

Практична частина:

1. «Вивчення впливу солодких газованих напоїв на білки»
2. «Визначення кислотності газованих напоїв»

14.01 2020 року : Викладач разом з дітьми опрацювали теоретичну та практичну частину проєкту, а саме:

Теоретична частина:

1. «Солодка приманка чи реальна небезпека?»: про реальну небезпеку газованих напоїв. Альтернатива солодким газованим напоям.

2. Солодкі напої, які можна виготовити в домашніх умовах. Традиційні українські рецепти та рецепти країн світу.

Практична частина:

1. «Доказ агресивності середовища напоїв»
2. «Вивчення впливу солодких газованих напоїв на листя герані».

15.01 2020 року : Діти підготували матеріали для звітності, а саме: мультимедійні презентації та цікаві відео файли. Разом з керівником практики було укладено практичні рекомендації як замінити солодкі газовані напої на більш корисні та безпечні напої.

Діти отримали масу позитивних емоцій та особистих здобутків, які сприяли їх власній самореалізації та підтвердили значимість власних наукових відкриттів. При підведенні підсумків наукового проєкту учні дали високу самооцінку власній діяльності та запропонували висвітлити результати групової роботи у наукових виданнях, конференціях, семінарах.

#### **Список використаної літератури**

1. Ісаєва Г. Метод проєктів – ефективна технологія навчання / Г. Ісаєва // Підручник для Директора. – К.: Пляди. – №9-10. – 2005. – С.4- 10
2. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий / Г.К. Селевко. – В 2 т. – Т.1-М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ З ДЖЕРЕЛ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ Шпаковська К.Б.**

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

Проводиться дослідження складу питної води з джерел децентралізованого водопостачання за окремими фізико-хімічними показниками, що дозволило оцінити рівень забруднення колодязної питної води. Результати показали відповідність аналізованої води нормам за всіма показниками, крім твердості, що викликає необхідність пом'якшення води перед споживанням. Ключові слова: вода, твердість, каламутність, забарвленість, окисненість.

Вода — найважливіший елемент середовища проживання людини, без якого саме існування високоорганізованих форм життя неможливе. Тому що вода забезпечує проходження всіх процесів в живій клітині. Сьогодні прісна вода є найбільшим багатством на планеті. Прогнози вчених песимістичні: чиста питна вода уже сьогодні для багатьох країн, зокрема й України, є дефіцитною і незабаром стане такою на всій планеті.

Для використання води в конкретних цілях, вона проходить водопідготовку. Для правильного вибору технології очищення води, необхідно знати хімічний склад домішок, розчинених у воді, їх кількість, в якій формі вони існують і нормативні вимоги, яким має відповідати очищена вода.

Вимоги, що висуваються до води різного призначення, регламентуються спеціальними нормативними документами (ГОСТ, Санітарні правила і норми (СанПіН) та ін.).

За даними ВООЗ, близько 80 % захворювань людей пов'язані з неякісною питною водою. Тому проблема забезпечення населення якісною питною водою є актуальною і надзвичайно гострою.

Полтавська область розташована у водозбірному басейні річки Дніпро. Площі, зайняті водними об'єктами, складають 148,431 тис.га, або 5,2% території області. Територія області покрита густою мережею річок (близько 1780 річок), загальною протяжністю 13006 кілометрів. За даними Полтавського обласного управління водних ресурсів річкова мережа Полтавської області включає: одну велику річку – Дніпро, яка протікає в межах області на ділянці довжиною 145км, 8 середніх річок загальною протяжністю 1360км (Псел – 350км, Хорол – 241км, Ворскла – 226км, Сула – 213км, Удай – 129км, Оржиця – 89км, Оріль – 80км, Мерла – 28км) та 1771 малих річок, водотоків і струмків загальною протяжністю 11501км, в тому числі малих річок завдовжки понад 10км в області нараховується 137, їх загальна довжина 3596 кілометрів. Основними джерелами водних ресурсів області є річки Сула, Псел, Ворскла, Оріль та їх притоки, а також Кременчуцьке та Дніпродзержинське водосховища на річці Дніпро.

В межах області формується стік трьох річок: Сліпорід, Говтва, Тагамлик. Гідрографічна мережа річок помірно розвинута, середня густота її, без врахування малих річок, водотоків і струмків довжиною менше 10км становить 0,17км на 1км<sup>2</sup>, а з їх врахуванням – 0,45км на 1км<sup>2</sup>, що майже співпадає із середньою густотою річкової мережі в Україні. В області є 69 малих водосховищ загальною площею водного дзеркала 6469,5га і загальним об'ємом 149,87млн.м<sup>3</sup>; 2688 ставків загальною площею водного дзеркала 19969 гектарів і загальним об'ємом 278,072млн.м<sup>3</sup>; 583 озера, загальною площею водного дзеркала 4534 гектарів і загальним об'ємом 7,85млн.м<sup>3</sup> води.

Причинами сучасного погіршення якості криничних вод є: неправильний вибір місця розташування колодязя, недотримання норм санітарної охорони, приплив забруднених вод з вигрібів, ферм, полів, доріг, незадовільний санітарний і технічний догляд за колодязями. Це значна проблема, яку необхідно вирішувати негайно як на державному, так і на місцевому рівнях.

Цю проблему досліджено у багатьох наукових працях. Наприклад, автори провели оцінку якості питної води в джерелах децентралізованого водопостачання. На основі проведених ними досліджень встановлено, що ситуація з якісним станом води у джерелах децентралізованого водопостачання за хімічними та бактеріологічними показниками впродовж останніх років залишається незадовільною і має нестійкий характер. Встановлено, що основними причинами незадовільної якості питної води є господарська діяльність та гідрологічні і гідрохімічні характеристики водоносних горизонтів. Інші дослідження підтвердили, що ґрунтові води, як і джерела децентралізованого постачання, знаходяться в незадовільному стані, що може бути причиною для зараження людей інфекційними та неінфекційними хворобами.

Метою роботи є визначення показників хімічного складу питної води з джерела децентралізованого водопостачання та встановлення її придатності до споживання за цими показниками.

#### Матеріали і методи дослідження

Для проведення дослідження отримано зразок колодязної води, відібраної в сільській місцевості, а саме в місті Кобеляки, Кобеляцького району, Полтавської області, об'ємом 2 л.

У дослідженні зразку проведено визначення таких показників:

- твердості води методом комплексонометричного титрування;
- каламутності води фотометричним методом;
- забарвленості води фотометричним методом;
- окисненості води перманганатним методом;
- Fe<sup>3+</sup> — іонів з використанням роданіду калію.

Комплексонометричне титрування аналізованих проб води здійснювали в присутності мурексиду. Для цього до аліквоти проби об'ємом 10 см<sup>3</sup>, додали 0,2 см<sup>3</sup> 8 %-го розчину NaOH, 10—15 міліграм індикатора мурексиду і протитрували розчином трилону Б до переходу забарвлення з рожевого в бузковий. За кількістю витраченого на титрування об'єму розчину визначили твердість води.

Метод визначення перманганатної окисненості води ґрунтується на окисненні речовин-відновників у пробі води калій перманганатом у сульфатнокислому середовищі (метод Кубеля). У конічну колбу до досліджуваної проби води додавали 0,01 н розчин калій перманганату та

розведена сульфатну кислоту. Отриманий розчин рожевого забарвлення кип'ятили протягом 10 хв., після чого додавали оксалатну кислоту (0,01 н). Знебарвлений розчин у гарячому стані ( $t \approx 80 \text{ }^\circ\text{C}$ ) титрували стандартним розчином калій перманганату до появи блідо-рожевого забарвлення. Паралельно проводили порівняльний контрольний дослід: 100 мл дистильованої води обробляли так само як і пробу досліджуваної води. За отриманими результатами титрування розраховували перманганатну окисненість води.

Визначення  $\text{Fe}^{3+}$ -іонів з використанням роданіду калію ґрунтується на взаємодії в сильноокислому середовищі оксиду заліза і роданіду калію (або амонію) з утворенням забарвленої в червоний колір комплексної сполуки роданіду заліза. Інтенсивність забарвлення пропорційна концентрації заліза.

Твердість води зумовлена наявністю в ній розчинених солей кальцію та магнію. Як відомо, розрізняють загальну і тимчасову твердість води. Загальна твердість води складається з карбонатної, яка зумовлена наявністю гідрокарбонатів, і некарбонатною, зумовленою солями кальцію та магнію з аніонами сильних кислот — в основному хлоридами та сульфатами. Карбонатної твердості води можна позбутися кип'ятінням, тому її ще називають тимчасовою, а некарбонатну — постійною. Проби води, відібрані для визначення твердості, не консервують. Загальна твердість води з колодязів не повинна перевищувати 10 ммоль/л. Твердість досліджуваної води рівна 12,5 ммоль/л, тобто перевищує прийнятну норму.

Основними методами усунення твердості є: кип'ятіння, содовий метод, додавання гашеного вапна, фосфатний метод. Залізо складає приблизно 5 % всієї твердої земної кори планети. Цей метал можна зустріти практично у всіх водоймах. В природних водах залізо найчастіше зустрічається у вигляді іонів  $\text{Fe}^{2+}$  і  $\text{Fe}^{3+}$ , а також у вигляді органічних і неорганічних сполук. У поверхневих водоймах залізо, як домішка, міститься в органічних комплексах, а також утворює колоїдні і високодисперсні суспензії.

У підземних водах, якщо там немає кисню, залізо в основному знаходиться у вигляді іонів  $\text{Fe}^{2+}$ . У воді залізо може бути у декількох формах. При нагріванні, окисненні чи хлоруванні залізо переходить з однієї форми в іншу та випадає в осад. Тривалентне залізо ( $\text{Fe}^{3+}$ ) залізо має вигляд суспензії — не розчинне та не осідає. В цю форму переходить двовалентне залізо після окислення.

Ця форма заліза найкраще придатна до видалення. Найкраще видаляється на фільтрах із марганцевим зеленим піском. Якщо вміст заліза у воді незначний, його можна видаляти за допомогою звичайних пісочних фільтрів.

Надлишок  $\text{Fe}^{3+}$  різко стимулює пероксидні процеси в цілому, зокрема і ті, що руйнують цитохром P-450-залежну систему. Залізо допомагає виробляти та підтримувати імунітет організму у більшості захворювань, приймає участь у кровотворенні. При його дефіциті з'являється втома, болі в області серця, дискомфорт шлунково-кишкового тракту. Також при високому вмісті у питній воді заліза порушується процес кровотворення, можливий цироз печінки, гострі отруєння дітей, рак прямої кишки, цукровий діабет. Відноситься до III класу небезпечності.

Саме тому надлишок заліза у питній воді є небезпечним. Вміст заліза у досліджуваній воді становить 0,007 мг/л, при гранично допустимій концентрації 0,3 мг/л, тобто вода є безпечною за цим показником.

Забарвленість — природна властивість води, зумовлена наявністю в ній гумінових речовин, які вимиваються в воду з ґрунту. Гумінові речовини утворюються в ґрунті внаслідок мікробіологічного руйнування чужорідних органічних сполук і синтезу ґрунтовими мікроорганізмами нових органічних речовин, які властиві ґрунту і називаються гумусом.

Каламутність — природна властивість води, обумовлена наявністю в ній завислих речовин органічного і мінерального походження (глини, мулу, органічних колоїдів, планктону і т. п.). Причиною каламутності води можуть бути як органічні, так і неорганічні зважені речовини. Ці речовини потрапляють у воду в результаті розмиву твердих їх частин (глина, пісок). Збільшення рівня каламутності води викликано виділенням деяких карбонатів, гідроксидів, алюмінію, марганцю, високомолекулярних органічних гумусових сполук, появою фіто- і

зоопланктону, окисленням сполук заліза, викидом неочищених промислових вод. В більшості випадків каламутність осідає на дні у вигляді осаду. За ДСанПін № 383 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води господарсько-питного водопостачання» встановлено такі нормативи для якості питної води: каламутність — не більше 0,5 НОМ, забарвленість — 20 град.

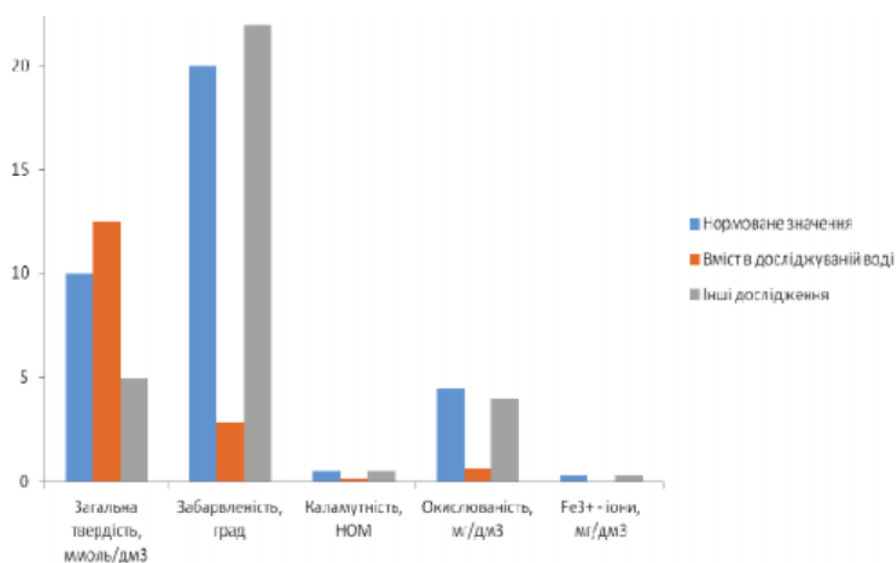
Досліджувана нами вода є придатною за цими показниками, оскільки каламутність її становить 0,156 НОМ, а забарвленість — 2,85 град. Окисненість води є її важливою гігієнічною характеристикою. Це величина, що характеризує вміст у воді органічних і мінеральних речовин, що окислюються одним із сильних хімічних окислювачів за певних умов.

Величина окисненості природних вод змінюється в межах від часток міліграмів до десятків міліграмів в літрі в залежності від загальної біологічної продуктивності водойм, ступеня забрудненості органічними речовинами і сполуками біогенних елементів, а також від впливу органічних речовин природного походження, що надходять з боліт, торфовищ і т. п.

Поверхневі води мають вищу окисненість в порівнянні з підземними. Підвищена окисненість — ознака забруднення води. Оскільки для аналізу малозабруднених та питних вод проби титрують розчином перманганату калію, цей вид окисненості називається перманганатною. Перманганатна окисненість — величина, яка характеризує наявність у воді органічних і неорганічних речовин, що легко окислюються (норматив — 5 мг/л). По суті, цей показник є комплексним і не дає уявлення про хімічний склад забруднювачів, але при цьому дуже корисний для загального уявлення про насиченість води органічними сполуками.

Органічні речовини, що зумовлюють підвищене значення перманганатної окисненості, негативно впливають на печінку, нирки, репродуктивну функцію, а також на центральну нервову і імунну системи людини. Окисненість досліджуваної питної води — 0,64 мг/л, що не перевищує вказану норму. Дослідження води за такими ж показниками проведено авторами в м. Комсомольськ (Полтавська обл.). Аналіз води проведено відповідно до нормативних документів. Таке дослідження проводилось для зразків води із чотирьох джерел водопостачання в межах міста. Аналіз зовнішнього вигляду, кольоровості, смаку та присмаку, запаху, мутності показав, що якість води, відібраної з колонок, відповідає встановленим нормам і має достатньо високу якість. Що ж стосується фізико-хімічних показників, досліджених гравіметричним, титриметричним, колориметричним і спектрофотометричним методами, то всі результати досліджень знаходяться в межах норми, лише значення забарвленості в досліджуваній воді незначно перевищує нормоване значення.

На рисунку показано порівняння вимірних нами значень показників з результатами досліджень інших авторів та з значеннями, нормованими законодавством (державними санітарними правилами і нормами).



Високий рівень забруднення джерел питного водопостачання призвів до низької якості питної води, що стало серйозною загрозою для здоров'я людей. Проаналізувавши отримані в ході дослідження дані, можна зробити висновок, що досліджуване джерело води містить розчинені речовини в межах норми, її каламутність, забарвленість, вміст заліза та окисненість також не перевищують нормоване значення, але твердість є завищеною.

Це може бути викликано як природними процесами (підвищений природний вміст солей), так і антропогенним фактором, наприклад, використанням добрив і пестицидів у сільському господарстві (досліджуваний колодезь знаходиться на незначній відстані від сільськогосподарських угідь). Перед використанням такої води рекомендується пом'якшувати.

#### **Список використаної літератури**

1. Шиян Л. Н. Химия воды. Водоподготовка : учеб. пос. — Томск : изд-во ТПУ, 2004. — 72 с.
2. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: ДСанПіН 2.2.4-400-10 / Міністерство охорони здоров'я України. — [Чинний від 2010.06.01].
3. Мосейчук А. А. Оцінка якості питної води в джерелах децентралізованого водопостачання Полтавської області / А. А. Мосейчук, І. А. Бойко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. — 2011. — № 4. — С. 12—17.
4. Бордюг Н. С. Оцінка стану якості питної води децентралізованого водопостачання за епідеміологічним показником [Електронний ресурс] / Н. С. Бордюг, В. П. Патика // Наукові доповіді НУБіП 2010-1 (17). — Режим доступу : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-1/10bnsqei.pdf>.
5. Зюман Б. В. Якість питної води з різних джерел водопостачання / Б. В. Зюман, К. В. Котій // Науковий вісник КУЕІТУ. Нові технології. — 2013. — № 1—2 (39—40).