

УДК 504.064: 628 (477.46)

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2525606>

ВОДНО-НИТРАТНА МЕТГЕМОГЛОБІНЕМІЯ В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ

**Лотоцька * О.В., Кондратюк * В.А., Данчишин * М.В., Паничев ** В.О.,
Дементьев * Ю.Г., Савка *** О.О.**

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України», **ДУ «Тернопільський обласний лабораторний центр МОЗ України», *СШ № 3 м. Тернопіль*

ВОДНО-НИТРАТНАЯ МЕТГЕМОГЛОБИНЕМИЯ В ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

**Лотоцька * О.В., Кондратюк * В.А., Данчишин * М.В. Панычев ** В.О.,
Дементьев ** Ю.Г., Савка *** О.В.**

ДВНЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского МОЗ Украины», **ДУ «Тернопольский областной лабораторный центр МОЗ Украины», *СШ № 3 г. Тернополь*

WATER-NITRATE METHEMOGLOBINEMIA IN TERNOPIIL AREA

**Lototskaya O.V., Kondratyuk * V.A., Danchishin * M.V. Panichev ** V.O.,
Dementiev ** Yu.G., Savka *** O.V.**

** State Pedagogical University «Ternopil State Medical University named after I. Ya. Gorbachevsky Ministry of Health of Ukraine », ** TU» Ternopil Regional Laboratory Center of the Ministry of Health of Ukraine », *** School № 3 Ternopil*

Резюме (Summary)

Мета роботи полягала в аналізі даних літератури, розробці алгоритму та впливу питної води з децентралізованих джерел водопостачання з різним вмістом нітратів як фактора ризику для здоров'я населення. Зазначено, що в Тернопільській області значна кількість децентралізованих джерел водопостачання в яких кількість нітратів значно перевищує ГДК для питної води. Концепцією ризику в оцінці впливу факторів довкілля практично не користуються. Тому задача даного дослідження полягала в у визначені такого ризику для здоров'я населення Тернопільської області в перспективі для населення, яке потерпає від аналогічних санітарно-гігієнічних ситуацій. Проблема набирає актуальності ще в тому, що кількість аналогічних джерел з часом зростає і збільшується з часом концентрація нітратів у питній воді, що веде до зростання частоти захворюваності дітей грудного віку водно-нітратною метгемоглобінемією і дорослого населення. Обґрунтовано порівнянність обох варіантів та необхідність проведення розрахунків у двох варіантах в залежності від задачі.

Ключові слова: питна вода, нітрати, коефіцієнт небезпеки, ступінь ризику

Цель работы заключалась в анализе данных литературы, разработке алгоритма и влиянию питьевой воды из децентрализованных источников водоснабжения с разным содержанием нитратов как фактора риска для здоровья населе-

ня. Отмечено, что в Тернопольской области значительное количество децентрализованных источников водоснабжения в которых количество нитратов значительно превышает ГДК для питьевой воды. Концепцией риска в оценке влияния факторов окружающей среды практически не пользуются. Поэтому задача данного исследования заключалась в определении такого риска для здоровья населения Тернопольской области в перспективе для населения, которое страдает от аналогичных санитарно-гигиенических ситуаций. Проблема набирает актуальности еще в том, что количество аналогичных источников со временем растет и увеличивается со временем концентрация нитратов в питьевой воде, которая ведет к росту частоты заболеваемости детей грудного возраста водно-нитратной метгемоглобинемией и взрослого населения. Обоснована сравнимость обоих вариантов и необходимость проведения расчетов в двух вариантах в зависимости от задачи.

Ключевые слова: питьевая вода, нитраты, коэффициент опасности, степень риска.

The aim of work consisted in the analysis of data literature, to development of algorithm and influence of drinking-water from the decentralizing sources of water-supply with different content of nitrates as a risk factor for the health of population. It is marked that in Ternopil region in decentralizing sources of water-supply amount of nitrates considerably exceeds maximum permissible concentration for a drinking-water. Risk in the estimation of influence of factors of environment does not use practically. Therefore, the task of this study was to determine the risk to the health of the population of Ternopil region in the future for the population suffering from similar sanitary and hygienic situations. Problem collects actuality as early as that the amount of analogical sources in course of time grows and increases in course of time concentration of nitrates conduces to the increase frequencies of morbidity of of infancy by a water-nitrate methemoglobinemia and adult population. The comparableness of both variants and necessity of realization of calculations is reasonable in two variants depending on a task.

Keywords: *drinking-water, nitrates, coefficient of danger, risk degree*

Вступ

На рубежі століть різко загострились проблеми, пов'язані зі станом оточуючого середовища. Погіршення якості і вичерпання ресурсів, особливо життєзабезпечуючих, таких як вода, не лише негативно відбиваються на стані здоров'я людей, а і є причиною загострення міждержавних відносин, регіональних проблем і навіть конфліктів та війн. На Конференції ООН зі сталого розвитку, яка нещодавно відбулася в Ріо-де-Жанейро (РІО+20), проблеми якості води займали важливе місце в обговоренні і розглядалися під кутом зору шляхів, що стосуються якості

води. Окреслюючи важливість проблеми якості води у XXI столітті на РІО+20 акцент було зроблено на глобальних процесах, що спричинили погіршення якості водних ресурсів безпеки питного і господарського водопостачання [1].

Згідно Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, N 26, ст.218)» практично всі поверхневі водні джерела і ґрунтові води забруднені сполуками азоту та фосфору, органічними речовинами, що піддаються легкому окисненню, отрутохімікати, нафтопродукти,

важкі метали, феноли. За рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води Україна, за даними ЮНЕСКО, серед 122 країн світу Україна посідає 95 місце [2].

Питне водопостачання України майже на 80 відсотків забезпечується використанням поверхневих вод. Водночас більшість водних об'єктів за ступенем забруднення віднесена до забруднених та дуже забруднених. Підземні води України в багатьох регіонах (Автономна Республіка Крим, Донбас, Придніпров'я) за своєю якістю не відповідають нормативним вимогам до джерел водопостачання, що пов'язано передусім з антропогенним забрудненням. Особливе занепокоєння викликає стан водопостачання сільського населення, оскільки централізованим водопостачанням забезпечено лише 25 відсотків сільських населених пунктів України. Забруднення води нітратами призводить до виникнення різноманітних захворювань, зниження загальної резистентності організму і, як наслідок, до підвищення рівня загальної захворюваності, зокрема на інфекційні та онкологічні захворювання. Невідповідність якості питної води нормативним вимогам є однією з причин поширення багатьох інфекційних та неінфекційних хвороб [2]. До безпеки водокористування, враховуючи стратегічне значення у забезпеченні питного, господарського та технічного водопостачання, віднесено 30 природоохоронних цілей й тільки по одній — розширення доступу до чистої питної води — відмічено значний прогрес. Щодо формування якості води у світі, що визначає безпеку водокористування, то зберігається тенденція в бік її погіршення.

Матеріали і методи дослідження

За результатами багаторічного лабораторного моніторингу підземних питних вод Тернопільської області спостерігається чітка тенденція до знижен-

ня якості питних вод в децентралізованих джерелах водопостачання. За даними ДУ «Тернопільський обласний лабораторний центр МОЗ України» (ТОЛЦ ДСЕСУ) значні відхилення спостерігалися у санітарно-хімічних показниках питних вод. Вміст нітратів, заліза і загальної твердості в південній, південно-західній частині області, а саме в Борщівському, Гусятинському, Заліщицькому, Чортківському районах значно перевищував «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною» ДержСанПіНу 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10) [3]. Можна припустити, що цьому сприяє наявність значної кількості відкладів вапнякових та гіпсових порід, які можуть впливати на хімічний склад підземних вод. Не виключено, що і антропогенне внесення мінеральних добрив, особливо азотовмісних, змиви з поверхні ґрунту, а також з забруднених присадибних поверхонь підчас атмосферних опадів сприяють значному забрудненню поверхневих і підземних вод.

Хоча за останні роки на території області середньорічна кількість опадів суттєво не змінилась, проте зросла їх інтенсивність (час за який випадає значно більша кількість опадів), та значне підвищення середньої температури повітря влітку, що призвело до зміни динаміки рівня підземних вод, а відповідно і зміни процесів фільтрації в ґрунті. Рівень підземних вод в колодях в цей час призводить до катастрофічного зменшення об'єму води, особливо в неглибоких індивідуальних джерелах водопостачання. Зменшення кількості води в криницях при цьому веде до підвищення концентрації солей у воді і що погіршення її органолептичних властивостей. Особливий ризик в таких умовах представляє зростання кількості нітратів у воді. З цих причин спостерігається значне зростання кількості нітратів не тільки у питній воді,

але і в овочах, фруктах, що особливо небезпечно при використанні такої води і сумішей приготовлених на цій воді для немовлят до 3 років [4]. Метгемоглобінемія, яка виникає при цьому являється життєво небезпечним гострим захворюванням. Утворення метгемоглобіну, який блокує транспортування кисню в організмі, викликає кисневе голодування, що несумісне із життям немовляти [5]. Чутливі до нітратів також особи похилого віку, хворі на анемію, люди із захворюваннями дихальної системи та хворобами серцево-судинної системи, новоутворення, тощо.

Результати дослідження та їх обговорення

Забруднення джерел водопостачання в Тернопільській області з кожним роком все збільшується. Особливо це проявляється у воді децентралізованих джерел. В порівнянні з 2011 р. в наступному році невідповідність хімічного складу питної води гігієнічним нормам в т.ч. по вмісту нітратів із децентралізованих джерел водопостачання збільшилась з 17,6 % до 18,1 %. В межах районів це було: в Борщівському — 36,5 %, Підволочиському — 35,1 %, Збаразькому — 22,7 %. Тернопільському — 23,0 %. Теребовлянському — 21,8 %, Ланівецькому- 13,7 %. В 2014 р. було встановлено, що з досліджених 6352 присадибних і громадських децентралізованих колодязів, з яких використовується вода для господарських і питних цілей, а також для приготування сумішей для дітей віком до 3-х років, в 11,55 % колодязів вмісту нітратів перевищував ГДК. Найбільший відсоток невідповідності якості води — 39,2 %, був у Борщівському та Заліщицькому районах. На другому місці — 18,2 % були у Підволочиському та Збаразькому районах, на третьому — у Чортківському та Гусятинському районах де перевищення ГДК становило 10,1 %.

У 2015 р. кількість досліджених

взірців питної води з перевищенням вмісту нітратів, що не відповідали нормативам становила 11,8 %. Високий відсоток невідповідності зберігся у Борщівському та Заліщицькому районах і становив 36,6 %. У Підволочиському та Збаразькому районах він був у 2,5 рази більшим — до 45,5 %.

У 2016 р. відсоток невідповідності води по нітратам в середньому по Тернопільській області зріс на 46 % і становив 16,8 %. Показник забруднення у Борщівському та Заліщицькому районах збільшився до 62,1 % і до 14,8 % — у Чортківському, Гусятинському і Підволочиському рвйонах.

Ще хочеться відмітити негативну тенденцію: у криницях різних районів, у яких раніше санітарно-хімічні показники були в нормі, в 2016 р. появилися нові джерела води з підвищеним вмістом нітратів. Так, наприклад у Бучацькому та Козівському районах відділеннях «ТОЛЦ ДСЕСУ» встановили, що кількість проб, які не відповідають нормі збільшилось з 1,9 % до 6,5 %, а в деяких районах (Теребовлянському та Чортківському) зросли — від 2,4 до 7 разів відповідно.

Таким чином, ситуація з якісним станом питної води у джерелах децентралізованого водопостачання Тернопільської області впродовж останніх років залишається незадовільною й потребує якнайшвидшого рішення з боку громадськості і держави.

Як відмічалось вище нітрати особливо небезпечні для дітей до 3-х років та вагітним жінкам. Тому необхідно постійно контролювати якість води, яку споживають дані категорії населення. В 2014 р. в Тернопільській області нараховувалось 6485 дітей віком до 3-ох років, які споживають воду із 5590 джерел децентралізованого водопостачання, з яких у 696 (11,0 %) криницях мали перевищений вміст нітратів.

В 2015 р. нараховувалось 7076

Таблиця 1 нітратів у воді коло-

Якість води в садибних і громадських колодязях за вмістом нітратів

№ з/п	Головне управління та ДУ «ТОЛЦ ДСЕСУ»	Кількість досліджених зразків питної води, відібраної з колодязів за 2014- 2016 роки								
		Досліджено проб								
		За санітарно-хімічними показниками								
		2014 рік			2015 рік			2016 рік		
	Всього проб	з них не відповідає	%	Всього проб	з них не відповідає	%	Всього проб	з них не відповідає	%	
1.	Борщівське (Борщів, Заліщики)	818	321	39,2	109	40	36,6	960	596	62,1
2.	Бучацьке (Бучач, Монастириськ, Підгайці)	877	1	0,1	158	0	0	1612	106	6,5
3.	Козівське (Козова, Бережани, Зборів)	845	0	0	88	0	0	853	16	1,9
4.	Кременецьке (Кременець, Ланівці, Шумськ)	698	59	8,5	23	2	8,7	1094	76	6,9
5.	Підволочиське (Підволочиськ, Збараж)	594	109	18,4	55	25	45,5	-	-	-
6.	Теребовлянське (Теребовля, Тернопільський р-н)	817	70	8,5	111	6	5,4	1037	139	13
7.	Чортківське (Чортків, Гусятин)	1640	166	10,1	91	2	2,1	2025	301	14,8
8.	Тернопільське міське	3	0	0	0	0	0	10	0	0
9.	Головне управління та ДУ «ТОЛЦ ДСЕСУ»	0	0	0	0	0	0	267	87	32,6
	Всього	6292	726	11,5	635	75	11,8	7858	1321	16,8

дітей віком до 3-ох років, які споживають воду із 6758 джерел децентралізованого водопостачання, з яких 597 зразків (8,8 %) мали перевищений вміст нітратів. За 2016 р. нараховувалось 9523 дітей віком до 3-ох років, які споживають воду із 9003 джерел децентралізованого водопостачання, з яких досліджено 5023 (55,8 %) проб питної води на вміст нітратів, з них 661 зразків (13,1 %) мали вміст нітратів понад 50 мг/дм³ води.

За результатами лабораторних досліджень води, відібраної із громадських та індивідуальних колодязів на території Тернопільської області, вміст нітратів значно перевищує допустимі рівні у питній воді в Борщівському (69,5 %), Заліщицькому (67 %), Тернопільському (26 %), Ланівецькому (17,6 %), Чортківському (16 %) районах джерел.

Однією із причин наявності

нітратів у воді колодязів та каптажів є недотримання власниками вимог санітарних правил в їх облаштуванні, порушення правил утримання свійських тварин, територій дворів і присадибних ділянок, що призводить до забруднення підземних вод виділеннями тварин і робить її непридатною і шкідливою для споживання людиною [6].

Адже відомо, що нітроти, поступаючи з питною водою в шлунково-кишковий тракт, блокують гемоглобін крові і порушують транспортування кисню в організмі, що особливо небезпечно для немовлят до 3 років [7]. Також встановлено, що нітрати і нітроти є канцерогенними речовинами, які можуть ініціювати утворення злоякісних пухлин. Допустимий вміст нітратів для дорослої людини складає 5 мг на 1 кг маси тіла і організм відносно легко справляється з такою дозою нітратів. 600 мг нітратів є токсичною дозою для дорослої людини. Для отруєння нітратами немовляти буде достатньо 10 мг. Відповідно нітрати для людини представляють певний ризик.

Концепцією ризику для оцінювання впливу факторів навколишнього середовища в Україні практично не користуються [8]. Дослідження переважно обмежуються констатацією фактів погіршення стану здоров'я, тобто фіксацією загрози, що виникає під дією шкідливих факторів навколишнього середовища, хоча система гігієнічної рег-

ламентациі, прийнята на сьогодні для забезпечення ефективної профілактики шкідливого впливу і гармонізації із загальноприйнятими у світовому співтоваристві уявленнями, вимагає практичного використання методів оцінки ризику. Учені дійшли висновку, що оцінка ризику відіграє особливу роль в оптимізації відбору пріоритетних факторів для моніторингу, визначенні джерел забруднення навколишнього середовища, виборі точок і засобів для контролю експозицій, обґрунтуванні вибору індикаторних показників для середовищ, які впливають, і популяцій, які експонуються. При цьому визначено основні поняття, загальний опис методології оцінки ризику, ідентифікацію шкідливих факторів, оцінку експозицій, оцінку залежностей «доза—відповідь», характеристику ризику, зв'язок між оцінкою ризику і управлінням ним. Але цього недостатньо. Провідні гігієністи та екологи України висловлюють думку щодо раціональності й необхідності впровадження у природоохоронну практику методології оцінки ризику для здоров'я населення у зв'язку з впливом чинників навколишнього середовища, насамперед хімічних факторів[9]. Сучасні методи розрахунків відносного ризику для здоров'я населення тією чи іншою мірою засновані на оцінці співвідношення між «дозою» забруднювача або діючого фактора і результируючим «ефектом», який може проявлятися у вигляді як швидких реакцій — інфекційних захворювань або гострих отруєнь (якщо дози впливу великі), так і відтермінованих, наприклад зростання захворюваності певної нозології через якийсь час — часовий Лаг [10].

Часовий лаг — це розрив у часі між двома або кількома подіями, що перебувають у причинно-наслідковому зв'язку, наприклад між дією фактора і виникненням захворювання. Розрахунок часового лага і визначення його

тривалості може бути досить складним завданням, що зумовлено різним часом розвитку відповідної реакції організму на певний вплив (наприклад, короткий інкубаційний період розвитку інфекційного захворювання або тривалий процес формування каменів у нирках при вживанні води певного хімічного складу).

У сучасній літературі поняття *небезпека* і *ризик* при вивченні впливу факторів навколишнього середовища на стан здоров'я населення зводяться в основному до розробки інтегрованих критеріїв якості навколишнього середовища. Причому під умовною небезпечкою, як правило, розуміють ступінь зростання ймовірності (ризик) розвитку несприятливих ефектів та їх виразності (тобто медикобіологічної і соціальної значущості) у разі певного перевищення ГДК протягом заданного проміжку часу. Умовною цю небезпечку названо тому, що її оцінка обмежена наявними на сьогодні даними про шкідливі ефекти, спричинені дослідженими концентраціями хімічних речовин. На відміну від показників потенційної небезпеки розглянуте поняття відображує прогнозований ризик і вагу впливу концентрацій, у певне число разів вищих за ГДК. Тому під терміном *умовний ризик* розуміють функцію, що інтегрально відображує ймовірність і вагу можливих біологічних відповідей на вплив забруднювача. Вхідними даними для розрахунків за такою методикою слугують значення фактичної концентрації забруднень [11].

Розрахунок оцінки прийнятого ризику нітратів щоденного введення для токсикантів (не канцерогенів) стандартна формула розрахунків «прийнятого щоденного введення» (acceptable daily intake ADI) у питній воді виглядає в такий спосіб:

$$ADI = NOAEL \text{ або } LOAEL/UF,$$

де: NOAEL — рівень відсутності спостережуваного негативного впливу;

LOAEL — рівень найнижчого спостережуваного негативного впливу;

UF — фактор неповності.

Директивний рівень (guideline vaule GV) обчислюють по формулі:

$$GV = ADI \cdot BW \cdot P / C$$

GV — Директивний рівень

ADI — щоденне введення

де:

BW — вага тіла (для дорослих 60 кг, для дітей 10 кг, для немовлят 5 кг).

P — фракція ADI у питній воді

C — щоденне споживання води (для дорослих 2 л, для дітей 1 л, для немовлят 0,75 л).

За методикою EPA розраховується канцерогенний ризик при вмісті хлороформу у питній воді на рівні 1 мг/л за умови щоденного споживання даної води протягом усього життя людиною. На цей же строк визначений і норматив для розрахунків ризику. Середня кількість щодня споживаної води приймається як 3 л., середня маса тіла людини — 70 кг.

Таким чином, щодня в цих умовах людина споживає з питною водою хлороформ у дозі (Lifetim daily averadge doze — ADD).

$$ADD = 3 \text{ л} \times 1 \text{ мг/л} / 70 \text{ кг} = 0,043 \text{ мг/кг}$$

Використання ризику становить,

при використанні лінійної моделі:

$$\text{Risk} = 0,031 \times 0,043 = 0.00133$$

При використанні експонентної моделі значення аналогічне:

$$\text{Risk} = 1 - \exp(-0,031 \times 0,043) + 0,0043$$

Це рівноцінно 1330 додатковим випадкам захворювань раком на мільйон людей, що постійно споживають таку воду.

ERA — канцерогенний ризик при вмісті речовини (Борщівський район)

Приклад розрахунку

$$ADD = 2 \text{ л} \times 347,2 \text{ мг/л} / 60 \text{ кг} = 11,58$$

$$\text{RISK} = 0,031 \times 11,58 = 0,36$$

Будь-яке обчислення ризику значною мірою залежить від можливої оцінки шляхів зараження питної води, інфекційної дози та сприйнятливості населення. Хоча спроби оцінки ризиків, зумовлених патогенами питної води, в деяких випадках моделюють і дійсно приблизно прогнозують сферу дії хвороби, невизначеність залишається надто великою. Необхідні вдосконалені методики оцінки ризику, які брали б до уваги нерівномірний розподіл патогенів у питній воді, містили б кращі оцінки інфекційної дози і могли б точніше передбачити інфекційність мікроорганізму в природних умовах. Крім того, для точних оцінок необхідне включення до моделі визначення ризику зараження взаємодій серед мікробів та між мікробами і хімічними речовинами.

Таблиця 2

Максимальний вміст нітратів у воді колодязів окремих районів Тернопільської області, розрахункові коефіцієнти ризиків і відношення їх до ГДК

№ п/п	Район	Вміст нітратів у питній воді мг/дм ³	Коефіцієнт ризику	Перевищення ГДК
1	Борщівський	347,2	0,36	14,88
2	Бучацький	51,2	0,06	2,20
3	Гусятинський	57,2	0,06	2,46
6	Заліщицький	376,0	0,39	16,12
7	Козівський	51,6	0,06	2,22
10	Підгаєцький	50,8	0,06	2,18
12	Теребовлянський	110	0,12	4,42
13	Тернопільський	76,2	0,08	3,27
14	Чортківський	66,8	0,07	2,87
	Допуст. конц. ГДК	50,0		2,15

Проведений аналіз кількості нітратів у підземних водах різних районів Тернопільської області показав, що кратність перевищення ГДК становила від 1,1 до 7,3 раз. В Борщівському районі відмічалися не лише найбільша кількість

криниць з підвищеним вмістом нітратів, але й найвищі їх концентрації у воді. Кременецький район мав найменші відхилення за вмістом нітратів у питній воді.

Оцінку ризику розвитку неканцерогених ефектів здійснювали шляхом розрахунку коефіцієнта небезпеки, що відображає відношення оціненої дози контамінанта до допустимої. Підземна вода мала підвищений вміст нітратів за середніми даними (до 2 ГДК), коефіцієнта небезпеки був більшим 1, що свідчить про середній рівень небезпеки, яка може призвести до розвитку шкідливих ефектів в особливо чутливих групах дорослого населення.

Висновки

1. Проблема якості питної води в Тернопільській області є досить актуальною, оскільки її якість несе загрозу здоров'ю дорослому населенню та загрозу життю немовлят.
2. У результаті проведених досліджень та опрацьованих даних виявлено, що якість питної води, як централізованого так і з децентралізованого водопостачання, з кожним роком погіршується у зв'язку з незадовільним станом водоочисних споруд, відсутністю достатнього санітарно-гігієнічного контролю.
3. На основі проведених досліджень виявлено, що концентрація нітратів у питній воді з кожним роком зростає та негативно впливає на якість здоров'я у здорових осіб та призводить до усугублення хронічних захворювань.

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження полягають в забезпеченні ГДК нітратів у питній воді з різних джерел водопостачання та покращенні якості питної води.

Література

1. Конференция Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию, RIO+20, 20—22 июня 2012 года, <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Закон України про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, N 26, ст.218).
3. «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною» ДержСанПіНу 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10).
4. Свояк Н.І. Дослідження забруднення нітратами питної води з децентралізованих джерел водопостачання в Черкаській області. Хімічні технології і екологічна безпека. Вісник ЧДТУ, 2014, № 4, с. 113-117.
5. Гордєєва О. Забруднення нітратами води децентралізованого водопостачання // СЕС. Профілактична медицина. — 2010. — № 6. — С. 74-75.
6. Пікуль К.В. Стан здоров'я школярів, які мешкають в умовах нітратного навантаження організму // Педіатрія, акушерство ті гінекологія. — 2004. — №2. — С. 39-43.
7. Смоляр В.І. Особливості отруєння нітратами у дітей // Проблеми харчування. — 2012. — №3/4. — С.45-48.
8. Щербань Н.Г., Мясоєдов В.В., Шевченко Е.А. Методические аспекты использования методологии оценки риска здоровью населения при воздействии факторов окружающей среды в Украине и России/ Н.Г. Щербань, В.В. Мясоєдов, Е.А. Шевченко [и.др.]// Вісник Харківського національного університету ім.Н.В.Каразіна. -2010. — № 898 серія: Медицина, вип. 19. С. 97 — 103.
9. Мокієнко А.В., Кравчук Л.Й., Крісілов А.Д. Алгоритм та модель впливу води поверхневих водойм як фактора ризику для здоров'я населення. Вода: гігієна і екологія, 2015, № 3-4, \том 3\ . — С.40-50.
10. Щербань Н.Г., Мясоєдов В.В., Шевченко Е.А., Савченко В.Н. Методические

- аспекты использования методологии оценки риска здоровью населения при воздействии факторов окружающей среды в Украине и России. *Вісн. Харк. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна; сер. Медицина*. 2010. № 898. Вип. 19. С. 97—103.
11. Черниченко И.А., Сердюк А.М., Литвиченко О.Н., Баланко Н.В. Гигиеническое регламентирование и риск. *Гигиена и санитария*. 2006. Т. 85, № 1. С. 30—32
- References
1. United Nations Conference on Sustainable Development, RIO + 20, 20–22 June 2012, <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
 2. The Law of Ukraine on the Basic Principles (Strategy) of the State Environmental Policy of Ukraine for the period up to 2020 (Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (BPD), 2011, No. 26, p.218).
 3. “Hygienic Requirements for Drinking Water intended for human consumption” State Committee for Sanitary and Epidemiology, 2.2.4-171-10 (ДСанПиН 2.2.4-400-10).
 4. Svoiak N.I. Investigation of drinking water pollution by nitrates from decentralized water supply sources in Cherkasy region. Chemical technologies and ecological safety. Bulletin of the ChTTU, 2014, No. 4, p. 113-117.
 5. Gordeeva O. Pollution of nitrates of decentralized water supply // SES. Preventive medicine. — 2010. — No. 6. — P. 74-75.
 6. Pikul K.V. The state of health of schoolchildren living in conditions of nitrate loading of the organism // Pediatrics, obstetrics and gynecology. — 2004 — No. 2. — P. 39-43.
 7. Smolyar V.I. Features of poisoning with nitrates in children // Problems of nutrition. — 2012. — No. 3/4. — p. 45-48.
 8. Shcherban N.G., Myasoedov V.V., Shevchenko E.A. Methodical aspects of the use of the methodology of risk assessment for public health under the influence of environmental factors in Ukraine and Russia / N.G. Shcherban, VV Myasoedov, E.A. Shevchenko [ir.da] // The winner of Kharkiv National University named after N.V.Karazin. -2010. — No. 898 series: Medicine, vp. 19. P. 97 — 103.
 9. Mokienko AV, Kravchuk L.Yu., Krisilov AD. Algorithm and model of the influence of surface water bodies as a risk factor for public health. Water: Hygiene and Ecology, 2015, No. 3-4, \ volume 3 \ . — P. 40-50.
 10. Scherban N.G., Myasoedov V.V., Shevchenko E.A., Savchenko V.N. Methodological aspects of using the methodology for assessing the risk to public health when exposed to environmental factors in Ukraine and Russia. *Visn. Hark. nat un-tu im. V.N. Karazina; sir The medicine*. 2010. № 898. Vip. 19. pp. 97-103.
 11. Chernichenko I.A., Serdyuk A.M., Litvichenko, ON, Balenko, N.V. Hygienic regulation and risk. *Hygiene and sanitation*. 2006. Т. 85, No. 1. P. 30—32

*Впервые поступила в редакцию 14.11.2018 г.
Рекомендована к печати на заседании
редакционной коллегии после рецензирования*