

Міністерство освіти і науки України
Комунальний заклад вищої освіти
“Вінницька академія безперервної освіти”



Кафедра екології, природничих
та математичних наук

Магістерська кваліфікаційна
робота на тему:

**“ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДЖЕРЕЛЬНИХ ВОД
КОМПЛЕКСНОЇ ПАМ’ЯТКИ ПРИРОДИ**

“УРОЧИЩЕ “КНЯГИНЯ”””



Роботу виконала:

Березовська Руслана Леонідівна

Науковий керівник:

Мудрак О.В., доктор сільськогосподарських наук,
професор, завідувач кафедри екології,
природничих та математичних наук
КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”

Результати дослідження апробовано в:

1. Мудрак О.В., Березовська Р.Л. Склад і якість джерельної води комплексної пам'ятки природи “Урочище “Княгиня”. Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції “Vin Smart Eco” (18-20 травня 2023 року м. Вінниця) / За науковою редакцією Мудрака О.В. Вінниця: ТОВ “ТВОРИ”. 2023. С. 111-115.
2. Мудрак О.В., Березовська Р.Л., Мудрак Г.В. Урочище “Княгиня” як осередок збереження фіторізноманіття Східного Поділля. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2023. Вип. 40. С. 6–15.

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-01> (взято до друку)

Збірник наукових праць

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ГУМАНІТАРНОЇ ПОЛІТИКИ
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ВІДСЬКОВОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
“ВІННИЦЬКА АКАДЕМІЯ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ”



Випуск №3(36)

НАУКОВИЙ ВІСНИК

МІРНИЙ МАТЕРІАЛ ІЗ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
18-20 ТРАВНЯ 2023 РОКУ



АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Вивчення питання оцінки придатності джерельних вод на території комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня”” Піщанської територіальної громади (ТГ) Тульчинського району Вінницької області наразі важливе і актуальне. Проведені дослідження дадуть змогу визначити екологічний стан джерельних вод заповідного об'єкта, їх придатність для питного водокористування і шляхи збереження.

На сьогодні відсутня достатня кількість матеріалів досліджень екологічного стану джерельних вод “Урочища “Княгиня””. Брак вичерпних даних стали підставою для перевірки безпечності та якості питної джерельної води комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня””.

Тому проведено відбір проб води із двох джерел на території заповідного об'єкта та підібрано методики дослідження їх складу за органолептичними, фізико-хімічними і токсикологічними показниками.

Аналіз відібраних проб води був проведений відповідно до нормативних документів.

МЕТА

оцінити склад, якість та екологічну придатність для питного водокористування джерельної води комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня”” площею 53 га в межах Піщанської ТГ Тульчинського району Вінницької області.

ЗАВДАННЯ:

- подати еколого-географічну характеристику об'єкта досліджень;
- визначити основні нормативні вимоги, що ставляться до якості джерельної води;
- вивчити вплив хімічних речовин, що є у воді, на здоров'я людини;
- провести власні лабораторні дослідження якості джерельної води на території Урочища “Княгиня”;
- на основі проведених досліджень, запропонувати комплекс заходів для відновлення і підтримання сприятливого гідрологічного режиму й еколого-санітарного стану річки Кам'янки.

ОБ'ЄКТ



джерельні води комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня”” Піщанської територіальної громади (ТГ) Тульчинського району Вінницької області.

ПРЕДМЕТ



вплив чинників середовища на органолептичні і фізико-хімічні показники якості джерельної води комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня”” Піщанської територіальної громади (ТГ) Тульчинського району Вінницької області.

Ціль дослідження:

в лабораторних умовах дослідити склад і якість питної води, відібраної з найбільш улюблених серед місцевого населення природних джерел комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня”” (див. рис.1) (проба №1 – вода, відібрана із джерела під назвою “Стінка” (див. рис.2), проба №2 – вода, відібрана із джерела під назвою “Запах тухлих яєць”(див. рис.3)).



Рис. 2. Вода із джерела без запаху (проба №1)



Рис. 1. Картосхема розташування точок відбору проб води в Урочищі “Княгиня”



Рис. 3. Вода із джерела зі специфічним запахом «тухлих яєць» (проба №2)

Методи дослідження: спостереження, вимірювання, оцінка, порівняння, лабораторний аналіз.

Для дослідження складу і якості питної води були застосовані наступні **фізико-хімічні методи:** гравіметричний, титрометричний, колориметричний і спектрофотометричний



Трішки історії...

На північній околиці села Миролюбівки б'є ряд джерел із звичайною і сірководневою водою. Чимало жителів Піщанської ТГ користуються цією водою, адже вона має лікувальні властивості. За переказами старожилів, колишня власниця довколишніх земель і лісу княгиня Єлизавета Петрівна Трубецька-Вінклер весною і влітку жила у своєму тутешньому палаці з метою оздоровлення, а також готувала з місцевих трав фітопрепарати для лікування жителів довколишніх сіл і робітників маєтку. Виходи вапняків, глибока долина і цілющі джерела створюють тут своєрідний гірський ландшафт. Цю частину річки Кам'янки без перебільшення називають джерельною. Так багато потужних джерел на відрізку долини в 65 км зустрічається дуже рідко. Урочище має важливе природоохоронне й естетичне значення.

Для дослідження джерельної води комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення "Урочище "Княгиня"" вибрано найпопулярніші джерела, воду з яких споживає значна кількість місцевого населення. Це так звані "цілющі" води, що витікають з природних джерел та впадають в річку Кам'янку. Розташовані ці джерела в урочищі "Яри" (так називають місцеві жителі). Вперше проводили лабораторне дослідження цих джерел ще у 80-х роках ХХ століття. Вже тоді науковці з'ясували, що за своїми якостями тутешні води не поступаються знаменитій "Нафтусі". Навіть ходили розмови про відкриття заводу мінеральних вод. Пізніше на початку ХХІ століття ці джерела намагалися приватизувати, але місцеве населення не дало на це дозволу. Прикро те, що ні перших ні останніх результатів досліджень води цих джерел в місцевому архіві не збереглося.

Впродовж багатьох поколінь, ще з часу, коли довколишні угіддя були у володінні Княгині Єлизавети Трубецької-Вінклер (кінець 19 – поч. 20 ст.), джерельні води комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення "Урочище "Княгиня"" набули чималої слави завдяки їх лікувальним властивостям, як серед місцевого, так і приїжджого населення.

Урочище “Княгиня” як осередок збереження фіторізноманіття Східного Поділля

Територія комплексної пам’ятки природи являє собою лісове урочище, яке розташоване на схилі долини річки Кам’янка (ліва притока басейну Дністра), де виходи вапняків і глибока річкова долина створюють унікальні ландшафти із “висячими” скелями, щедрою рослинністю і кришталевою водою. Це дає можливість віднести річку до найкрасивіших річок Східно-Подільського Придністер’я.

Різноманітність фітоценозів зумовлює видове багатство відносно невеликої за площею території. Загалом, у Кукулянському масиві, відповідно і в Урочищі “Княгиня” та прилягаючій до нього долині Кам’янки відмічено 527 видів судинних рослин, із яких 440 – автохтонні, а 87 – адвентивні. За кількістю видів дана територія – одна з найцінніших на Вінничинні поруч із Буго-Деснянським і Червоногреблянським лісами та флорокомплексом долини р. Мурафи.

У складі лісової флори урочища виявлено понад 40 регіонально-рідкісних видів, серед яких 15 видів занесено до Червоної книги України, два види занесених до додатків конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція), 7 видів рослин, занесених до додатків конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої флори та фауни, що перебувають під загрозою зникнення та близько 16 видів занесені до переліку рідкісних, і таких, що перебувають під загрозою зникнення на території урочища “Княгиня”.

Варто підкреслити відсутність видів рослин, занесених до Європейського Червоного списку, на території урочища “Княгиня”.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ



Хімічні аналізи в процесі дослідження було виконано у навчально-науковій лабораторії “Екологічного моніторингу” КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти” (рис. 4).

Експериментально визначено органолептичні і хімічні показники у пробах води: рівень рН; якісні реакції та кількісні показники на виявлення вмісту йонів Cl^- , загального заліза ($\text{Fe}_{\text{заг}}$), сульфат-йонів (SO_4^{2-}), аміаку та йонів NH_4^+ та вільного сірководню (H_2S) та сульфідів.

Рис. 4. Лабораторні дослідження проб води

1. Органолептичні показники

Для визначення органолептичних властивостей води проаналізовано такі параметри як: запах, смак та прозорість води.

Аналіз зовнішнього вигляду, прозорості, смаку, запаху, показав, що якість води, відібраної з природного джерела “Запах тухлих яєць” не відповідає встановленим нормам, на відмінну від джерела “Стінка”.



Рис. 5. Методика визначення сірководню у воді



Відеофрагмент сірководневого джерела Урочища “Княгиня”

2. Фізико-хімічні показники

- Аналіз води із джерела “Стінка” та “Джерело з запахом тухлих яєць” показує підвищений рівень рН (показник рН=8). Відповідно вода із цього джерела не придатна для щоденного вживання. Показники рН із джерела зі специфічним запахом відповідають нормі (рН=7,5). Варто враховувати ймовірну похибку приладу $\pm 2\%$. Таким чином, всі отримані значення рН в межах ГДК.
- Фактична величина мінералізації води у пробі № 1 становить 298 мг/л. У воді проби № 2 мінералізація становила 350 мг/л. Отже, із досліджуваних джерел за величиною мінералізації (сухий залишок) вода придатна для споживання з усіх двох джерел.
- У пробі № 1 перманганатна окислюваність води становила 0,74 мг/л. У воді проби № 2 – 0,68 мг/л. Отже, із досліджуваних джерел за величиною перманганатної окислюваності вода придатна для споживання з усіх двох проб.

2. Фізико-хімічні показники

- Експериментальні дослідження з визначення загальної твердості води обох джерел та відповідні розрахунки за формулою показали, що твердість для проби №1 становить $2,7 \text{ ммоль/дм}^3$, а проба №2 – $2,8 \text{ ммоль/дм}^3$. Можна зробити висновок, що вода із досліджуваних джерел відноситься до м'яких і є придатною для використання, як у побуті так і в технологічних процесах.
- Провівши якісне виявлення хлорид-йонів, спостерігалось сильне помутніння розчину в обох пробах, концентрація хлорид-йонів $10\text{-}50 \text{ мг/л}$. Вмісту хлоридів не показала перевищень ГДК (350 мг/дм^3). Після чого було проведено кількісний аналіз методом Мора, що показав фактичну концентрацію хлоридів у воді проби № 1 становить $45,6 \text{ мг/л}$. У воді проби № 2 концентрація хлоридів становить $60,4 \text{ мг/л}$. Отже, із досліджуваних проб за концентрацією хлоридів вода придатна для споживання з обох джерел. Гранично допустима концентрація хлориду у воді становить 350 мг/дм^3 .

3. Санітарно-токсикологічні показники

Аміак і амоній, що міститься в воді – дві форми азотних сполук. Їх ще називають загальним амонійний азотом. Джерела такого роду забруднення середовища – розчинені у воді азотовмісні речовини. Постійне вживання води з надмірною концентрацією амонію (аміаку) призводить до цілого ряду захворювань: серйозних порушень в репродуктивній системі; порушень нервової системи; хвороб печінки, нирок і легень; підвищення артеріального тиску; порушень кислотно-лужного балансу. Вони погіршують органолептичні властивості води і свідчать про можливість бактеріального зараження середовища. Гранично допустима концентрація амонійного азоту води становить 0,5 мг/л.

Якісний аналіз на наявність йонів NH_4^+ показав, відсутність їх в обох пробах, тобто орієнтовний вміст азоту аміаку і NH_4^+ менше 0,05 мг/л.

Результати визначення органолептичних, фізико-хімічних і токсикологічних показників безпечності та якості питної джерельної води комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня””

№ з/п	Найменування показників	Одиниці вимірювання	Зразки води				Нормативи ДСТУ
			Джерело “Стінка” (проба №1)		Джерело “Запах тухлих яєць” (проба №2)		
1. Органолептичні показники							
1.	Прозорість	см	≥60		≥60		37
2.	Запах	бали	при t 20°C		3		≤ 3
			при t 60°C		3		
3.	Смак та присмак	бали	0		3		≤ 3
1. Фізико-хімічні показники							
4.	Водневий показник	pH	8		7,5		6,5-8,5
5.	Сухий залишок (мінералізація загальна)	мг/дм ³	290		350		≤1500
6.	Твердість загальна	мг-екв./л	2,75	При 18°C	2,83	При 16°C	≤10
7.	Сульфати	мг/дм ³	-		-		≤ 500
8.	Хлориди	мг/дм ³	45,6		60,4		≤ 350
9.	Залізо загальне	мг/дм ³	0,08		0,1		≤1
10.	Сірководень (H ₂ S)	мг/дм ³	-		-		0,03
1. Токсикологічні показники							
11.	Аміак (за NH ⁴⁺)	мг/дм ³	≤0,05		≤0,05		0,5
Інтегральні показники							
12.	Перманганатна окислюваність	мгО/дм ³	0,74		0,68		≤5,0

Результати дослідження безпечності та якості питної джерельної води комплексної пам'ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня”” дозволили дійти наступних висновків:

1. Якість питної води у двох різних джерелах загалом відповідає встановленим нормативам, однак є певні відхилення окремих показників, а саме підвищеною лужністю (рН=8) у воді із джерела №1 “Стінка”. Аналіз органолептичних і фізико-хімічних показників двох типів джерельної води показав, що воду з природнього джерела “Стінка” можна рекомендувати як резерв питної води для місцевого населення, але не для щоденного вживання.
2. Вибрана методика виявлення сірководню не виправдала очікувані результати, хоча органолептичний аналіз, а саме смакові властивості та запах “тухлих яєць”, чітко вказують на присутність сірководню у воді. Також відсутні і сульфати. Якість води з джерела “Запах тухлих яєць” можна трактувати тим, що сполука сірководню дуже нестійка, тому при виході на поверхню, контактуючи з киснем, практично відразу відновлюється до безпечних сполук, що не мають запаху і смаку. Отже, вміст сірководню в цьому джерелі незначний. Хоча лікувальні властивості саме цієї води із запахом “тухлих яєць” в питному застосуванні були відомі місцевому населенню ще з XVIII століття.

ВИСНОВКИ

3. Аналіз проб джерельної води показав, що загальна твердість є суттєво в межах норми, відноситься до м'яких і є придатною для використання, як у побуті так і в технологічних процесах, ці показники перевищують встановлені нормативи.
4. Вміст заліза та хлоридів у всіх пробах джерельної води не перевищує ГДК, знаходить в межах норми. Добрим результатом було відсутність сульфатів, що говорить про якісно чисту джерельну воду.
5. Якісні показники на наявність амонійного азоту показали відсутність в його в обох пробах. Це один із вкрай небезпечних речовин адже йони амонію залужнюють плазму крові, що може призвести до гіпоксії клітин та надають воді неприємного запаху та присмаку.

ВИСНОВКИ

6. Ще один немало важливий показник – перманганатна окислюваність води. Для проби №1 становила 0,74 мг/л. У воді проби № 2 – 0,68 мг/л. Отже, із досліджуваних джерел за величиною перманганатної окислюваності вода придатна для споживання з усіх двох проб.

7. Враховуючи аналіз стану питної води із двох досліджуваних джерел можна стверджувати, що найякіснішими для споживання на території “Урочища “Княгиня”” є води із джерела “Стінка”, які можна використовувати в лікувальних цілях (за рекомендаціями лікаря), але не для щоденного споживання. Проведені дослідження двох джерел “Стінка” і “Запах тухлих яєць” показали, що на території заповідного об’єкта – комплексної пам’ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня”” відсутні антропогенні джерел забруднення води. Результати дослідження двох джерел “Стінка” і “Запах тухлих яєць” в межах комплексної пам’ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня”” показали високий рівень екологічної безпеки та якості питної джерельної води.

8. Для збереження якості питної джерельної води в межах комплексної пам’ятки природи загальнодержавного значення “Урочище “Княгиня”” необхідно здійснювати ряд природоохоронних заходів – створення зон санітарної охорони, запобігання забрудненню вод і контроль вмісту забруднюючих речовин на основі постійного екологічного моніторингу.

Дякую за увагу!

