

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра загальної екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ПРИХОДЬКО АРТЕМ ПЕТРОВИЧ

УДК 351.778.31:614.777:616.053.2(477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОЦІНКА ВПЛИВУ ПИТНОЇ ВОДИ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ДИТЯЧОГО
НАСЕЛЕННЯ КОРОСТЕНСЬКОГО РАЙОНУ

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Валерко Руслана Анатоліївна
доцент, к.с.-г.н.

Житомир – 2021

АНОТАЦІЯ

Приходько А. П. Оцінка впливу питної води на стан здоров'я дитячого населення Коростенського району. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 «Екологія». – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Кваліфікаційна робота містить результати досліджень, які стосуються якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Коростенського району та її впливу на стан здоров'я дитячого населення.

Встановлено, що у 50 % відібраних зразків питної води було виявлено перевищення середнього вмісту нітратів від 1,3 у селі Бехи до 7,6 у с. Купище рази. Відхилення від нормативу для показника рН у сторону підкислення води було зафіксовано у 20 % зразків, а заліза і марганцю у 5 та 15 % відповідно.

Найбільший внесок у ризик розвитку шкідливих ефектів для дитячого здоров'я роблять нітрати, а рівень небезпеки у середньому по району становив 1,3 для підлітків та 2,4 для дітей.

При оцінці залежностей між вмістом нітратів у питній воді та дитячою захворюваністю у Коростенському районі виявлено помітний зв'язок для захворювань на анемію, гастриту та дуоденіту та сильний зв'язок для виразки шлунку та холециститу.

Ключові слова: питна вода, дитяче населення, нітрати, залізо загальне, захворюваність, сільські населені пункти, здоров'я, ризик.

SUMMERY

Prykhodko A.P. Assessment of the impact of drinking water on the health of children in the Korosten district. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 101 "Ecology". - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Qualification work contains the results of own research on the quality of drinking water sources of decentralized water supply in rural areas of Korosten district and its impact on the health of children.

It was found that in 50% of the selected samples of drinking water was found to exceed the average content of nitrates from 1.3 in the village of Behy to 7.6 in the village. Lots of times. Deviations from the standard for pH in the direction of acidification of water were recorded in 20% of samples, and iron and manganese in 5 and 15%, respectively.

Nitrates are the major contributors to the risk of adverse health effects in children, with a district average of 1.3 for adolescents and 2.4 for children.

Assessing the relationship between nitrate content in drinking water and childhood morbidity in the Korosten district revealed a significant association between anemia, gastritis and duodenitis, and a strong association with gastric ulcer and cholecystitis.

Key words: drinking water, children, nitrates, total iron, morbidity, rural settlements, health, risk.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ	9
1.1. Якість води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів	9
1.2. Вплив питної води на стан здоров'я дитячого населення сільських селітебних територій	10
1.3. Висновки до розділу	12
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Програма досліджень	13
2.2. Методика проведення досліджень	14
2.3. Характеристика об'єкту досліджень	15
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ НА ЗДОРОВ'Я ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ КОРОСТЕНСЬКОГО РАЙОНУ	17
3.1. Оцінка якості питної води на території сільських населених пунктів Коростенського району	17
3.2. Оцінка ризику для здоров'я дитячого населення внаслідок споживання питної води	19
3.3. Оцінка рівня захворюваності дитячого населення Коростенського району та встановлення її залежності від стану питної води	23
3.4. Висновки до розділу	27
ВИСНОВКИ	28
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	30
ДОДАТКИ	36

ВСТУП

Актуальність досліджень. Проблема забезпечення населення якісною питною водою стає наразі все більш актуальною як для України, так і всього світу в цілому. Наразі, приблизно одна третина населення світу використовує воду із джерел нецентралізованого водопостачання в якості основного джерела питної води та інших побутових цілей і близько 35-77 мільйонів людей усього світу стикаються із небажаними наслідками для здоров'я внаслідок споживання такої води.

Від якості питної води безпосередньо залежить здоров'я людини, а тому оцінкою впливу забрудненої питної води на стан здоров'я населення займається наразі велика кількість учених усього світу. Проте, найбільшому ризику внаслідок впливу неякісної питної води піддається дитяче населення, особливо те, що проживає у сільській місцевості. Для сільських селітебних територій як України так й усього світу є характерним відсутність централізованого водопостачання та водовідведення. А оскільки якість питної води, що надходить із джерел нецентралізованого водопостачання, є сумнівною, то вивчення впливу на здоров'я дитячого населення неякісної питної води не викликає сумніву та визначає актуальність даних досліджень.

Однак, здійснення оцінки впливу показників якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання безпосередньо на стан здоров'я дитячого населення, проводиться наразі переважно зарубіжними ученими. Відповідно аналогічних досліджень, що проводяться на території України і зокрема у Житомирській області, на нашу думку, здійснено не достатньо, що і спонукало нас до вибору саме цієї, надзвичайно гострої на сучасному етапі розвитку, тематики досліджень.

Мета та завдання досліджень. Таким чином, метою дослідження була оцінка якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання

сільських населених пунктів Коростенського району та оцінка ризику для дитячого населення внаслідок споживання питної води.

Для досягнення поставленої мети передбачалось розв'язання таких завдань:

- здійснити екологічну оцінку стану питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських селітебних територій Коростенського району;
- розрахувати ризики розвитку шкідливих ефектів для дитячого населення внаслідок споживання питної води;
- оцінити стан захворюваності дитячого населення Коростенського району та здійснити кореляційний аналіз між показниками захворюваності дітей та показниками якості води.

Об'єкт дослідження – особливості впливу питної води джерел нецентралізованого водопостачання на дитяче населення сільських населених пунктів Коростенського району.

Предмет дослідження – показники якості питної води, дитяче населення, ризик.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи були використані такі методи наукових досліджень: бібліосемантичний – аналітичний огляд літератури, польовий – відбір зразків води, аналітичний – визначення показників якості питної води, статистичний – аналіз та оцінка статистичних даних, розрахунковий – оцінка ризику для здоров'я дитячого населення від споживання питної води.

Наукова новизна одержаних результатів: вперше проведено дослідження оцінки ризику для здоров'я дитячого населення сільських населених пунктів Коростенського району внаслідок споживання питної води із джерел нецентралізованого водопостачання.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати досліджень можуть бути використані при викладанні дисципліни галузі наук 10 «Природничі науки» «Екологія людини», а також міською та обласною

радами при формуванні звітів та для інформування населення про стан здоров'я дитячого населення Житомирської області.

Апробація досліджень. Результати досліджень були апробовані у одній фаховій статті та представлені на двох конференціях, зокрема:

1. Екологічні науки. 2021. № 4 (37). С. 28-32 (Додаток А);
2. International scientific and practical conference «Challenges, threats and developments in biology, agriculture, ecology, geography, geology and chemistry», Lublin, the Republic of Poland, July 2–3, 2021. (Додаток Б);
1. III-й студентській конференції «Магістерські читання-2021», 10 грудня 2021 р., Житомир (Додаток В).

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ

1.1. Якість питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів

Однією із найскладніших соціальних проблем в Україні є питання якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів та наразі потребує окремої уваги [20]. Якість такої води є досить сумнівною, а контроль за показниками її стану практично відсутній. На якість колодязної води впливає низька санітарно-гігієнічна культура та культура землеробства сільських мешканців [27] і великих фермерських господарств.

Моніторинг якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських селітебних територій проводиться ученими усього світу [1, 13, 16, 29, 40 тощо], зокрема й у межах усіх областей України [28], проте, найбільш цікавим для нашого дослідження є оцінка якості питної на території Житомирської області.

Проведені дослідження у межах сільських селітебних територій Житомирської області показали, що аналізовані показники якості води не відповідали нормам за рівнем рН – у 19,4 % проб, вмістом заліза загального – у 4,2 %, рівнем загальної жорсткості – 27,8 % та нітратів – 63,9 % [9].

У результаті оцінки якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання радіоактивно забруднених районів Житомирщини було встановлено невідповідність нормативу показнику рН у сторону його зниження у с. Вороневе Коростенського району, с. Червона Волока Лугинського району та у с. Базар Народицького району [42]. Перевищення середнього вмісту нітратів спостерігалось у всіх відібраних зразках питної

води, відібраних у районах із підвищеним рівнем радіоактивного забруднення [19, 42].

У питній колодязній воді Лугинського району простежується чітка тенденція до збільшення середнього вмісту заліза загального та жорсткості загальної в 1,7-1,8 рази [18]. Проте за вмістом хлоридів і сульфатів відібрані зразки відповідають нормативам [19].

Для підвищення рівня екологічної безпеки питного водопостачання сільських населених пунктів Житомирської області були запропоновані організаційні, нормативно-регулятивні, розпорядчо-виконавчі та забезпечувальні заходи [4, 33].

1.2. Вплив питної води на стан здоров'я дитячого населення сільських селітебних територій

Різноманітні мікроелементи, що присутні у питній воді, можуть суттєво впливати на стан здоров'я як дитячого, так і дорослого населення. Помірний вміст заліза у воді є необхідною умовою для розвитку і нормального функціонування людського організму, проте при зменшенні його вмісту або перевищенні можуть виникати проблеми зі здоров'ям. Наприклад, низький вміст заліза викликає анемію у дітей та дорослих, нейротрансмісію, мієлінізацію, змінює метаболізм мозку, а також профілі генів та білків [34, 43]. На відміну від низького рівня заліза, його перевищення може вплинути на якість води (зменшується кількість розчиненого кисню) та здоров'я людини (камні у нирках). Крім того, надмірний рівень заліза у питній воді може пошкодити клітини шлунково-кишкового тракту, не дозволяючи їм адекватно регулювати всмоктування феруму. Високий рівень заліза відіграє важливу роль у виникненні атеросклерозу, деменції, хвороби Альцгеймера та нейродегенеративних розладів [41].

Різноманітні дослідження впливу марганцю на здоров'я та поведінку дітей внаслідок споживання питної води показали, що широкий спектр загроз

для здоров'я був пов'язаний із когнітивними, поведінковими та нейропсихологічними проблемами, втратою пам'яті або інтелектуальних порушень у дітей шкільного віку [35, 38, 39]. Крім того, було доведено, що при впливі марганцю у дітей сільських населених пунктів Бангладеш, де населення використовує переважно ґрунтові води в якості питного водопостачання, спостерігалось зниження успішності на 6,4 % балів при вивченні мови, природничих наук та математики [38]. Більше того, смертність дітей до 1 року була більш значимою після того, як матері були піддані впливу марганцю під час вагітності [37].

Виявлено також, що дівчата є більш сприятливими до забруднення важкими металами питної води, ніж хлопчики як по відношенню до неканцерогенного, так і до канцерогенного ризиків [40].

Марганець входить до складу дитячих сумішей як необхідна поживна речовина, однак додаткове споживання марганцю із питною водою може призвести до його надлишку у організмі немовлят. Доведено, що розраховані показники коефіцієнту небезпеки внаслідок перевищення вмісту марганцю у питній воді сільських територій для немовлят, що знаходяться на штучному вигодовуванні, були значно вищими ніж для немовлят, що були на грудному вигодовуванні [36].

Дослідженнями, проведеними у Дніпропетровській області, доведено сильний кореляційний зв'язок між розповсюдженістю хвороб крові і органів кровотворення, анемії серед дитячого населення і вмістом цинку, міді, марганцю, фтору, алюмінію, заліза, азоту аміаку та нітритів [12].

У результаті вивчення епідеміологічних особливостей дитячої онкозахворюваності сільських населених пунктів доведено, що перевищення у питній воді ГДК фенолу, нітратів та формальдегіду є факторами ризику виникнення і росту дитячої захворюваності злоякісними новоутвореннями [1].

1.3. Висновки до розділу

Таким чином, підсумовуючи аналітичний огляд літератури, що присвячений досліджуваним питанням можна зробити такі висновки:

- дослідження, що проводяться на території сільських населених Житомирської області доведено незадовільну якість питної води джерел нецентралізованого водопостачання, у якій перевищено вміст нітратів, заліза загальної, марганцю, жорсткості та показнику рН;
- дитяче населення є більш вразливим до дії забруднюючих речовин, що містяться у питній воді, ніж дорослі.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма проведення досліджень

Кваліфікаційна робота виконувалась на кафедрі загальної екології Поліського національного університету, а також на базі Державної екологічної інспекції Поліського округу, що знаходиться у м. Житомирі.

Для досягнення поставленої мети була складена програма проведення досліджень, основними складовими якої є:

1. встановити актуальність, мету та основні завдання дослідження, його об'єкт, предмет, практичну цінність на наукову новизну;
2. проаналізувати науково-технічну літературу та інформаційні джерела з досліджуваних питань;
3. визначити методики, за якими будуть проходити дослідження;
4. дати характеристику умовам проведення досліджень;
5. відібрати зразки питної води із приватних джерел сіл Коростенського району;
6. здійснити аналітичні дослідження відібраних зразків питної води;
7. розрахувати ризик розвитку шкідливих ефектів для дитячого населення району внаслідок споживання питної води;
8. проаналізувати стан захворюваності дитячого населення на території Коростенського району;
9. дослідити кореляційні зв'язки між станом захворюваності дітей та показниками якості питної води;
10. зробити відповідні висновки та розробити практичні рекомендації щодо підвищення екологічної безпеки питного водопостачання для населення Коростенського району .

2.2. Методика проведення досліджень

Відбір зразків відбувався із колодязів у таких сільських населених пунктах Коростенського району: с. Берестовець, с. Бехи, с. Веселівка, с. Вороневе, с. Грозине, с. Кожухівка, с. Корт, с. Купище та с. Поліське (рис. 2.1). Всього було відібрано 20 зразків питної води.

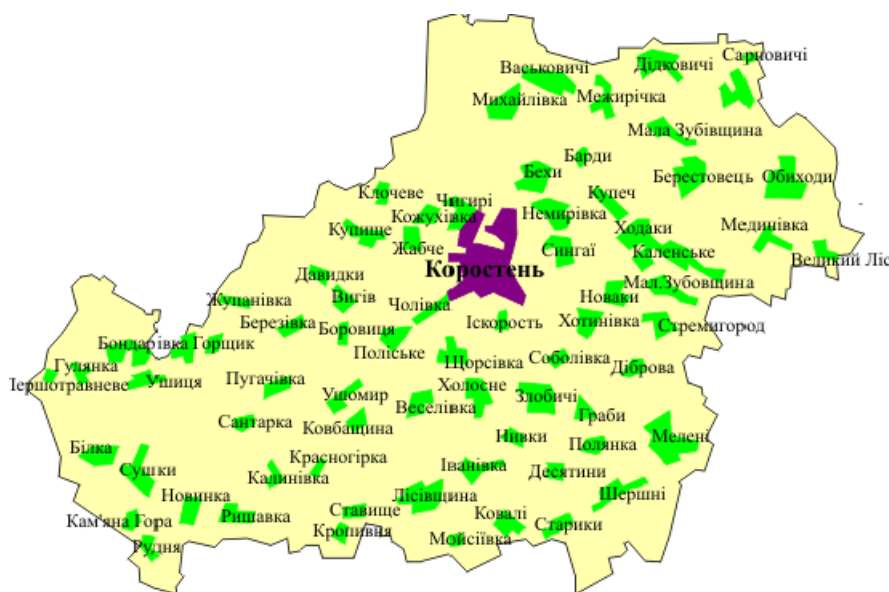


Рис. 2.1. Карта Коростенського району (до 20.07.2020 р.)

Аналітичні дослідження відібраних зразків води здійснювали на базі сертифікованої вимірювальної лабораторії Поліського національного університету за загальноприйнятими методиками.

Ризик розвитку шкідливих ефектів для здоров'я дитячого населення оцінювали відповідно до методики [31], відповідно до якої приймалися значення факторів експозиції, що рекомендовано як стандартні (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Стандартні фактори експозиції [31]

Фактори експозиції	Діти віком 6-18 років	Діти віком до 6 років
Споживання питної води, дм ³ /добу	1,5	0,67-1,0
Маса тіла, кг	42	15

Середньодобову дозу надходження хімічної речовини протягом життя людини разом з питною водою розраховували за формулою 2.1:

$$ADD = C \times IR \times ED \times EF / BW \times AT \times DPY, (2.1)$$

де ADD – середньодобова доза надходження хімічної речовини протягом життя, мг/кг × доба;

C – концентрація речовини у питній воді, мг/дм³;

IR – величина споживання води, табл. 2.1;

ED – тривалість впливу, діти – 6 років;

EF – частота впливу, 350 днів/рік;

BW – маса тіла людини, табл. 2.1);

AT – період усереднення експозиції, діти – 6 років;

DPY – кількість днів в одному році, 365 днів/рік.

Ризик можливого розвитку неканцерогенних ефектів оцінювали за показником коефіцієнту небезпеки (HQ), який є співвідношенням середньодобової дози хімічної речовини до її безпечного (референтного) рівня впливу, та розраховується за формулою 2.2:

$$HQ = ADD / RfD, (2.2)$$

де ADD – середньодобова доза надходження хімічної речовини протягом життя, мг/кг × доба;

RfD – порогова (референтна) доза, мг/кг × доба [31].

Кореляційний аналіз здійснювали на основі статистичних даних щодо захворюваності дитячого населення та вмісту у питній воді нітратів за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel.

2.3. Умови проведення досліджень

Досліджуваний район знаходиться у північній частині України та Житомирської області зокрема. Крім того, Коростенський район розташований в межах Центрального Полісся, у зоні мішаних лісів. Територія району має досить компактну конфігурацію та займає площу 1764

км², що становить приблизно 6 % території області. До складу району входять 108 населених пунктів. Кількість населення Коростенського району становить 26636 осіб. Поступове зниження чисельності населення району спричинено наслідками аварії на Чорнобильській АЕС. Крім того, Коростенщина належить до районів України, у яких зафіксовано найгірші демографічні показники. Питома вага місцевого населення досягла 68,7 %, що свідчить про досить високий рівень урбанізації. Протягом останнього сторіччя показники природного приросту району змінювались по різному, проте в останні 25 років він є від'ємним як для міст так і для сільської місцевості [17].

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ НА ЗДОРОВ'Я ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ КОРОСТЕНСЬКОГО РАЙОНУ

3.1. Оцінка стану питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Коростенського району

Доступ до якісної питної води, особливо для сільських селітебних територій, є однією із основних проблем України та Житомирської області зокрема. У сільських населених пунктах Житомирщини централізоване водопостачання та водовідведення здебільшого відсутні, а тому місцевим мешканцям приходится використовувати для потреб питного та господарського водопостачання джерела нецентралізованого водопостачання, якість води у яких є досить сумнівною. Крім того, заклади освіти як дошкільні так і шкільні, що знаходяться на території сільських населених пунктів також використовують воду із колодязів та свердловин, що також може бути додатковим джерелом ризику для дитячого здоров'я.

Для оцінювання екологічного стану питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Коростенського району були обрані такі показники її якості: рН, вміст нітратів, вміст заліза загального та вміст марганцю. З метою визначення якості питної води досліджувані показники порівнювали із ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

У результаті проведених досліджень встановлено, що найбільший внесок у забруднення питної води роблять нітрати, перевищення яких зафіксовано у 50 % відібраних зразків. Найбільш критичною є ситуація із якістю питної води стосовно вмісту нітратів виявлена у с. Купище, де їх середній вміст становив 380 мг/дм^3 та перевищення нормативу нітратів зафіксовано у 100 % відібраних зразків. Цілком безпечною стосовно вмісту

нітратів є питна вода, відібрана у селах Грозине, Кожухівка, Корт та Поліське, де в жодному із відібраних проб не виявлено перевищення вмісту нітратів. У селах Берестовець і Вороневе перевищення вмісту нітратів зафіксовано у 67 % проб питної води (табл. 3.1).

Стосовно показника рН, то невідповідність нормативу його вмісту виявлено у 20 % відібраних зразків. Варто зауважити, що цей показник відхиляється у сторону підкислення води, тобто кількісне значення його зниження (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Результати аналітичних досліджень питної води джерел
нецентралізованого водопостачання в умовах Коростенського району**

Населений пункт	рН	Нітрати, мг/дм ³	Залізо загальне, мг/дм ³	Марганець, мг/дм ³
Берестовець	<u>6,86*</u> 0	<u>66</u> 67	<u>0,16</u> 0	<u>0,32</u> 0
Бехи	<u>6,7</u> 0	<u>89,8</u> 50	<u>0,3</u> 0	<u>0,15</u> 0
Веселівка	<u>6,6</u> 0	<u>42,5</u> 50	<u>0,15</u> 0	<u>0,12</u> 0
Вороневе	<u>6,6</u> 33	<u>81,3</u> 67	<u>0,13</u> 0	<u>0,1</u> 0
Грозине	<u>7,0</u> 0	<u>17,8</u> 0	<u>0,09</u> 0	<u>0,55</u> 33
Кожухівка	<u>6,75</u> 0	<u>4,5</u> 0	<u>1,4</u> 50	<u>0,8</u> 50
Корт	<u>6,96</u> 0	<u>3</u> 0	<u>0,3</u> 0	<u>0,7</u> 50
Купище	<u>6,06</u> 100	<u>380</u> 100	<u>0,5</u> 0	<u>0,17</u> 0
Поліське	<u>7,1</u> 0	<u>0,7</u> 0	<u>0,4</u> 0	<u>0,52</u> 33
Норматив згідно ДСанПіН	6,5-8,5	50	1,0	0,5
Середнє по району, %	20	35	5	15

*Примітка: * - у чисельнику середнє значення показника, у знаменнику відсоток проб, що не відповідають стандарту.*

Перевищення вмісту заліза загального та марганцю виявлено у 5 та 15 % відібраних зразків відповідно. У с. Кожухівка у 50 % зразків виявлено перевищення вмісту заліза, а середній його вміст перевищує норматив у 1,4 рази. Вміст марганцю перевищував норматив у селах Грозине, Кожухівка, Корт та Поліське, яке коливалось у межах від 1,04 (с. Поліське) до 1,6 (с. Кожухівка) рази (табл. 3.1).

3.2. Оцінка ризику для здоров'я дитячого населення внаслідок споживання питної води

Ризики для здоров'я дитячого населення можуть виникати через споживання питної води, що заражена збудниками інфекцій, а також забрудненої токсичними хімічними та радіоактивними речовинами. У прийнятті управлінських рішень по проблемі якості питної води на регіональному рівні велику роль відіграє гігієнічна оцінка, що заснована на методології оцінки ризику [13].

Враховуючи отримані у попередньому підрозділі результати щодо середнього вмісту у воді нітратів, заліза загального та марганцю нами були оцінені ризики для здоров'я дітей при споживанні питної води.

Ризик розраховували за відповідною методикою для дітей віком від 0 до 6 років та підлітків віком від 6 до 18 років окремо за населеними пунктами та в середньому по району. Розрахунок середньодобової дози надходження хімічної речовини протягом життя людини разом з питною водою, що розраховували за формулою 2.1, наведено у таблиці 3.2.

Оцінка ризику для здоров'я дітей при забрудненні питної води нітратами, залізом та марганцем проходила з використанням коефіцієнту небезпеки, характеристика якого наведена у таблиці 3.3.

**Середньодобова дозу надходження хімічної речовини протягом життя
людини разом з питною водою, ADD**

Райони	Нітрати		Залізо загальне		Марганець	
	діти	підлітки	діти	підлітки	діти	підлітки
Берестовець	4,2	2,3	0,01	0,005	0,02	0,01
Бехи	5,7	3,1	0,02	0,0007	0,009	0,005
Веселівка	2,7	1,5	0,009	0,005	0,008	0,004
Вороневе	5,2	2,8	0,008	0,004	0,006	0,003
Грозине	1,14	0,6	0,006	0,003	0,04	0,02
Кожухівка	0,3	0,15	0,09	0,05	0,05	0,03
Корт	0,2	0,1	0,02	0,01	0,04	0,02
Купище	24,3	13	0,03	0,02	0,01	0,006
Поліське	0,04	0,02	0,025	0,01	0,03	0,02
У середньому по району	3,9	2,1	0,024	0,01	0,024	0,01

Таблиця 3.3

Критерії неканцерогенного ризику

Характеристика ризику	Коефіцієнт небезпеки (HQ)	Рівень небезпеки
Ризик виникнення шкідливих ефектів відсутній	$\leq 0,1$	Мінімальний
Ризик виникнення шкідливих ефектів є зневажливо малим	0,1-1	Низький
Ризик розвитку шкідливих ефектів в особливо чутливих групах населення	1-5	Середній
Ризик розвитку несприятливих ефектів у більшій частині населення	5-10	Високий
Масові скарги, виникнення хронічних захворювань	≥ 10	Надзвичайно високий

Розрахунок ризику від споживання води, що містить нітрати, показав, що величина ризику для дітей віком від 0 до 6 років є більшою ніж для підлітків майже у 2 рази, що відносить цю групу населення до чутливої категорії до дії нітратів. Зокрема, встановлено, що надзвичайно високий рівень небезпеки є характерним для дітей, що мешкають у с. Купище, для

підлітків у даному населеному пункті ризик визначено як високий. У середньому по району рівень небезпеки є середнім як для дітей, так і для підлітків, оскільки його величина варіює в межах від 1,3 – для підлітків до 2,4 – для дітей, а ризик розвитку шкідливих ефектів є характерним для особливо чутливих груп населення. Крім того, виявлено, що навіть при нормативному вмісті нітратів на рівні $42,5 \text{ мг/дм}^3$ (с. Веселівка) для дітей коефіцієнт небезпеки перевищує одиницю, що може спричинити виникнення шкідливих ефектів для їх здоров'я (рис. 3.1).

Ризик розвитку шкідливих ефектів для дитячого населення внаслідок перорального надходження заліза із питною водою в жодному із випадків не перевищував 1 та характеризується як мінімальний (рис. 3.2).

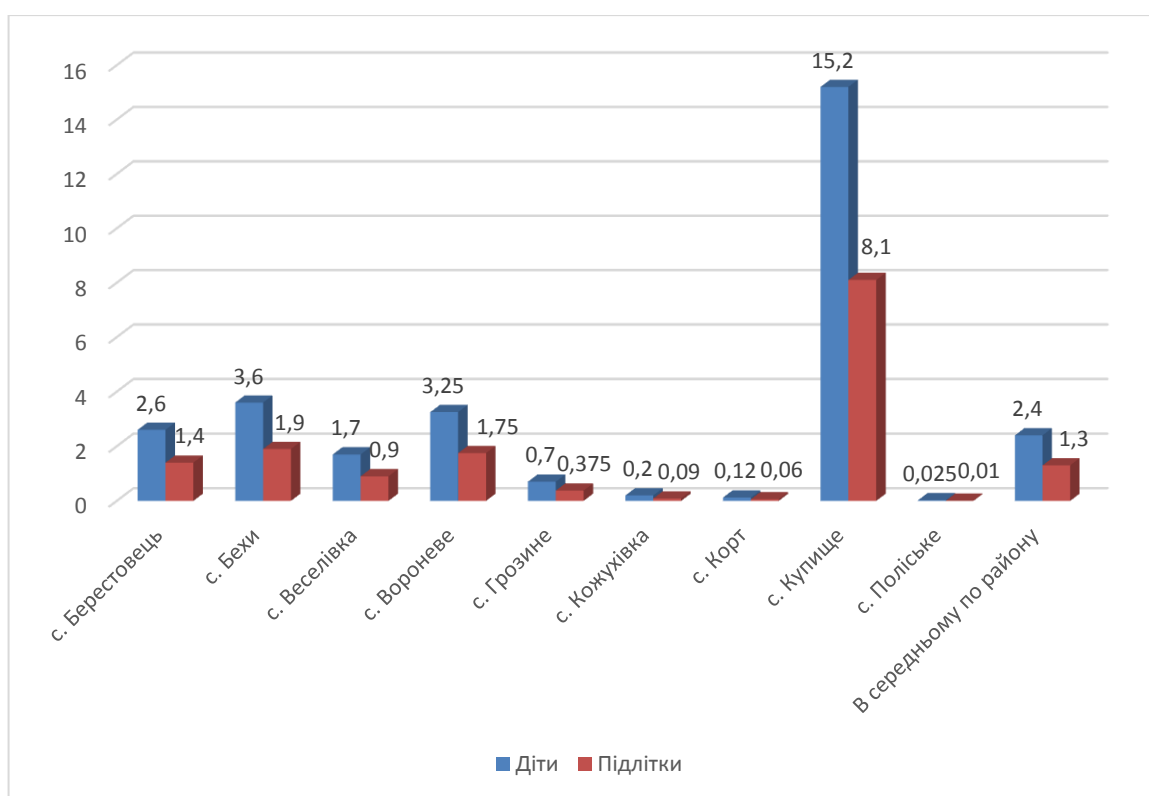


Рис. 3.1. Ризик розвитку шкідливих ефектів для дитячого населення внаслідок споживання нітратів із питною водою

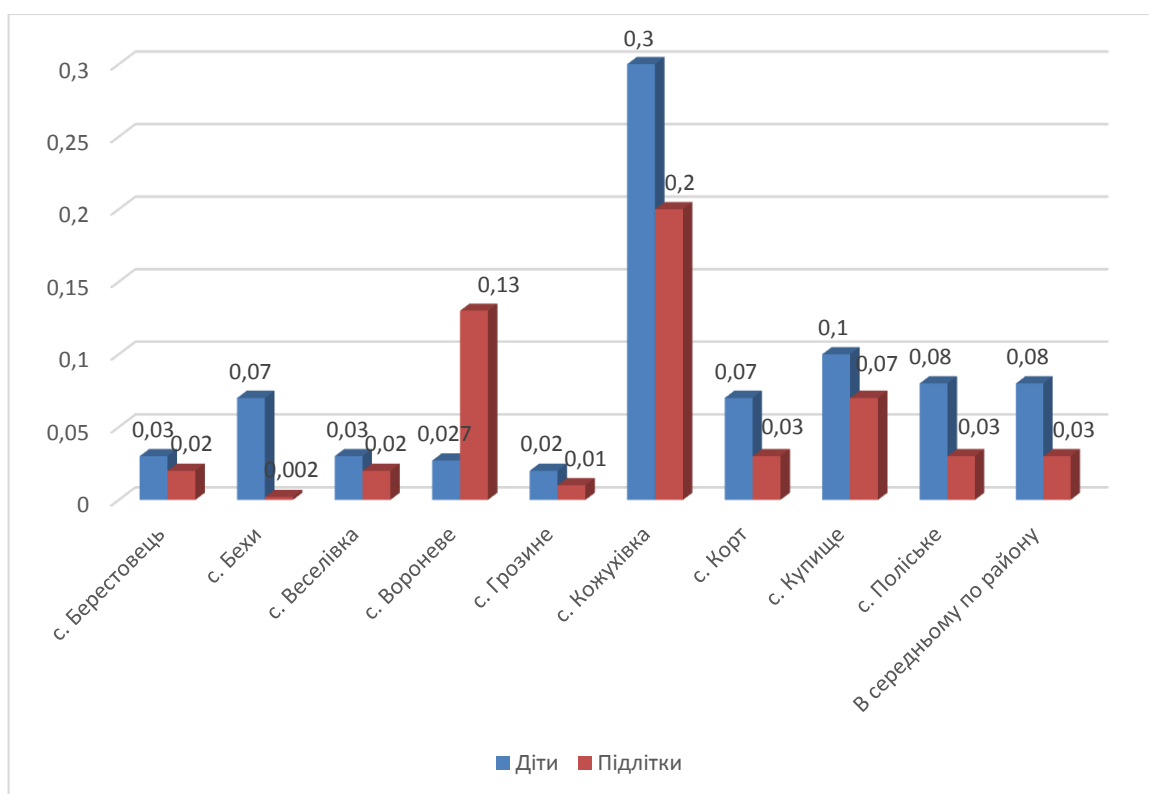


Рис. 3.2. Ризик розвитку шкідливих ефектів для дитячого населення внаслідок перорального надходження заліза із питною водою

Ситуація із пероральним надходженням марганцю до організму дитини із питною водою є аналогічною до ситуації із залізом: навіть при перевищенні середнього вмісту даних речовин рівень небезпеки є мінімальним, а ризик виникнення шкідливих ефектів відсутній (рис. 3.3).

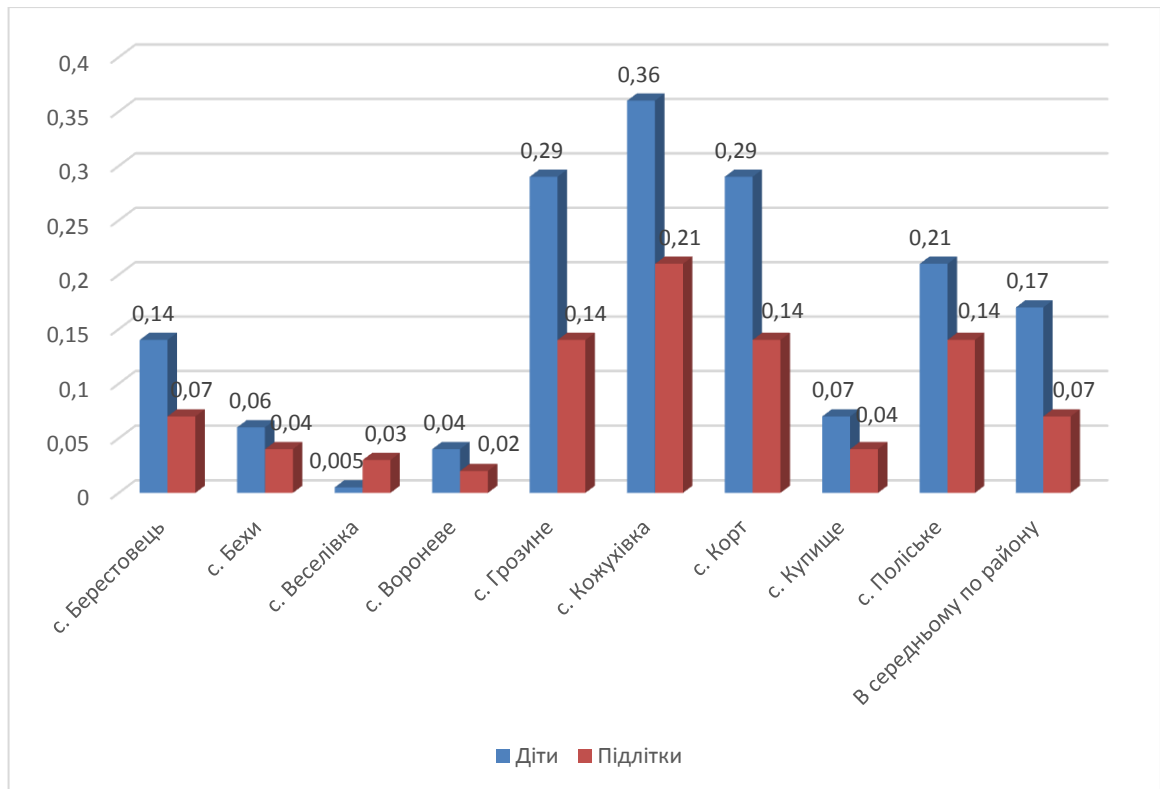


Рис. 3.3. Ризик розвитку шкідливих ефектів для дитячого населення внаслідок перорального надходження марганцю із питною водою

Оскільки рівень небезпеки при пероральному надходженні заліза і марганцю до дитячого організму є зневажливо малий, то і внесення його у сумарний ризик буде не важливим.

3.3. Оцінка рівня захворюваності дитячого населення Коростенського району та встановлення її залежності від стану питної води

Як зазначалось у попередньому підрозділі найбільш внесок у ризик розвитку неканцерогенних ефектів для дитячого здоров'я внаслідок споживання питної води роблять нітрати. Таким чином, для аналізу стану захворюваності дитячого населення Коростенського району нами були обрані хвороби, які можуть бути пов'язані із вмістом нітратів у питній воді. Перелік захворювань та їх динаміка наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

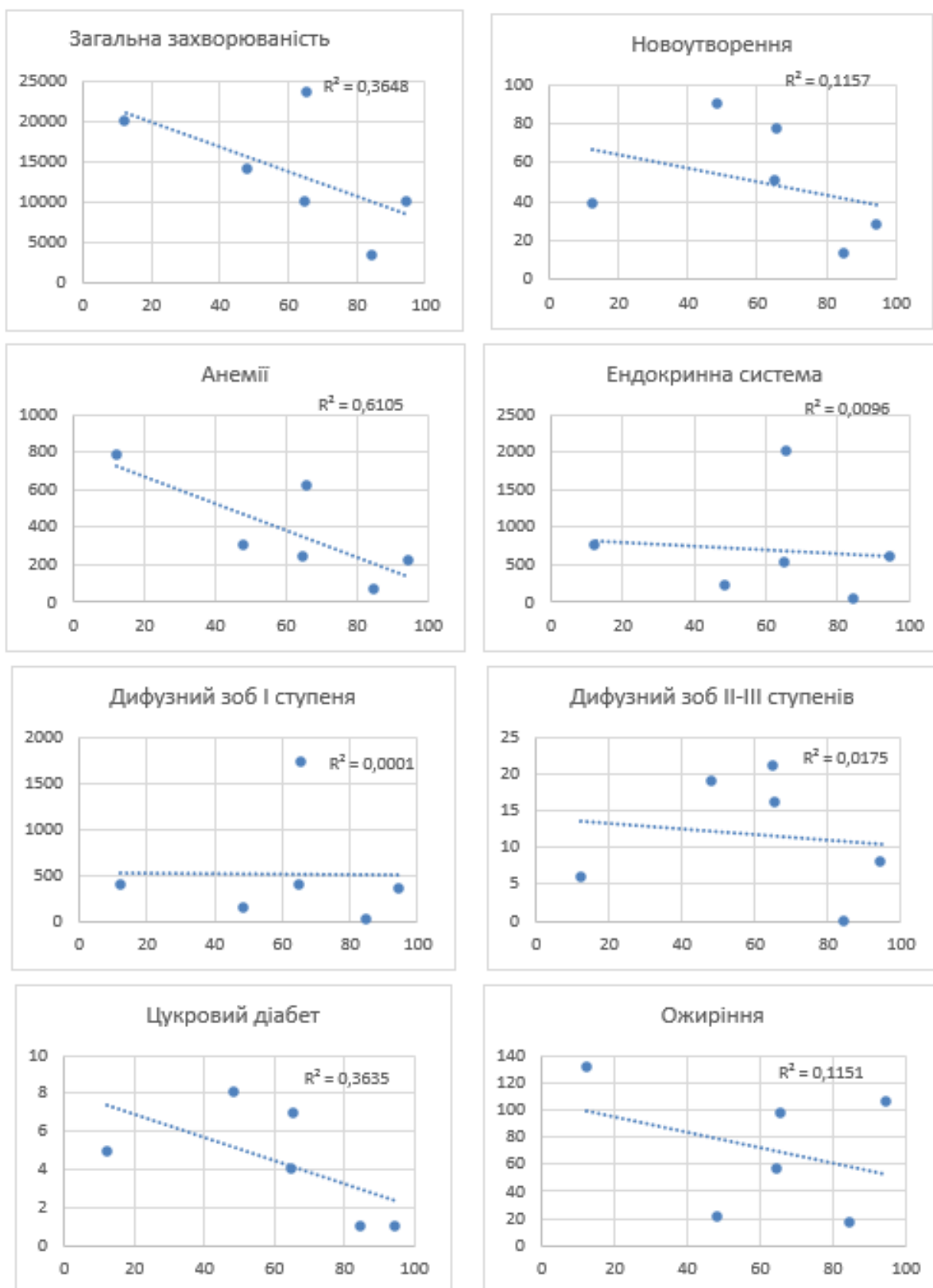
**Захворюваність дитячого населення Коростенського району за період
2017-2020 р., на 1000 населення**

№	Захворювання	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.
1	Загальна захворюваність	1912,26	1824,13	1849,42	1970,92
2	Новоутворення	11,16	9,78	9,79	10,16
3	Анемії	58,69	44,3	44,64	47,61
4	Ендокринна система	117,76	94,74	112,39	104,98
5	Дифузний зоб I ст.	90,63	65,59	80,28	77,89
6	Дифузний зоб II-III ст.	1,15	2,11	2,15	4,18
7	Цукровий діабет	0,96	0,96	0,78	1,47
8	Ожиріння	10,39	11,51	13,32	11,35
9	Система кровообігу	120,07	101,07	103,58	99,0
10	Органи травлення	197,42	194,67	199,33	198,01
11	Виразки шлунку	2,31	1,53	0,59	0,8
12	Гастрит, дуоденіт	19,24	14,77	15,66	13,98
13	Холецистит	8,85	7,29	7,83	9,22
14	Підшлункова залоза	1,92	3,84	3,33	2,59
15	Сечостатева система	45,22	43,54	43,47	42,23

З метою визначення залежності між станом захворюваності дитячого населення та якістю питної води був проведений кореляційний аналіз та визначено коефіцієнт детермінації, що характеризує якісну силу зв'язку. Значення коефіцієнту розподіляються таким чином: 0,1-0,3 – слабкий зв'язок, 0,3-0,5 – помірний зв'язок, 0,5-0,7 – помітний зв'язок, 0,7-0,9 – сильний зв'язок та 0,9-0,99 – дуже сильний зв'язок.

У результаті аналізу було виявлено, що слабкий зв'язок між якістю питної води стосовно вмісту у ній нітратів встановлено для таких захворювань: новоутворення, хвороби ендокринної системи, дифузний зоб I-III ступенів, ожиріння, хвороби систем кровообігу, органів травлення, захворювання підшлункової залози та сечостатевої системи. Помірний зв'язок встановлено для загальної захворюваності дитячого населення та цукрового діабету. Для захворювань на анемію, а також таких шлункових хвороб як гастрит та дуоденіт встановлено помітний зв'язок та сильний

зв'язок виявлено для виразок шлунку та дванадцятипалої кишки і холециститів (рис. 3.4).



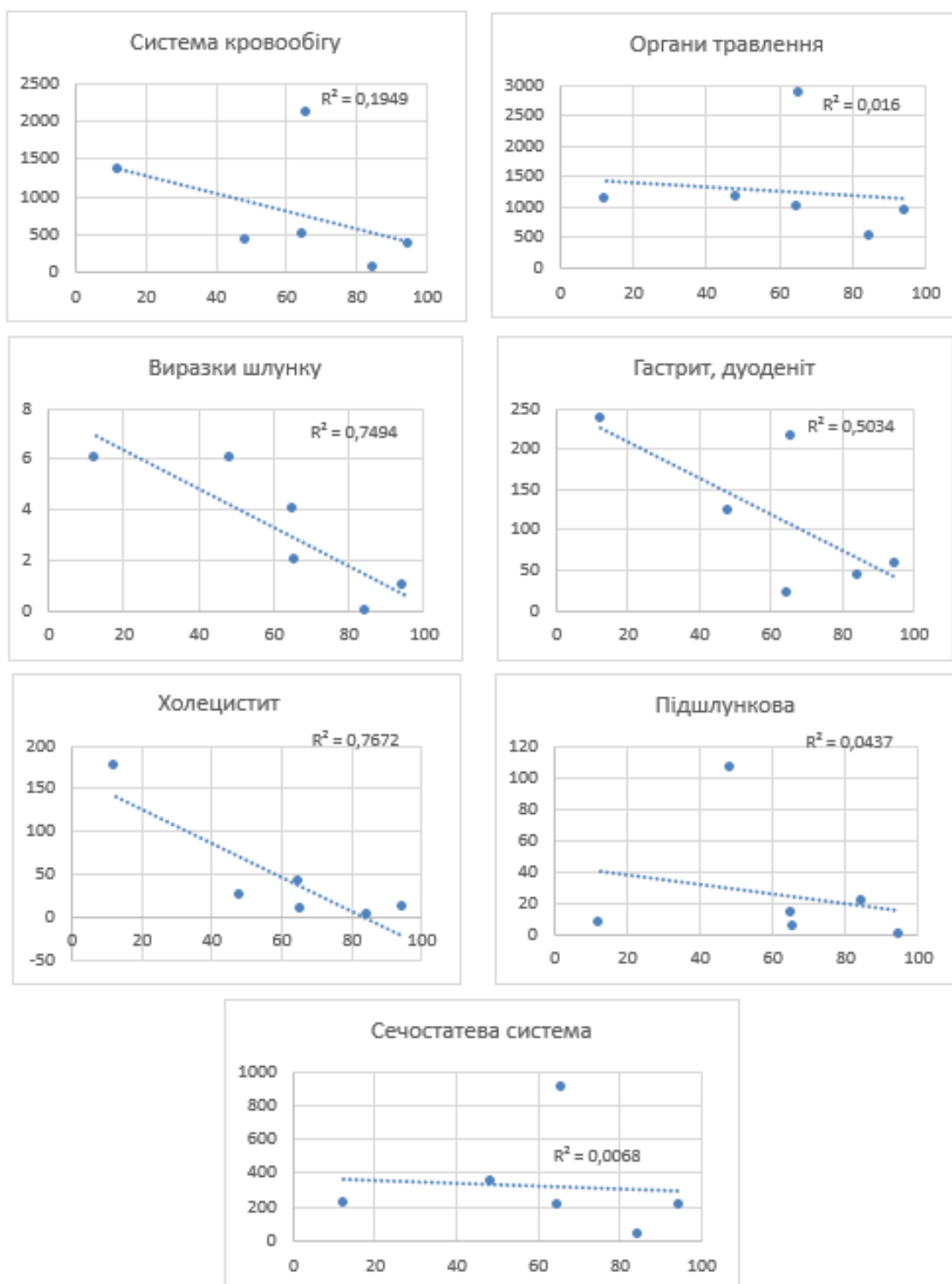


Рис. 3.4. Кореляційні зв'язки між захворюваністю дитячого населення та якістю питної води

Отже, можна стверджувати, що вплив нітратів є досить суттєвим на стан здоров'я дитячого населення Коростенського району, оскільки власними дослідженнями доведено помірний зв'язок між якістю питної води та загальною захворюваністю населення. Не зважаючи на те, що у загальному вплив нітратів на травну систему не справляє значного негативного впливу, проте при впливі на виразку шлунку та холецистити виявлено досить сильний зв'язок.

3.4. Висновки до розділу

Провівши оцінку якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Коростенського району та оцінку її впливу на стан дитячого здоров'я, нами були зроблені такі висновки:

- найбільший внесок у забруднення питної води роблять нітрати, перевищення нормативного вмісту яких зафіксовано у 50 % відібраних зразків;
- ризик розвитку шкідливих ефектів від споживання питної води для дітей віком від 0 до 6 років є більшим на 50 % ніж для підлітків віком від 6 до 18 років;
- сильний зв'язок між вмістом нітратів у воді та захворюваність дитячого населення зафіксовано для виразки шлунку та холецистити.

ВИСНОВКИ

Таким чином, проведені дослідження, що стосувались якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Коростенського району та її впливу на стан здоров'я дитячого населення, спонукали нас до наведення таких висновків:

- перевищення середнього вмісту нітратів у питній воді зафіксовано у 50 % відібраних зразків, а цілком безпечною стосовно їх вмісту виявилась вода у селах Грозине, Кожухівка, Корт та Поліське; невідповідність нормативу показника рН виявлено у 20 % відібраних зразків з нахилом до підкислення води; перевищення вмісту заліза загального та марганцю виявлено у 5 та 15 % відібраних зразків відповідно;

- у середньому по району рівень небезпеки для здоров'я дитячого населення внаслідок споживання питної води, забрудненої нітратами, є середнім як для дітей, так і для підлітків, оскільки його величина варіює в межах від 1,3 – для підлітків до 2,4 – для дітей, а ризик розвитку шкідливих ефектів є характерним для особливо чутливих груп населення; ризик розвитку шкідливих ефектів для дитячого населення внаслідок перорального надходження заліза із питною водою в жодному із випадків не перевищував 1 та характеризується як мінімальний;

- помітний зв'язок між вмістом нітратів у воді та захворюваністю дитячого населення виявлено для захворювань на анемію, а також гастриту та дуоденіту, а сильний зв'язок встановлено для виразок шлунку та дванадцятипалої кишки і холециститів.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для того, щоб уникнути негативного впливу нітратів на здоров'я дитячого населення необхідним є:

- з обережністю застосовувати на власних присадибних ділянках мінеральні та органічні добрива, оскільки вони є головним чинником надходження нітратів у питну колодязну воду;
- дотримуватись на власних ділянках обов'язкових санітарних відстаней між вбиральнями, господарськими будівлями та джерелами водопостачання;
- не вживати воду із невідомих джерел нецентралізованого водопостачання, таких як криниць, бюветів, свердловин тощо;
- не споживати воду, у якій перевищено нормативний вміст нітратів та використовувати її для приготування сумішей у дитячому харчуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдурахманов Г. М., Гасангаджиева А. Г., Даудова М. Г., Гаджиев А. А. Эколого-географическая оценка заболеваемости злокачественными новообразованиями детского населения республики Дагестан. *Экология человека*. 2015. № 08. С. 16-25.
2. Андрусишина І. М. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури). *Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті*. 2015. № 1(16). С. 22-31.
3. Бриндзя І. В. Сезонна динаміка неорганічних сполук нітрогену у воді з криниць на Прикарпатті. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 20: Біологія*. 2013. Вип. 5. С. 211-217.
4. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Обґрунтування заходів щодо підвищення якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів в умовах Житомирської області. «Сучасні проблеми збалансованого природокористування» : зб. наук. праць Подільського держ. аграрно-техніч. Університету. 2013. С. 209-212.
5. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Зозуля В. М. Оцінка ризику споживання питної води з підвищеним вмістом нітратів на здоров'я населення Житомирської об'єднаної територіальної громади. *Екологічні науки*. 2021. 3 (36). С. 137-141. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.3-36.22>.
6. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Приходько А. П. Оцінка перорального надходження заліза і марганцю з питною водою для дитячого населення Житомирської області. *Challenges, threats and developments in biology, agriculture, ecology, geography, geology and chemistry: International scientific and practical conferenc, Lublin, the Republic of Poland, July 2–3, 2021*. С. 53-57. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-111-4-12>.

7. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Приходько А. П., Соболева В. Г. Суспільна думка щодо якості питної води та ризику для здоров'я населення в Україні. *Екологічні науки*. 2021. 4 (37). С. 28-32. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.4-37.3>.
8. Волкова Л. А., Кушнірук Ю. С. Якість питної води як показник медико-екологічного ризику території. *Географія та туризм*. 2012. Вип. 19. С. 316-323.
9. Герасимчук Л. О., Валерко Р. А. Якість води джерел нецентралізованого водопостачання на території сільських населених пунктів Житомирської області. *Екологічні науки*. 2021. № 7 (34). С. 145-150. doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.7-34.24.
10. Гойванович Н. К., Антоняк Г. Л., Коссак Г. М. Моніторинг показників якості криничних вод Стрийського району. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 5(75). Doi: <https://doi.org/10.31548/dopovid2018.05.001>.
11. Григоренко Л. В. Динаміка розповсюдженості захворювань серед дитячого населення Дніпропетровської області, у зв'язку з погіршенням якості питної води в сільських таксонах. *Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2016. Т. 16. Вип. 4 (56). Ч. 1. С. 96 - 100.
12. Григоренко Л. В., Шевченко О. А. Вплив питної води на розповсюдженість хвороб крові, органів кровотворення та анемії серед дитячого населення сільських таксонів Дніпропетровської області. *Вісник ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія»*. Т. 17. Вип. 4 (60). С. 90-94.
13. Григорьев Ю. И., Ляпина Н. В. Оценка риска загрязнения питьевой воды для здоровья детей Тульской области. *Гигиена и санитария*. 2014. № 3. С. 23-26.
14. Департамент охорони здоров'я Житомирської обласної державної адміністрації. URL: <https://oz.zt.gov.ua>.
15. Загоруйко Н. В. Оцінка ризику розвитку анемії серед дітей молодшого шкільного віку від вживання води з підвищеним вмістом нітратів

в Черкаській області. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2013. № 2. С. 143–149.

16. Коньшина Л. Г. Оценка риска здоровью детей, обусловленного химическим составом питьевой воды источников нецентрализованного водоснабжения Екатеринбурга. *Гигиена и санитария*. 2019. 98 (9). С. 997-1003.

17. Коростенська районна державна адміністрація. URL: <https://korostenska-rda.gov.ua>.

18. Коткова Т. М. Екологічна оцінка питної води Лугинського району Житомирської області на жорсткість (твердість) та вміст заліза. *Вісник НУБГП. Сер. «Сільськогосподарські науки»*. 2017. Вип. 4(80). С. 61-70.

19. Коткова Т. М., Федючка М. І., Карась І. Ф. Екологічна оцінка питної води Лугинського району Житомирської області на вміст хлоридів, сульфатів та нітратів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т.28. № 7. С. 83-87. doi: <https://doi.org/10.15421/40280718>.

20. Крилова І. І. Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 23. С. 118-125. DOI: 10.32702/2306-6814.2018.23.118.

21. Липовецька О. Б. Вплив мінерального складу питної води на хвороби органів травлення дорослого населення (на прикладі м. Херсона). *Гігієна населених місць*. 2015. № 65. С. 290-295.

22. Ліхо О. А., Гакало О. І. Особливості водозабезпечення населення Поліських районів Рівненської області. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2015. Вип. 1(69). С. 122-132.

23. Лотоцька О. В., Кондратюк В. А., Кучер С. В. Якість питної води як одна з детермінант громадського здоров'я в Західному регіоні України. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2019. № 1(79). С. 12-18.

24. Лотоцька-Дудик У. Б., Лотоцька Л. Б., Станько О. М. Медично-гігієнічна оцінка впливу нітратів джерел децентралізованого водопостачання на захворюваність систем серцево-судинної та кровообігу. *XXVI AML*. 2020. № 2-3. С. 61-67. DOI: <https://doi.org/10.25040/aml2020.02-03>.

25. Микита Х. І., Рогач І. М. Гігієнічна оцінка джерел децентралізованого водопостачання населених пунктів Закарпатської області в динаміці впродовж 2014-2018 років. *Проблеми клінічної педіатрії*. 2019. № 1 (43). С. 59-65. DOI: 10.24144/1998-6475.2019.43.59-65.

26. Мосейчук А. А., Бойко І. А. Оцінка якості питної води в джерелах децентралізованого водопостачання Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 4. С. 12-17.

27. Палапа Н. В. Оцінка сільських селітебних територій за якістю питної води. *Агроєкологічний журнал*. 2015. № 4. С. 41-47.

28. Палапа Н. В., Устименко О. В., Сігалова І. О. Екологічна оцінка сільських селітебних територій. *Агроєкологічний журнал*. 2017. № 2. С. 89-95.

29. Поляков В. Ю., Ревуцкая И. Л., Крохалева С. И. Оценка перорального поступления железа с питьевой водой города Биробиджана для различных возрастных групп населения. *Экология человека*. 2018. № 1. С. 20-25.

30. Приходько А. П. Оцінка впливу питної води на стан здоров'я дитячого населення Коростенського району. Магістерські читання-2021: тези III-ї студентської конференції 10 грудня 2021 р.

31. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. Москва : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 143 с.

32. Шовкун Т., Мирон І. Якість питної води та її вплив на стан здоров'я населення Чернігівської області. *Наукові записки*. 2018. № 1. С. 167-173.

33. Щербатюк А. Ф., Михайленко Л. Є., Тимошенко М. М. Обґрунтування заходів підвищення екологічної безпеки водопостачання сільського населення. *Вісник КрНУ ім. Михайла Остроградського*. 2012. Вип. 5(76). С. 109-114.
34. Beinner M. A., Lamounier J. A., Tomaz C. Effect of iron-fortified drinking water of daycare facilities on the hemoglobin status of young children. *Journal of the American College of Nutrition*. 2005. 24. 107–114.
35. Bouchard M. F., Sauvé S., Barbeau B., Legrand M., Brodeur M. È., Bouffard T., Limoges E., Bellinger D. C., Mergler D. Intellectual impairment in school-age children exposed to manganese from drinking water. *Environmental Health Perspectives*. 2011. 119. 138–143.
36. Brown M. T., Foos B. Assessing Children's Exposures and Risks to Drinking Water Contaminants: A Manganese Case Study. Human and Ecological Risk Assessment. *An International Journal*. 2009. 15-9. P. 923-947. <https://doi.org/10.1080/10807030903153030>.
37. Hafeman D., Factor-Litvak P., Cheng Z., van Geen A., Ahsan H. Association between manganese exposure through drinking water and infant mortality in Bangladesh. *Environmental Health Perspectives*. 2007. 115. 1107–1112.
38. Khan K., Wasserman G. A., Liu X., Ahmed E., Parvez F., Slavkovich V., Levy D., Mey J., van Geen A., Graziano J. H., Factor-Litvak P. Manganese exposure from drinking water and children's academic achievement. *Neurotoxicology*. 2012. 33. 91–97.
39. Oulhote Y., Mergler D., Barbeau B., Bellinger D. C., Bouffard T., Brodeur M. È., Saint-Amour D., Legrand M., Sauvé S., Bouchard M. F. Neurobehavioral function in school-age children exposed to manganese in drinking water. *Environmental Health Perspectives*. 2014. 122. 1343–1350.
40. Rahman Md. A., Islam Md. R., Kumar S., Al-Reza S. M. Drinking water quality, exposure and health risk assessment for the school-going children at school time in the southwest coastal of Bangladesh. *Journal of Water, Sanitation*

and Hygiene for Development. 2021. 11 (4). P. 612–628.
<https://doi.org/10.2166/washdev.2021.016>.

41. Sieliechi J. M., Kayem G. J., Sandu I. Effect of water treatment residuals (aluminum and iron ions) on human health and drinking water distribution systems. *International Journal of Conservation Science*. 2010. 1. 175–182.

42. Valerko R. A., Herasymchuk L. O. Assessment of ecological integral index of rural settlements development in the radioactively contaminated territory based on drinking water quality indicators. *Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions*. Riga : Izdevniecība “Baltija Publishing”, 2020. pp. 80-97. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-45-7.5>.

43. Walker S., Wachs T., Gardner J. M., Lozoff B., Wasserman G., Pollitt E., Carter J. International Child Development Steering Group: child development: risk factors for adverse outcomes in developing countries. *Lancet*. 2007. 369. 145–157.