

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ШАХТНИХ КОЛОДЯЗІВ с. ГОЖУЛИ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ

Розієва М.М.¹, Сененко Н.Б.², Шевченко С.В.¹

¹Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради,

²Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Найбільш актуальними проблемами сьогодення, від яких залежить майбутнє людства, є порушення, а часом і відсутність раціонального використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища, наслідком чого є негативні зміни взаємин людини і природи. В процесі своєї життєдіяльності людство намагається брати від природи якомога більше, не рахуючись з її потенційними можливостями. Це призводить до порушення природної рівноваги, а не рідко, й до необоротних процесів, що в результаті спричиняє деградацію основних компонент довкілля. Вихід із такого становища полягає лише у збалансованому, науково-обґрунтованому використанні земельних ресурсів, природної води та повітря.

Полтавщина розташована у районі достатньої водності [1]. Основні джерела водозабору – підземні води (централізоване водопостачання), вода першого та другого водоносних горизонтів (децентралізоване водопостачання), та річкова вода. Якщо підземні води за основними фізико-хімічними показниками відповідають нормативам якості для питних вод, то неглибока підземна вода (перший та другий водоносні горизонти) та річкова води мають значну кількість невідповідностей. Однією зі значних проблем якості річкових вод є наявність у них вмісту хлороорганічних сполук - залишків пестицидів, миючих речовин, які після хлорування води утворюють діоксини. Ці речовини утворюються не тільки у річковій воді. Для знищення шкідливих мікроорганізмів питну воду піддають хлоруванню. Як результат у воді спочатку утворюються хлороорганічні сполуки, а потім під дією розчинного кисню - надзвичайно токсичні діоксини. Вживання такої води може спричинити утворення злоякісних пухлин в організмі людини. Крім того органічні сполуки, що містять фтор, хлор, бром провокують такі захворювання як нефрити (хвороби нирок), гепатити (хвороби печінки), збільшення кількості мертвонароджених дітей і токсикозів при вагітності, вроджені аномалії, мутагенні дефекти, ослаблення імунітету, порушення дітородних функцій як у чоловіків, так і в жінок. Будь-яка хлорована вода шкідлива для здоров'я саме через можливе утворення діоксинів, мутагенні, канцерогенні, тератогенні властивості яких проявляються при концентрації у воді вже 5-10⁻¹² мг/л. Ця проблема набула всесвітнього масштабу.

Державний стандарт України [2] зазначає контроль якості питних вод за 55-ма показниками. В таблиці 1 приведені значення основних показників якості питної води, зазначені в стандарті України, Директиві ЄС та нормативи питної води Швейцарії (817022102 EDI) [2 - 5].

Таблиця 1

Значення основних фізико-хімічних показників якості питної води централізованого водопостачання.

Indicators	Ukraine DSTU 7525: 2014 (DSanPiN 2.2.4-171-10)	EU (Directive EU 98/83)	Switzerland (817022102 EDI)
The colour, degrees	≤20	Acceptable for consumers	colorless
The intensity of the odor, points	≤2	Acceptable for consumers	Acceptable for consumers
The turbidity, NUT (nephelometric unit of turbidity)	≤1 (≤0.58 mg/dm ³)	Acceptable for consumers	≤1 (≤0.58 mg/dm ³)

(1NUT=0.58 mg/dm ³)			
pH	6,5-8,5	6,5-9,5	7-8
The total hardness, mmole-Eq/dm ³	≤7,0	not normalized	not normalized
Calcium (Ca ²⁺) ions, mg/dm ³	not normalized	not normalized	not normalized
Magnezium (Mg ²⁺) ions, mg/dm ³	not normalized	not normalized	not normalized
Aluminum (Al ³⁺) ions, mg/dm ³	≤0,2	≤0,2	≤0,2
Ammonium-ions, mg/dm ³	≤0,5	≤0,5	≤0,5
Total Fe-ions, mkg/dm ³	≤200	≤200	≤300
Sodium (Na ⁺) ions, mg/dm ³	≤200	≤200	not normalized
Potassium (K ⁺) ions, mg/dm ³	not normalized	≤12	not normalized
Alkalinity, mmole-Eq/dm ³	not normalized	not normalized	not normalized
Chloride-ions, mg/dm ³	≤250	≤250	not normalized
Sulfate-ions, mg/dm ³	≤250	≤250	not normalized
Nitrate-ions, mg/dm ³	≤50	≤50	≤40
Nitrite-ions, mg/dm ³	≤0,1	≤0,5	≤0,1
Permanganate oxidation, mg[O]/dm ³	≤5	≤,5	≤3
Zinc (Zn ²⁺) - ions, mg/dm ³	≤1	not normalized	≤5
Total Chrome-ions, mg/dm ³	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
Lead (Pb ²⁺) ions mg/dm ³	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01
Manganese (Mn ²⁺) ions, mg/dm ³	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
Copper (Cu ²⁺) ions, mg/dm ³	≤1	≤2	≤1
Cadmium (Cd ²⁺) ions, mg/dm ³	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,003
Cobalt (Co ²⁺) ions, mg/dm ³	≤ 0,1	not normalized	≤ 0,2
Nickel (Ni ²⁺) ions, mg/dm ³	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02
Dry residue (WSS), mg/dm ³	≤1000	≤1000	not normalized

Усі речовини, які містяться у воді, поділяють на дві групи - неорганічні та органічні. Важливе значення мають мікроорганізми. Неорганічні речовини залежно від їх концентрації у

воді утворюють три групи [6]: *макроелементи* - речовини, необхідні організму в значних концентраціях - від 0,1% до 10% і більше. Це кальцій, магній, фосфор, калій, натрій, залізо, хлор, сірка; *мікроелементи*, концентрація яких коливається в межах від 0,1% до 0,001%. Це *йод, фтор, мідь, кобальт, цинк, марганець, алюміній*; *ультрамікроелементи*. Їхня концентрація в організмі людини незначна - від 0,001% і менше, але вони виконують надзвичайно важливі функції, регулюючи життєво важливі процеси - окислювально-відновні реакції, процеси старіння, відновлення клітин. Це бром, селен, срібло, цезій, золото та майже всі елементи Періодичної таблиці Д.І. Менделєєва.

Більша частина населення Полтавської області не забезпечена якісною водою централізованого водопостачання, а вживає децентралізовану воду [7]. Значення основних фізико-хімічних показників води шахтних колодязів здебільшого є невідомими. Тому метою роботи було дослідження декількох основних показників колодязної води с. Гожули Полтавського району, яку населення вживає з питною метою, та її впливу на стан рослин. Основна задача дослідження полягала в експериментальному визначенні основних фізико-хімічних показників якості питних вод шахтних колодязів с. Гожули, порівнянні з дозволеними стандартами якості, виявленні можливого впливу на стан рослин та організм людини, розробка рекомендацій щодо покращення якості в побутових умовах. Наукова новизна та практичне значення роботи - це виявлення реального стану децентралізованих питних вод с. Гожули з доведенням інформації щодо отриманих результатів до споживача, розробці екологічної соціальної мережі та системи виховання дітей шкільного віку, можливості використання результатів даного дослідження при вивченні різних тем з органічної хімії, біології, та основ здоров'я, заняттях гуртка «Юний хімік», заняттях гуртка «Фізична хімія. Експериментальні дослідження» Полтавського комунального позашкільного закладу МАН, при проведенні позакласних заходів з хімії та годин спілкування.

У процесі роботи було експериментально визначено вміст гідрокарбонат-іонів, значення загальної жорсткості (твердості) води, кальцієвої жорсткості, вміст нітрат іонів. Результати експериментальних досліджень представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати експериментального визначення вмісту гідрокарбонат-іонів, загальної жорсткості (Ж_з) води шахтних колодязів с. Гожули.

Назва вулиці	Вміст гідрокарбонат-іонів, ммоль-екв/дм ³	Ж _з ммоль-екв/ дм ³	Ж _{нк} , ммоль-екв/ дм ³
Затишна	8,20	15,58	7,38
Польова	5,00	5,50	0,50
Лугова	11,60	14,96	3,36
Нова	11,00	18,06	7,06

Оскільки в кожній пробі води вміст гідрокарбонат-іонів є меншим за значення загальної жорсткості, то карбонатна жорсткість дорівнює значенню вмісту гідрокарбонат-іонів і при кип'ятінні буде видалена з води. В таблиці представлені розраховані значення некарбонатної (постійної) жорсткості (Ж_{нк}).

Порівнюючи показники загальної жорсткості з нормою (10 ммоль-екв/дм³), можна зробити висновки, що в трьох досліджених зразках перевищена норма [2]. Для більшості колодязів (проби вул.Затишна, Лугова, Нова) характерна висока жорсткість води, її показники складають 14,96-18,06, що перевищує ГДК в 1,5-1,8 разів. Лише зразок води з вул. Польової відповідає вимогам. Відомо, що поширеним негативним впливом збільшеного вмісту іонів кальцію у воді питного призначення є сечокам'яна хвороба, пієлонефрити.

Оскільки практично всі води першого та другого водоносних горизонтів Полтавщини забруднені нітрат-іонами [7], ми експериментально визначили концентрацію цих іонів у тих самих пробах води. Результати представлено у таблиці 3.

Результати експериментального визначення вмісту нітрат-іонів
у пробах води шахтних колодязів с. Гожули.

Проба води	Назва вулиці	норма	Результат
1	Затишна	≤ 50 мг/ дм ³	405
2	Польова	≤ 50 мг/ дм ³	45
3	Лугова	≤ 50 мг/ дм ³	171
4	Нова	≤ 50 мг/ дм ³	243

Очевидно, що тільки проба води з вул. Польової відповідає допустимим нормам за вмістом нітрат-іонів. Інші зразки води мають завищені показники вмісту нітратів, тому ми не рекомендуємо її до вживання з питною метою.

Отже за дослідженими показниками вода з вул. Польової є придатною для вживання з питною метою. Колодязну воду інших проб не можна вживати. Щодо завищеного значення загальної жорсткості, то тут достатньо було б воду прокип'ятити. Але це не позбавить від надлишку нітрат-іонів. Тому основним результатом виконаної роботи є необхідність надання інформації для населення щодо невідповідності питної води нормам. Необхідно провести ряд заходів щодо виявлення основних джерел забруднення та їх ліквідації, переведення водопостачання в таких населених пунктах на більш глибокі підземні водні горизонти; організація зон санітарної охорони на водозаборах та ін.

Список використаної літератури

1. Яцик А.В. Водне господарство України / А.В.Яцик – К.: Генеза, 2000.– с.– 456.
2. National Standard of Ukraine DSTU 7525: 2014 «Drinking Water. Requirements and methods of quality control ». Kiev. Ministry of Economic Development of Ukraine, 2014.- 26 p.
3. Council Directive 98/83 / EU "On the quality of water intended for human consumption" on November 3, 1998 [Electronic resource]. – Access mode: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_963
4. Verordnung des EDI über Trink-, Quell- und Mineralwasser [817.022.102] [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20050174/index.html>
5. Senenko N.B. Analysys of Poltava drinking water quality in the context of standards of Ukraine and EU / N.B. Senenko, A.I. Senenko // Association agreement: From Partnership to cooperation: Collective monograph. - Hamilton, Canada : Accent Graphics Communications & Publishing, 2018, 194-199 pp. <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PolNTU/4802>
6. Писаренко В.М. Агроекологія: Теорія і практика / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко, В.І.Перебийніс та ін.– Полтава: «ІнтерГрафіка», 2003. – 318с.
7. Голік Ю.С. Екологічний атлас Полтавщини: навчальне видання / Ю.С. Голік, В.А. Барановський, О.Е. Ілляш – Полтава: Полтавський літератор, 2007. – 128 с.

БЕЗДИМНИЙ ПОРОХ Д.І. МЕНДЕЛЄВА Самусенко Ю.В.

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Порох – перша вибухонебезпечна речовина, яка була винайдена людиною багато тисяч років тому. Перші пороха являли собою суміші декількох речовин і були димними, тобто при їх згорянні виділялось багато неорганічних речовин, які і обумовлювали появу диму:

