

Ірина Володимирівна Бриндзя,

кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри біології та хімії
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Україна
orcid.org/0000-0002-2873-7712, e-mail: ira_3107@ukr.net

Наталія Костянтинівна Гойванович,

кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та хімії
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Україна
orcid.org/0000-0002-3442-0674, Scopus Author ID: 57203341250,
e-mail: natahoivan@gmail.com

Віктор Миколайович Сеньків,

кандидат технічних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін,
географії та екології
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Україна
orcid.org/0000-0003-2873-2599, e-mail: v_senkiv@ukr.net

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ ДРОГОБИЦЬКОГО РАЙОНУ

Анотація. Погіршення екологічного стану та забруднення всіх джерел водопостачання призвело до того, що збереження якості питної води є нагальною проблемою, яку потрібно вирішувати на всіх рівнях функціонування держави. Дослідження екологічного стану криничних вод деяких населених пунктів Дрогобицького району, зокрема м. Дрогобич, смт Східниця, м. Стебник, с. Нагуєвичі, с. Болехівці, с. Доброгостів, с. Уличне, с. Нове Село, проводились посезонно протягом впродовж 2020–2021 рр. Екологічний стан джерел децентралізованого водопостачання визначався за гідрохімічними та санітарно-бактеріологічними показниками. Дослідження гідрохімічних показників показало, що вміст хлоридів та фосфатів не перевищує ГДК, тому таку воду можна вважати придатною для пиття. Але вміст йонів амонію у всіх криничних водах перевищує нормативні значення в 1,5–3 рази. Вважаємо, що високий вміст амонію спричинений зливом добрив із с/г полів разом з атмосферними опадами, неправильним розташуванням криниць поблизу вигрібних ям, місць утримання худоби. Показники ЗМЧ у зимовий період були значно нижчими за осінні та літні, проте у м. Дрогобич, м. Стебник, с. Нагуєвичі та с. Болехівці ці значення перевищували нормативні. Значення загального мікробного числа перевищували ГДК в 1,5–3 рази. Допустиме значення колі-індексу для криниць становить не більше 10 КУО в 1 см³ води. Наші дослідження показали, що вода з м. Дрогобич не відповідає стандарту протягом усього періоду дослідження, а проби із смт Східниця та с. Літиня не відповідали нормам в період літніх досліджень.

Ключові слова: Дрогобицький район, децентралізовані джерела водопостачання, хлориди, фосфати, амоній, мікробне число, колі-індекс.

ВСТУП

Збільшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище з кожним роком знижує якість питних вод. Значна кількість водних об'єктів, які задовольняють

потреби населення у питній воді, деградує, їх екологічний стан погіршується. При цьому ситуація стає критичною, оскільки невідповідність якості вод загальноприйнятим нормам у певних регіонах і містах становить 70–80%. Сільське населення Львівщини, зокрема Дрогобицького району, переважно споживає криничну воду, але через неочищені стоки, незадовільний санітарний технічний стан самих криниць і індивідуальних свердловин не можна гарантувати епідемічну безпеку людей [3; 5]. В останні роки 30% проб питної води, що відбирали з джерел децентралізованого водопостачання, не відповідало нормам ДСан-ПіН за хімічними показниками та 20% – за мікробіологічними [7; 8]. За оцінками якості питної води із систем децентралізованого водопостачання та їх неналежного санітарного стану саме такий вид водопостачання вважається найпроблемнішим у країні. На даний час в Україні немає системи комплексного моніторингу якості різних джерел водопостачання. Саме тому аналіз якості криничних вод Дрогобицького району є досить актуальним питанням.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для оцінки якості криничних вод деяких населених пунктів Дрогобицького району за екологічним статусом було відібрано проби криничних вод 9 сіл та міст даної території. Зразки води відбирали в м. Дрогобич, м. Стебник, смт Східниця, с. Болахівці, с. Доброгостів, с. Уличне, с. Літиня, с. Нагуєвичі, с. Нове Село.

Зазначені населені пункти розташовуються у різних частинах Дрогобицького району. Усі досліджувані криниці мають облицювання з бетонних кілець, а глибина до водного дзеркала коливається від 5 до 8 м.

Дослідження екологічного статусу криничних вод Дрогобицького району проводили протягом 2020–2021 року посезонно на базі лабораторії експериментальної біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Дослідження проводились відповідно до загальноприйнятих бактеріологічних методик (вимог ДСП, ГОСТ). Для оцінки санітарно-бактеріологічного стану застосовують низку показників, зокрема: *мікробне число* – кількість колоній (МАФAM), які виростають на чашці Петрі з м'ясо-пептонним агаром із 1 см³ води при температурі 27°C впродовж 24 годин; *колі-титр* – найменший об'єм води в см³, в якому виявляється кишкова паличка; *колі-індекс* – кількість клітин кишкової палички в 1 дм³ води.

Питна вода, яка подається централізовано господарсько-питними системами водопостачання та використовується для мийних, технічних, господарських і комунальних потреб, повинна відповідати вимогам стандарту. За санітарно-бактеріологічними показниками у воді, що подається у водопровідну мережу, загальна кількість мікроорганізмів (МАФAM) в 1 см³ нерозбавленої води не повинна перевищувати 100 клітин, *колі-індекс* – не більше як 10 [6].

Визначення мікробного числа води. У 2 стерильні чашки Петрі внесли стерильною піпеткою по 1 мл досліджуваної проби води. У кожному чашку залили 15 мл розплавленого і охолодженого до 45°C МПА. Обережно, легкими круговими рухами в закритій чашці перемішали її вміст. Залишили чашки в горизонтальному положенні до застигання агару, після чого помістили в термостат на 24 години при 37°C [6].

*Визначення *колі-індексу* води бродильним методом.* Внесли стерильною піпеткою по 100 мл води в 3 флакони з 10 мл концентрованого середовища Ейкмана в кожному, потім 10-міліметровою піпеткою внесли 10 мл води в 3 пробірки з 1 мл концентрованого

середовища Ейкмана, а в 3 інші пробірки з 10 мл розведеного середовища – по 1 мл води. Посіви вирощували в термостаті при 37°C добу [6].

Облік результатів мікробіологічного дослідження води:

а) визначення мікробного числа води. Вчені підраховують кількість колоній в кожній з чашок і визначають середнє число мікроорганізмів в 1 мл води (ЗМЧ < 100);

б) визначення колі-індексу води бродильним методом. Вчені визначають кількість «позитивних» об'ємів, в яких виявлено ознаки росту кишкової палички (помутніння, утворення газу в поплавку). Встановивши кількість «позитивних» об'єктів у серіях посівів по 100 мл, 10 мл, 1 мл, вчені визначають за допомогою таблиць колі-індекс [6].

Визначено деякі гідрохімічні показники екологічного стану поверхневих вод. Зокрема, виявлено вміст іонів амонію, фосфатів, хлоридів. Для цього було взято проби води з криниць на глибині 1–2 м.

Уміст амонію визначали фотометричним методом за якісною реакцією з реактивом Неслера. Для приготування дослідної проби використовували 10 мл досліджуваної води, 0,2 мл сегнетової солі та 0,2 мл реактиву Неслера. Після цього вміст пробірки перемішувалася. Через 10 хв ми виміряли оптичну густину розчину на ФЕК з синім світлофільтром при довжині хвилі 425 нм в кюветі з товщиною поглинального шару 20 мм. Масу амонійного нітрогену в пробі визначили за градувальним графіком. Масову концентрацію амонійного азоту X обчислили за формулою:

$$X = \frac{m \cdot 1000}{V}, \text{ мкг/л,}$$

де m – маса амонійного нітрогену в пробі, визначена за графіком, мкг; V – об'єм аналізованого розчину, використаного для аналізу, мл [2].

Кількісне визначення фосфатів полягає у взаємодії фосфат-іонів з молібденово-кислим амонієм у присутності двохлористого олова з утворенням забарвлених розчинів. До попередньо профільтрованої води об'ємом 10 мл додають 0,2 мл молібденово-кислого амонію і 1–2 краплі свіжоприготовленого хлористого олова. Розчини перемішують. Через 5 хвилин колориметрують при довжині хвилі 590 нм в кюветі на 2 см. Кількість фосфатів у пробі визначають за градувальним графіком [2].

Кількісний вміст хлоридів у воді визначали методом Мора. В конічну колбу для титрування вносять 25 мл аналізованої води і доводять дистильованою водою до 100 мл; 1 мл 10% K_2CrO_4 титрують розчином $AgNO_3$ до появи цегляно-червоного осаду. Аналогічно виконують контрольний дослід із 100 мл дистильованої води. Масову концентрацію хлорид-йонів X обчислюють за формулою:

$$x = (a - b) \times 35,5 \text{ [мг/л], де}$$

a – об'єм витраченого розчину $AgNO_3$ в контрольній пробі; b – об'єм витраченого розчину $AgNO_3$ в дослідній пробі; 35,5 – еквівалент Cl^- [2].

Спектрофотетричні визначення концентрацій речовин проводилися на спектрофотетрі СФ-2000.

РЕЗУЛЬТАТИ

Хімічні компоненти у криничних водах є індикаторами певних системних порушень гідроєкосистем. Саме через це дослідження гідробіологічних показників є також

важливим під час комплексної оцінки якості вод. Динаміка складу, співвідношення концентрацій мінеральних і органічних форм азоту вказує на напрямок домінуючих процесів самоочищення водойм. Вміст нітратів, фосфатів, хлоридів є важливими показниками хімічного складу води, які використовуються під час проведення екологічної оцінки та нормування якості природних вод [3].

У взятих нами 9 зразках досліджуваної води із криниць Дрогобицького району ми визначали вміст йонів амонію, фосфатів та хлоридів у осінній період (жовтень) 2020 року, зимовий (лютий) та літній період (серпень) 2021 року. Результати досліджень представлені у таблиці 1.

Вміст хлоридів. Згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10, допустимий вміст хлоридів у питній воді із криниць, каптажів та індивідуальних свердловин становить не більше 350 мг/л.

Таблиця 1

Вміст хлоридів, фосфатів та йонів амонію у зразках питної води з різних населених пунктів Дрогобицького району

Місце відбору вод	Осінь	Зима	Літо
	Вміст хлоридів, мг/л		
м. Дрогобич	251,8±17,59	240,5±12,02	230,75±11,54
с/т Східниця	213,0±11,52	230,0±11,5	248,5±12,43
м. Стебник	223,65±11,18	191,7±9,585	159,75±7,99
с. Нагуєвичі	230,75±11,54	236,075±11,8	241,4±12,07
с. Болахівці	177,5±8,87	198,8±9,94	220,1±11,0
с. Доброгостів	230,75±11,54	200,18±10,0	232,5±11,63
с. Уличне	230,75±11,54	221,6±11,08	213,0±11,52
с. Нове Село	234,3±11,72	230,75±11,54	230,75±11,54
с. Літиня	213,0±11,52	184,44±9,22	163,3±8,17
	Вміст фосфатів, мг/л		
м. Дрогобич	0,00014±0,000007	0,00017±0,000014	0,00021±0,000011
с/т Східниця	0,00013±0,0000065	0,00053±0,000024	0,00094±0,000046
м. Стебник	0,00021±0,000011	0,00062±0,000011	0,00104±0,000052
с. Нагуєвичі	0,00025±0,000013	0,00036±0,000017	0,00116±0,000058
с. Болахівці	0,00132±0,000066	0,00342±0,00008	0,00452±0,00023
с. Доброгостів	0,00031±0,000016	0,00094±0,000076	0,00145±0,000073
с. Уличне	0,00038±0,000019	0,00088±0,000038	0,00150±0,000075
с. Нове Село	0,00032±0,000016	0,00062±0,000012	0,00129±0,000065
с. Літиня	0,00021±0,000011	0,00041±0,000009	0,00232±0,00012
	Вміст йонів амонію, мг/л		
м. Дрогобич	3,83±0,191	5,075±1,73	4,15±1,12
с/т Східниця	4,841±0,24	6,79±2,04	6,18±1,78
м. Стебник	4,05±0,20	4,54±0,8	4,795±1,18
с. Нагуєвичі	3,01±0,35	5,17±0,41	2,34±0,57
с. Болахівці	5,35±1,17	5,56±0,86	2,48±1,02
с. Доброгостів	3,7405±0,19	3,39±0,16	6,95±0,69
с. Уличне	5,323±0,37	7,36±0,67	6,68±1,55
с. Нове Село	3,945±0,197	5,65±1,72	6,88±0,994
с. Літиня	2,543±0,127	4,9±0,21	3,0±1,5

Усі проби досліджуваних зразків питної води відповідають державним стандартам. Самі ж значення взятих проб криничної води у осінній, зимовий та літній періоди коливаються в межах норми, але не перевищують її. Динаміку зміни вмісту хлоридів у питній воді ми зобразили на рисунку 1.

Вміст фосфатів та поліфосфатів є індикатором наявності у питній воді забруднення мийними засобами, добривами з с/г полів, які змиваються з ґрунту разом з атмосферними опадами, а також стоками промислових і комунальних установ.

За державним стандартом вміст фосфатів у питній воді не повинен перевищувати 3,5 мг/л [4]. Як бачимо, всі зразки досліджуваних вод, взяті в осінній, зимовий та літній періоди, не перевищують ГДК, тому вода є придатною для споживання людиною.

Динаміку зміни кількості фосфатів у воді можемо спостерігати на рисунку 2.

Хоча дослідження показали, що вміст фосфатів у досліджуваних пробах криничної води не перевищує гранично допустимих норм, але на графіку можна побачити, що у всіх зразках рівень фосфатів значно виріс у пробах води, взятих влітку, порівняно з пробами осіннього періоду.

Мінімальним приріст вмісту фосфатів є у м. Дрогобич. Там показники зросли тільки в 1,5 раза. Максимальний приріст концентрації фосфатів у зразках досліджуваної води спостерігаємо у с. Літиня. Там показники збільшились в 11 разів. У решті досліджуваних вод спостерігався приріст вмісту фосфатів у 4–7 разів.

Таке різке збільшення концентрації фосфатів у воді можливе через те, що у весняні місяці 2021 року випала велика кількість атмосферних опадів і разом із стоками забруднюючі речовини потрапили у підземні води. А подальше потепління і посуха збільшили кількість випаровування води, при цьому концентрація фосфатів залишилась такою ж, що і спричинило збільшення показників. Варто зазначити, що при взятті осінніх проб води теж була посушлива погода, але кількість атмосферних опадів за 2020 рік є набагато нижчою, ніж за перше півріччя 2021 року [8; 9].

Наявність амонію у криничних водах спричиняють стоки із тваринницьких ферм, господарсько-побутові стічні води, амонійні добрива, що змиваються із с/г полів із

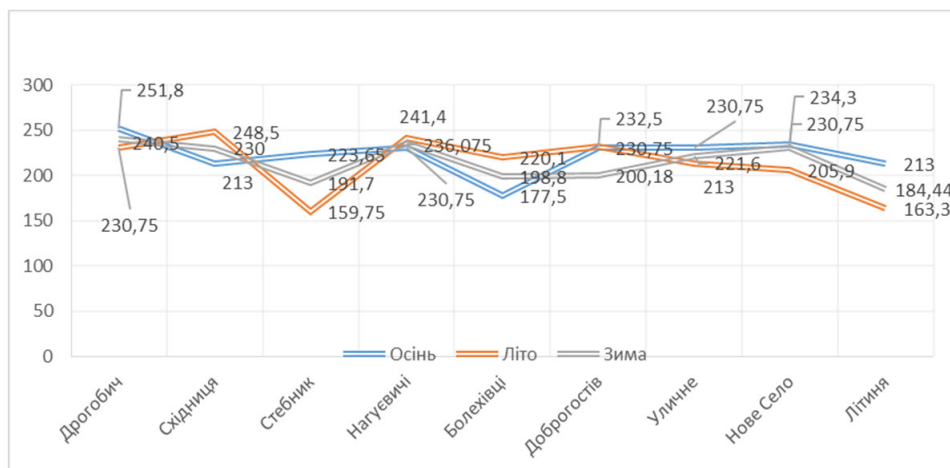


Рис. 1. Концентрація вмісту хлоридів у пробах води за осінній, зимовий та літній періоди, мг/л

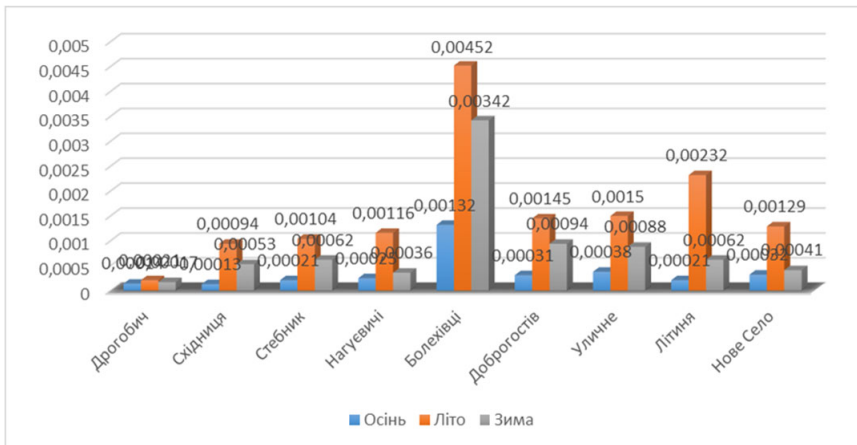


Рис. 2. Динаміка зміни кількості фосфатів у досліджуваній воді залежно від періоду дослідження

атмосферними опадами, а також неправильне місце розміщення криниць поблизу вигрібних ям, туалетів чи с/г будівель, де знаходяться свійські тварини. Крім цього, токсичність амонію зростає із збільшенням рН середовища.

Згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10, вміст йонів амонію у воді повинен становити не більше 2,6 мг/л. Тільки проба з с. Літиня за осінній період не перевищує відповідну норму ГДК. Аналіз результатів досліджень за осінніми показниками свідчить про те, що вміст іонів амонію у криничних водах Дрогобицького району перевищує державні стандарти в 1,5–3 рази.

Аналізуючи осінні показники дослідження криничних вод, бачимо різке зростання концентрації йонів амонію.

Показники у криничних водах в літній період знизились порівняно із осіннім періодом, але все одно перевищують ГДК.

Імовірно, саме високий рівень іонів амонію спричинює токсичність вод вище середнього рівня. Як вказують результати попередніх досліджень вод Львівщини, на рівень іонів амонію у водах впливають такі зовнішні фактори: розташування криниць, велика кількість присадибних ділянок, вигрібних ям, утримання худоби і накопичення гною та побутових органічних відходів [3]. Крім того, аналізовані криниці розташовані неподалік хвостосховищ.

Наступним етапом при оцінюванні якості криничних вод є визначення санітарно-бактеріологічних показників, зокрема загального мікробного числа (ЗМЧ) і колі-індексу – кількості клітин кишкової палички (*E.coli*) в 1 см³ досліджуваної води.

Зразки криничних вод ми брали з таких населених пунктів Дрогобицького району: м. Дрогобич, смт Східниця, м. Стебник, с. Нагуєвичі, с. Болехівці, с. Доброгостів, с. Уличне, с. Нове Село та с. Літиня. Проби вод відбирались посезонно – восени 2020 р. (жовтень), взимку 2021 (лютий) та влітку 2021 р. (серпень).

Результати вимірювань ЗМЧ та колі-індексу ми внесли в таблицю 2.

Згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10, допустиме значення ЗМЧ не повинно перевищувати 100 колоній мікроорганізмів в 1 см³ досліджуваної води.

Динаміка зміни санітарно-бактеріологічних показників криничних вод

Населений пункт досліджуваного зразка води	Загальне мікробне число, КУО	Колі-індекс, КУО
Осінь		
м. Дрогобич	205±10	24
смт Східниця	100±5	-
м. Стебник	259±13	-
с. Нагуєвичі	424±21	-
с. Болехівці	201±10	-
с. Доброгостів	107±6	-
с. Уличне	80±4	-
с. Нове Село	106±6	-
с. Літиня	114±7	-
Зима		
м. Дрогобич	177±9	11
смт Східниця	65±3	-
м. Стебник	159±8	-
с. Нагуєвичі	287±14	-
с. Болехівці	208±10	-
с. Доброгостів	71±4	-
с. Уличне	43±2	-
с. Нове Село	90±5	-
с. Літиня	98±5	-
Літо		
м. Дрогобич	248±12	24
смт Східниця	130±6	11
м. Стебник	58±3	-
с. Нагуєвичі	150±7	-
с. Болехівці	314±16	-
с. Доброгостів	135±6	-
с. Уличне	62±3	-
с. Нове Село	94±5	-
с. Літиня	182±9	11

Кількість мікроорганізмів у різних водних джерелах не є однаковою. Чисельність мікроорганізмів у воді залежить від вмісту органічних речовин, швидкості течії води, температури навколишнього середовища, пори року, розташування і забрудненості водойми [10].

Таким чином, проби з м. Дрогобич, смт Східниця, с. Нагуєвичі, с. Болехівці, с. Доброгостів та с. Літиня не відповідають нормам державного стандарту. Значення ЗМЧ перевищують ГДК приблизно в 1,5–3 рази.

Показники ЗМЧ у зимовий період були значно нижчими за осінні та літні, проте у м. Дрогобич, м. Стебник, с. Нагуєвичі та с. Болехівці ці значення перевищували нормативи і стандарт.

Зразки досліджуваної води із м. Стебник, с. Уличне та с. Нове Село відповідають нормам, така вода є придатною для споживання людиною.

На основі отриманих даних ми побудували графіки з чіткою динамікою ЗМЧ досліджуваних місць (рис. 3). За результатами дослідження ЗМЧ в пробах досліджуваної криничної води з населених пунктів Дрогобицького району ми спостерігаємо зміни в загальній кількості мікроорганізмів на 1 см³ води. Таким чином, у літніх пробах з м. Дрогобич, смт Східниця, с. Болехівці, с. Доброгостів та с. Літня показники ЗМЧ зросли в 1,5 рази порівняно з осінніми, а у пробах з м. Стебник, с. Нагуєвичі, с. Уличне показники мають нижчі значення приблизно у 4,5, 3 та 2 рази відповідно. Для показників с. Нове Село спостерігаються незначні коливання ЗМЧ у літньо-осінній період.

Перевищення ЗМЧ може бути результатом потрапляння у водоносні горизонти стічних вод, які потрапляють в криницю з синтетичними мийними засобами, сечовиною та з багатьма завислими речовинами, що негативно впливають на якість води.

Показники колі-індексу мають також важливе значення у контролі за якістю питної води. Нормативами допускається показник колі-індексу 3 КУО, проте для відкритих джерел (криниць) є уточнення – до 10 КУО.

Позитивні результати колі-титру досліджуваних проб криничних вод свідчать про наявність у ній колонієутворюючих організмів, зокрема E.coli. Як бачимо, показники літніх проб у смт Східниця та с. Літня погіршились порівняно з осінню 2020 р., а у пробі води з м. Дрогобич показник вмісту патогенних організмів не змінився. Хоча ці значення є невисокими, але вживати таку воду не можна.

Причиною погіршення якості води за цим показником може бути як антропогенне навантаження, так і поява нових сприятливих умов для розмноження патогенних мікроорганізмів.

Проби води у м. Стебник, с. Нагуєвичі, с. Болехівці, с. Доброгостів, с. Уличне та с. Нове Село є негативними, що свідчить про те, що ці криничні води відповідають санітарно-бактеріологічним параметрам за значенням колі-індексу.

При значному підвищенні значення колі-індексу рекомендується проводити дезінфекцію криниць.

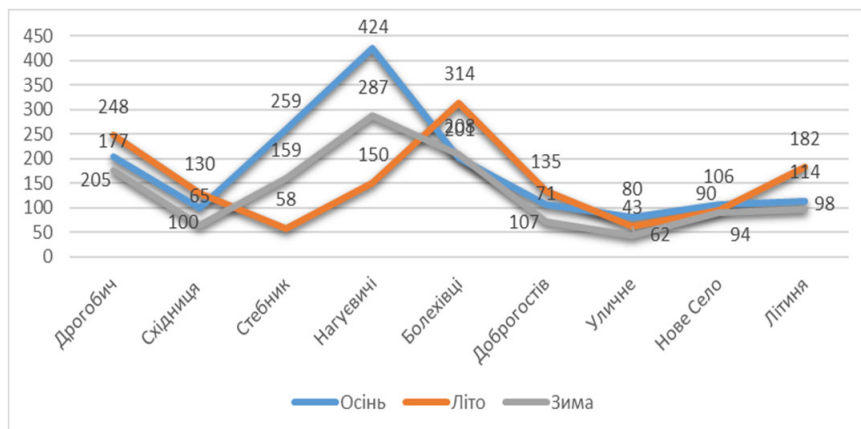


Рис. 3. Порівняння ЗМЧ у зразках досліджуваної води

ВИСНОВКИ

Отже, дослідження гідрохімічних показників показало, що вміст хлоридів та фосфатів не перевищує ГДК, тому таку воду можна вважати придатною для пиття. Але вміст йонів амонію у всіх криничних водах перевищує державні стандарти в 1,5–3 рази. Вважаємо, що високий вміст амонію спричинений зливом добрив із с/г полів разом з атмосферними опадами, неправильним розташуванням криниць поблизу вигрібних ям, місць утримання худоби, а також хвостосховищ. Показники ЗМЧ у зимовий період були значно нижчими за осінні та літні, проте у м. Дрогобич, м. Стебник, с. Нагуєвичі та с. Болехівці ці значення перевищували нормативи і стандарт. Значення загального мікробного числа перевищували ГДК в 1,5–3 рази. Допустиме значення колі-індексу для криниць становить не більше 10 КУО в 1 см³ води. Наші дослідження показали, що вода з м. Дрогобич не відповідала стандарту протягом всього періоду досліджень, а проби із смт Східниця та с. Літиня не відповідали нормам в період літніх досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бриндзя І., Скробач Т. Якість криничної води Дрогобицької територіальної громади. *Наукові записки Державного природничого музею*. 2022. Вип. 38. С. 93–104. DOI: <https://doi.org/10.36885/nzdpn>.
2. Бриндзя І.В., Цайтлер М.Й., Досвядчинська М.Р. Моніторинг довкілля. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. Дрогобич : Реакційно-видавничий відділ ДДПУ імені І. Франка, 2014. С. 48.
3. Гойванович Н.К., Антоняк Г.Л., Коссак Г.М. Моніторинг показників якості криничних вод Стрийського району. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018 № 5 (75). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/450>.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10 : Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.
5. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. Київ : Вища школа, 2005. 671 с.
6. Івасівка А. Мікробіологія і вірусологія : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів напряму підготовки «Біологія». Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені І. Франка, 2010. С. 89.
7. Інформація про якість питної води в Україні / Департамент охорони здоров'я Львівської обласної державної адміністрації. URL: <http://www.health-loda.gov.ua/ukr/news/moznews/699.html>.
8. Ліхо О.А. Технологія формування якості води у джерелах децентралізованого водопостачання (на прикладі Рівненської області). *Сільськогосподарські науки*. 2016. № 3 (75). С. 104–113.
9. Оподи в регіонах України: карта, кількість та характеристики 2020 року. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/826-opadi-v-regionah-ukrayini-karta-kilkist-ta-harakteristiki-2020-roku>.
10. Quality analysis of water supply sources by hygienic indices using an example of the specialized regions in the Lviv region / N. Hoivanovych, H. Antonyak, Y. Pavlyshak, N. Bontey. *Acta Carpathica*. 2017. № 28. P. 55–61.
11. Integrated Monitoring of the Spring Water Quality in the Mostyska District of Lviv Region / N. Hoivanovych, S. Voloshanska, S. Monastyrska, H. Kovalchuk, Ya. Lesyk, A. Ivasivka

12. Senkiv V., Bryndzia I. Spatial analysis of water quality indicators in Drohobych district. *Acta Carpathica*. 2023. № 1 (39). P. 16–27. DOI: <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2023.1.2>.

REFERENCES

1. Bryndzia, I. & Skrobach, T. (2022). Yakist krynychnoi vody Drohobytsoi terytorialnoi hromady [The quality of well water of the Drohobych community]. *Naukovi zapysky Derzhavnoho pryrodnychoho muzeiu*. Vyp. 38. S. 93–104. DOI: <https://doi.org/10.36885/nzdp> [in Ukrainian].
2. Bryndzia, I.V., Tsaitler, M.I., & Dosviadchynska, M.R. (2014). Monitorynh dovkillia. Metodychni rekomendatsii do vykonannya laboratornykh robot [Environmental monitoring. Methodological recommendations for laboratory work]. Drohobych: Reaktsiino-vydavnychi viddil DDPU imeni I. Franka. 48 s [in Ukrainian].
3. Hoivanovych, N.K., Antoniuk, H.L., & Kossak, H.M. (2018). Monitorynh pokaznykiv yakosti krynychnykh vod Stryiskoho raionu [Monitoring of quality indicators of well waters in Stryi district]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*. №5(75). Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/450> [in Ukrainian].
4. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla “Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoi dlia spozhyvannya liudynoiu” (DSanPiN 2.2.4-171-10) [State sanitary norms and rules "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption" (DSanPiN 2.2.4-171-10)]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> [in Ukrainian].
5. Zapolskyi, A.K. (2005). Vodopostachannia, vodovidvedennia ta yakist vody [Water supply, drainage and water quality]. Kyiv: Vyshcha shkola. 671 s [in Ukrainian].
6. Ivasivka, A. & Klepach, H. (2010). Mikrobiolohiia i virusolohiia. Metodychni vkazivky do laboratornykh robot dlia studentiv napriam u pidhotovky “Biolohiia” [Microbiology and virology. Methodological instructions for laboratory work for students specialty “Biology”]. Drohobych: Redaktsiino-vydavnychi viddil DDPU imeni I. Franka. 89 s [in Ukrainian].
7. Informatsiia pro yakist pytnoi vody v Ukraini. Elektronnyi resurs “Departament okhrony zdorovia Lvivskoi oblasnoi derzhavnoi administratsii” [Information of the drinking water quality in Ukraine. Electronic resource “Department of Health Protection of the Lviv Regional State Administration”]. Retrieved from <http://www.health-loda.gov.ua/ukr/news/moznews/699.html> [in Ukrainian].
8. Likho, O. A. (2016). Tekhnolohiia formuvannia yakosti vody u dzherelakh detsentralizovanoho vodopostachannia (na prykladi Rivnenskoï oblasti) [The technology of forming water quality in the sources of decentralized water supply (on the example of the Rivne region)]. *Silskohospodarski nauky*, № 3(75). S. 104–113 [in Ukrainian].
9. Opady v rehionakh Ukrainy: karta, kilkist ta kharakterystyky 2020 roku [Precipitation in the regions of Ukraine: map, amount and characteristics of 2020]. Retrieved from <https://kurkul.com/spetsproekty/826-opadi-v-regionah-ukrayini-karta-kilkist-ta-harakteristiki-2020-roku> [in Ukrainian].
10. Hoivanovych, N., Antonyuk, H., Pavlyshak, Y., & Bontey, N. (2017). Quality analysis of water supply sources by hygienic indices using an example of the specialized regions in the Lviv region. *Acta Carpathica*. № 28. P. 55–61.
11. Hoivanovych, N., Voloshanska, S., Monastyrskaya, S., Kovalchuk, H., Lesyk, Ya., & Ivasivka, A. (2020). Integrated Monitoring of the Spring Water Quality in the Mostyska District of Lviv Region. *Advances in Economics, Business and Management Research / III International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence 2020 (ISC-SAI 2020)*, vol. 129, 264–271.

12. Senkiv, V., & Bryndzia, I. (2023). Spatial analysis of water quality indicators in Drohobych district. *Acta Carpathica*. №1 (39), 16–27. DOI <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2023.1.2>.

ABSTRACT

ECOLOGICAL CONDITION OF DECENTRALISED WATER SUPPLY SOURCES IN DROGOBYCH DISTRICT

The deterioration of the ecological state and pollution of all water sources has made the preservation of drinking water quality an urgent problem that needs to be addressed at all levels of government. The study of the ecological state of well water in some settlements of Drohobych district, namely Drohobych, Skhidnytsya, Stebnyk, Nahuyevychi, Bolekhivtsi, Dobrohostiv, Ulychne, Nove Selo, was carried out seasonally during 2020–2021. The environmental status of decentralised water supply sources was determined by hydrochemical and sanitary-bacteriological indicators. The study of hydrochemical indicators showed that the content of chlorides and phosphates does not exceed the MPC, so such water can be considered suitable for drinking. However, the content of ammonium ions in all well water exceeds the standard values by 1.5 to 3 times. We consider that the high ammonium content is caused by fertiliser being washed away from agricultural fields along with precipitation, and by the improper location of wells near cesspools and livestock holding areas. The winter MPL values were significantly lower than in autumn and summer, but in Drohobych, Stebnyk, Nahuyevychi and Bolekhivtsi these values exceeded the norms. The values of the total microbial count exceeded the MPC by 1.5–3 times. The permissible value of the coliform index for wells is no more than 10 CFU per 1 cm³ of water. Our research showed that the water from Drohobych did not meet the standard throughout the entire study period, and samples from Skhidnytsya and Litynia did not meet the standard during the summer study period.

Key words: Drohobych district, decentralised water supply sources, chlorides, phosphates, ammonium, microbial count, coli-index.