №3. с. Макухівка, вул. Білогірська, 15 – 1,5 мг/дм³ – перевищення у 7,75 разів.

Проба №4. с. Макухівка, вул. Білогірська, 38 – 14 мг/дм³ – перевищення у 70 разів.

Води проб №1, №3 та №4 навіть у закоркованому вигляді через декілька годин набули забарвлення від жовтого до бурого.

При вживанні води з таким перевищенням концентрації може бути наявним металевий присмак. Це органолептичний показник, а кожен організм має різну межу чутливості. Якщо споживачі вживають воду без відстоювання, то вони не помічають зміни кольору, який свідчить про збільшену концентрацію. Наслідки від вживання води з підвищеним вмістом загального заліза є вкрай негативними. При постійному надходженні в організм збільшених кількостей загального заліза відбувається накопичення цих іонів, в першу чергу в печінці [10]. Загальна кількість елемента в організмі збільшується. Це призводить до порушення роботи органу з усіма неприємними наслідками, що звідси випливають [10, 11]. Гемохроматоз – це захворювання, при якому спостерігається надмірне засвоєння цього елемента з води, їжі та порушення в процесі виведення його надлишку з організму. Розрізняють вроджений, тобто первинний, і набутий, тобто вторинний, гемохроматоз. Крім того надлишок заліза може накопичуватися в інших органах (серце, нирки, легені) [10]. У [11] приведено дані вивчення порушення функціональної активності печінки в результаті накопичення заліза після довготривалого надходження до організму шурів колоїдних розчинів Fe₂O₃. Підвищення активності ферментів АСТ, АЛТ, збільшення коефіцієнта де Рітиса свідчать про ушкоджуючий вплив наночастинок Fe₂O₃ (особливо за розмірами 19 нм) на клітини печінки спричиняючи їхній некроз. Збільшення вмісту сечової кислоти може вказувати на те, що механізмом цитотоксичної дії наночастинок Fe₂O₃ є оксидативний стрес з утворенням реактивних сполук кисню [11].

З попередніх досліджень [2 – 4] та [12] відомо, що вода першого та другого водоносних горизонтів більшості населених пунктів сільської місцевості Полтавщини містить таку концентрацію нітрат-іонів, що перевищує допустиму норму. Накопичуючись у значних кількостях у ґрунті, рослинах, водах, харчових продуктах, вони є причиною як гострих, так і хронічних, дуже часто безсимптомних отруєнь, причиною онкологічних захворювань і порушень центральної нервової, серцево-судинної і дихальної систем [12]. Тому другим показником, за яким ми аналізували якість води, були саме нітрат-іони. В усіх пробах було

експериментально визначено вміст нітрат іонів.

Вміст нітрат-іонів (норма не більше 50 мг/дм³) [7].

Проба води №1 (вул. Озерна, 28) – 1,35 мг/дм³ – в межах норми.

Проба води №2 (вул. Покровського, 11) – 71,5 мг/дм³ – перевищення більше ніж у 1,5 рази.

Проба води №3 (вул. Білогірська, 15). – 106,2 мг/дм³ – перевищення більше ніж у 2 рази.

Проба води №4 (вул. Білогірська, 15). – 1,8 мг/дм³ – в межах норми.

Використання води із перевищенням нітрит- та нітрат-іонів спричиняє розлади у роботі кишково-шлункового тракту, серцево-судинної системи, крововиливи у міокарді, селезінці, печінці, легенях та мозку внаслідок отруєння метгемоглобіноутворювачами. Під впливом мікроорганізмів шлунково-кишкового тракту в організмі утворюються нітритоаміни і нітритозаміди, які руйнують нервову і серцево-судинну системи, впливають на розвиток ембріонів та спричиняють онкозахворювання [5]. Використання питної води, забрудненої нітратами, в штучному харчуванні дітей раннього віку призводить до отруєння, навіть з фатальним кінцем [10, 12]. Отже, надлишкова кількість нітратів викликає ненормальний хід функціонування природних екосистем і живих організмів, відбувається зниження біологічних цінностей продуктів і підвищується негативний вплив на людей і тварин. Утворення і накопичення нітратів у ґрунті й у воді стало екологічним фактором, який визначає не тільки режим харчування, але й якість врожаю, води і повітря.

Для запобігання негативному впливу надлишку нітратів на здоров'я людини потрібна система жорсткого контролю за станом навколишнього середовища та якістю продуктів харчування.

Висновки. На підставі визначених нами концентрацій вмісту загального заліза та нітрат-іонів у питній воді децентралізованого водопостачання можна зробити висновок, що жодна з проб не відповідає нормативам якості і є непридатною для вживання населенням з можливими фатальними наслідками.

Небезпечною особливістю проби води №2 є факт перевищення вмісту нітрат-іонів з одночасною нормою вмісту загального заліза. Така вода має чудові органолептичні показники, прозора, приємна на смак, тому не викликає у споживача ніяких підозр щодо непридатності для вживання.

Зменшення концентрації нітрат-іонів є можливим при застосуванні дорогівартісних фільтрів зворотного осмосу (в переліку речовин, від яких є можливим очищення води даною маркою фільтру, обов'язково має бути вказано «від нітрат-іонів»). Але більшість населення не має можливості закуповувати фільтри зворотного осмосу. Тому на Полтавщині виникла проблема нестачі якісної питної води децентралізованого водопостачання. Відсутність поширення даних про перевищення токсичних іонів у питній воді та її вживання населенням спричиняє цілу низку незворотних процесів у людських організмах, що призводить до підвищення захворюваності та смертності. Саме тому основним висновком є необхідність заборони вживання питної води децентралізованого водопостачання без виконання відповідної очистки та проведення невідкладних заходів по забезпеченню населення с. Макухівка якісною питною водою.

Література

1. Барановський В.А. Еколого-географічний атлас України. / В.А. Барановський – К.: – 2006. – 220 с.
2. Senenko N. Analysis of the state of soil, groundwater and possible improvement of their quality / N. Senenko In the book «Energy saving and rational nature use», Oradea University Press, 2015, pp. 116 – 148. ISBN 978-606-10-1452-1.
3. Pisarenko P. Management of drinking water quality. / P. Pisarenko, N. Senenko, H. Stepanenkov. Collective monograph «Transformation management of economic at rural areas» // edited by A. Brozowska, A.V. Kalinichenko, Poltava: Poltava State Agrarian Academy, 2015 – 267 p (ISBN 978-966-2989-40-3)
4. Сененко Н.Б. Вплив антропогенного навантаження на стан ґрунту та ґрунтової води

сільської місцевості Полтавського району. / Н. Б. Сененко, Г. В. Степаненков // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2013. – № 1(1). С. 83 – 90.

5. Дорогунцов С.І. Природні ресурси: еколого-економічна оцінка / С.І. Дорогунцов, А.М. Муховиков, М.А. Хвесик. – К: Кондор, 2004. – 291 с.

6. Яцик А. В. Водне господарство в Україні/ А. В. Яцик. – К.:Генеза, 2000. – 456 с.

7. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-1) – 43 с.

8. Національний стандарт України ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Київ. Мінекономрозвитку України, 2014. – 26 с.

9. 9 Кринець Г. Залізо у воді. Чим небезпечно великий вміст заліза у воді?/ Г. Кринець [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://himanaliz.ua/uk/zalizo-u-vodi/>

10. Губський Ю.І. Біохімія : Підручник / Ю.І. Губський – Київ-Тернопіль : Укрмедкнига, 2000. – сс. 448 – 451.

11. Бакало Л.В., Накопичення заліза в печінці та зміни біохімічних показників сироватки крові щурів за введення колоїдних розчинів Fe₂O₃ з різними розмірами частинок. / Л.В. Бакало, Н.М. Дмитруха, І.М. Андрусишина, І.П. Лубянова, Л.А. Клименко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ua/categories/toxicology-of-nanostructures/item/533-determination-of-sodium-in-the-liver-and-changes-of-the-biochemical-indicators-of-the-ratches-blood-syrups-for-the-introduction-of-fe2o3-koloid-solutions-with-different-nanoparticle-sizes>

12. Коваленко О.М. Нітрат-нітритна проблема та шляхи її розв'язку. / О.М. Коваленко, А. І. Горобець, А. М. Кучук // Харківський інститут екології та соціального захисту. – Харків, 2002. – Т. 2. – сс. 3 – 13.