
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

УДК 504.064:351.777

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.4-31.20>

ЕКОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНОЇ ТЕРИТОРІЇ НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ

Валерко Р.А., Герасимчук Л.О.

Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий, 7, 10008, м. Житомир, Україна
valerko_ruslana@ukr.net
gerasim4uk@ukr.net

Нині населення сільських населених пунктів використовує для забезпечення власних потреб воду із криниць і свердловин. Причинами зниження якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання у сільських населених пунктах є утворення великої кількості приватних сільськогосподарських підприємств, потужності яких знаходяться на територіях сільських населених пунктів або поруч із ними та які займаються інтенсивним веденням сільського господарства, а також нехтування або знання власниками приватних садиб правил ведення господарства. Особливо небезпечною є ситуація стосовно вмісту нітратів у питній воді, які надходять до колодязів із талими і ґрунтовими водами.

Дослідження проводили у сільських населених пунктах Коростенського (3 населені пункти), Лугинського (3 населені пункти), Народицького (6 населених пунктів) та Олевського (2 населені пункти) районах Житомирської області, які належать до радіоактивно забруднених територій. Оцінку якості питної води здійснювали за такими показниками: рН, вміст нітратів і залізо загальне, на основі яких був розрахований екологічний інтегральний індекс.

Встановлено, що у всіх відібраних зразках питної води досліджуваних населених пунктів (крім с. Селець Народицького району) спостерігається перевищення нормативного вмісту нітратів. Вміст заліза загального у середньому по всіх населених пунктах не перевищував допустимий. Підкислення питної води зафіксовано у с. Червона Волока Лугинського району, де показник рН у середньому становив 6,24.

Розрахунок екологічного індексу розвитку сільських населених пунктів на основі показників якості питної води показав, що у 9-ти досліджуваних населених пунктів індекс розвитку задовільний, у 5-ти – добрий. Екологічний індекс розвитку сільських населених пунктів на основі показників якості питної води визначено як задовільний. *Ключові слова:* питна вода, сільські населені пункти, нітрати, водневий показник, залізо загальне, індекс розвитку.

Ecological development of rural settlements of radioactively contaminated territory on the basis of drinking water quality indicators. Valerko R., Herasymchuk L.

Currently, population in rural settlements uses water from wells and bores because almost all rural areas of Ukraine do not have centralized water supply. The reasons for the deterioration of drinking water quality from the sources of non-centralized water supply in rural settlements are as follows: the formation of a large number of private agricultural enterprises that are engaged in intensive farming, and the capacity of which is located in or near the rural settlements, and also the fact that the rules of farm management are neglected by the owners of private farms.

Particularly dangerous is the situation regarding the content of nitrates in drinking water which comes to wells with melt water and groundwater. The investigation was carried out in the rural settlements of Korosten (3 settlements), Luhyny (3 settlements), Narodychi (6 settlements) and Olevska raions (2 settlements) in Zhytomyr region, as they are included in the radioactively contaminated territories. In total, 14 rural settlements were investigated.

The assessment of drinking water quality from the sources of non-centralized water supply was based on the following indicators: pH-value, nitrate content and total iron content. On its basis, the ecological integral index was calculated. It was found out that in all samples of drinking water of the settlements under investigation (except village Selets of Narodychi raion) there is an excess of the normative nitrate content. On average, the total iron content in all settlements did not exceed the permissible level.

Drinking water acidification was recorded in village Chervona Voloka of Luhyny raion, where the pH-value was on average 6.24. The calculation of the ecological integral index of rural settlements development on the basis of the quality indicators of drinking water showed that in 9 of the studied settlements the development index is satisfactory, while in 5 settlements it is good. The ecological integral index of rural development based on the quality indicators of drinking water was determined as satisfactory. *Key words:* drinking water, rural settlements, nitrates, pH, total iron, integral ecological index.

Постановка проблеми. Сільська селітебна територія є складною і багатофункціональною системою, яка нині знаходиться у кризовому стані. Екологічні проблеми сільських населених пунктів зумовлені інтенсивним веденням сільського господарства протягом тривалого часу, наслідками якого є забруд-

нення ґрунтів, продуктів харчування та питної води різноманітними хімічними забруднювачами.

Крім того, суттєвий внесок до екологічної ситуації у селах України зробила катастрофа на Чорнобильській атомній електростанції. Демографічна ситуація також є катастрофічною. За даними Головного управління статистики у сільських населених пунктах порівняно з містами знижується кількість населення та народжуваність, а підвищується рівень смертності.

Вода є невід'ємним складником безпечного і здорового життя людини. Відомо, що від її якості залежить стан здоров'я населення та його захворюваність. Сільські населені пункти здебільшого не забезпечені централізованим водопостачанням, а тому їх населення споживає воду із джерел нецентралізованого водопостачання таких як колодязі, свердловини, підземні джерела тощо. Проведення моніторингових досліджень таких джерел свідчить про невідповідність питної води органолептичним, санітарно-хімічним і бактеріологічним показникам якості. Особливо часто зустрічаються перевищення таких показників як нітрати, нітрити, залізо загальне, сульфати, хлориди тощо [1].

Актуальність дослідження. Нині у сільських населених пунктах і поряд із ними розташовуються і функціонують приватні фермерські господарства, які досить часто не дотримуються вимог внесення добрив і застосування засобів захисту рослин, що призводить до забруднення ґрунту, овочевої продукції та підземних вод токсичними речовинами, зокрема нітратами [2]. Крім того, самі власники та користувачі приватних ділянок не знають або нехтують правилами ведення господарства, зокрема й утримання і розташування колодязів і свердловин [3]. Таким чином, моніторингові дослідження якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів є необхідними для забезпечення якісного та безпечного життя населення.

Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями. Житомирська область – одна з областей, які зазнали найбільшого радіаційного забруднення. На території області проживає близько 350 тис. осіб, які мають статус постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС. Особливо забрудненими виявилися райони її північної частини. На радіоактивно забруднених територіях розташовано близько 674 населених пунктів, які належать до різних зон радіоактивного забруднення [4], оцінка екологічного розвитку яких є запорукою безпечного життя місцевого населення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Екологічною оцінкою питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів займається велика кількість вітчизняних і зарубіжних дослідників [2; 4; 5; 6]. Деякі з них займалися вивченням цієї проблеми і у Житомирській області [7; 8]. Більшість досліджень, які проводи-

лися у зоні радіоактивного забруднення області, присвячені оцінці якості життя та здоров'я населення, зокрема й онко-епідеміологічної ситуації [9; 10]. Однак не досить досліджень висвітлюють питання екологічної оцінки якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання саме на радіоактивно забрудненій території Житомирської області.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Відповідно до стратегії Сталого розвитку України до 2030 року сталий розвиток передбачає підтримання довкілля у належному стані, який забезпечуватиме якісне життя та благополуччя теперішнього і майбутніх поколінь [11]. У цьому контексті актуальним, на нашу думку, є оцінка екологічного індексу розвитку сільських населених пунктів на основі показників якості питної води таких як вміст нітратів, заліза загального та показника рН, чим і зумовлено вибір цього напрямку досліджень.

Загальнонаукове значення. Дослідження якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів здійснювали у радіоактивно забруднених районах Житомирської області протягом 2019 року. Зразки питної води відбиралися у колодязях і свердловинах таких населених пунктів: с. Берестовець, с. Бехи, с. Вороневе (Коростенський район); смт. Лугини, с. Старі Новаки, с. Червона Волока (Лугинський район); с. Базар, с. Гуто-Мар'ятин, с. Давидки, смт. Народичі, с. Селець, с. Христинівка (Народицький район); с. Білорівчичі, с. Зубковичі (Олевський район).

Аналітичні дослідження питної води на вміст нітратів, заліза загального та показника рН проводили у вимірювальній лабораторії Навчально-наукового центру екології та охорони навколишнього середовища Житомирського національного агроекологічного університету за загальноприйнятими методиками. Для розрахунку інтегрального екологічного індексу розвитку сільських населених пунктів на основі показників якості питної води була використана методика, описана у праці І.М. Пустовіт [12].

Виклад основного матеріалу. Одним із головних показників якості питної води є показник рН – водневий показник, який вказує на наявність у воді іонів водню. В Україні цей показник нормується ДСанПІН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до якості води, призначеної до споживання людиною», де визначені його безпечні норми, які варіюють у межах від 6,5 до 8,5.

Залізо є важливим мікроелементом, який бере участь у процесі кровотворення, проте є й побічні ефекти постійного вживання його у підвищених кількостях. Першими наслідками регулярного застосування води з підвищеним вмістом заліза є порушення у роботі шлунково-кишкового тракту: метеоризм, здуття, нудота. Також можуть розвиватися алергічні реакції, рідше гемохроматоз, через що пошкоджуються печінка, серцево-судинна та ендо-

кринна системи. Крім того, застосування води з підвищеними кількостями заліза негативно впливає на стан побутової техніки, одягу, а також може погіршуватися смак їжі.

Дослідження зразків питної води джерел нецентралізованого водопостачання сільських селітебних радіоактивно забруднених територій Житомирської області показало, що у середньому не відповідність показника рН зафіксовано у с. Червона Волока Лугинського району та у с. Зубковичі Олевського району. Стосовно вмісту заліза загального, то незначне його перевищення виявлено лише у питній воді смт. Народичі та с. Селець Народицького району, проте у середньому цей показник не перевищував допустимого вмісту (табл. 1).

Нітрати – це солі азотної кислоти. Їх вміст у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання здебільшого залежить від стану самого джерела. Усі досліджувані колодязі побудовані більше 30-ти років тому, а технічний стан багатьох із них не відповідає вимогам, що дозволяє поверхневому стоку (дощовим і талим водам) просочуватися у криницю.

Стічні побутові води на присадибній ділянці здебільшого забруднені відходами тваринництва, що підвищує рівень азотних сполук у воді. Крім того, застосування органічних, мінеральних добрив і засобів захисту рослин, не дотриманість правил розташування туалетів, місць утримання худоби також можуть стати причинами підвищення вмісту нітратів у питній воді.

Таблиця 1

Вміст заліза загального та показник рН у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів

Населений пункт	Показник рН		Вміст заліза загального, мг/дм ³	
	Середнє значення	% проб, що не відповідають нормативу	Середнє значення, мг/дм ³	% проб, що не відповідають нормативу
<i>Коростенський район</i>				
с. Берестовець	6,86	0	0,1580	0
с. Бехи	6,75	0	0,2966	0
с. Вороневе	6,59	30	0,1252	0
<i>Лугинський район</i>				
смт. Лугини	6,85	0	0,2547	0
с. Старі Новаки	6,78	0	0,1578	0
с. Червона Волока	6,24	50	0,178	0
<i>Народицький район</i>				
с. Базар	7,3	0	0,1976	0
с. Гуто-Мар'ятин	7,28	0	0,2154	0
с. Давидки	6,95	0	0,1258	0
смт. Народичі	6,85	0	0,39035	25
с. Селець	7,08	0	0,5635	50
с. Христинівка	6,89	0	0,1382	0
<i>Олевський район</i>				
с. Білокоровичі	6,72	0	0,4658	0
с. Зубковичі	6,42	20	0,0141	0

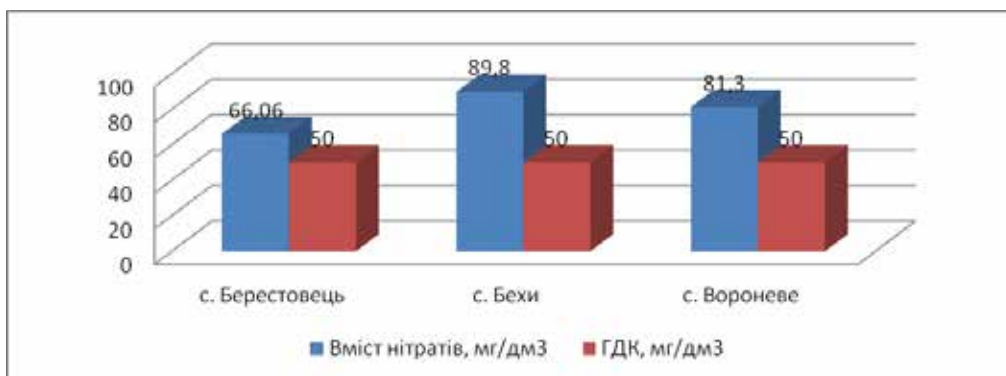


Рис. 1. Середній вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Коростенського району, мг/дм³

Перевищення концентрації нітратів виявлено в усіх населених пунктах Коростенського району. Найгірша ситуація зафіксована для с. Бежи, де середній їх вміст перевищує допустимий майже удвічі (рис. 1).

Споживання такої води може бути небезпечним для здоров'я людини, оскільки підвищення кількості нітратів може стати причинами отруєнь, а також такого захворювання як метгемоглобінемія – нездатність гемоглобіну переносити кисень по крові.



Рис. 2. Середній вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Лугинського району, мг/дм³

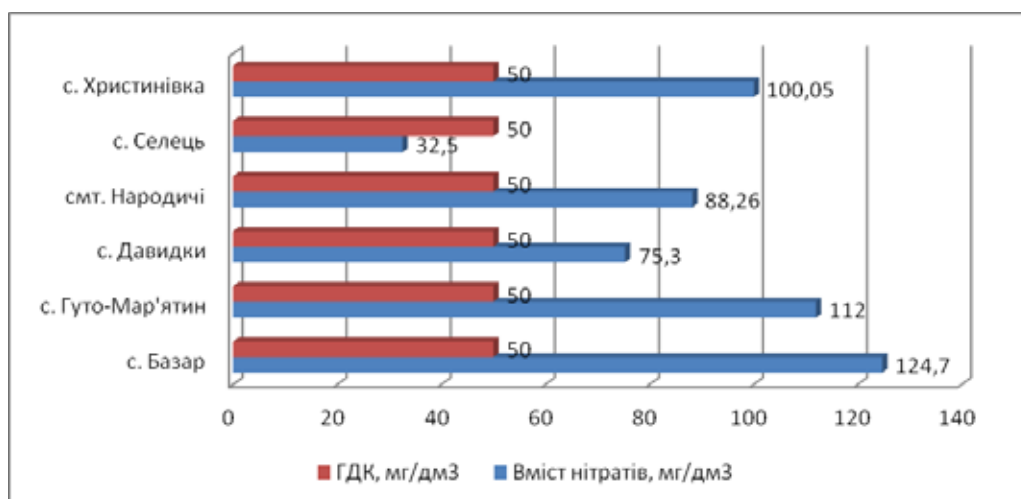


Рис. 3. Середній вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Народицького району, мг/дм³

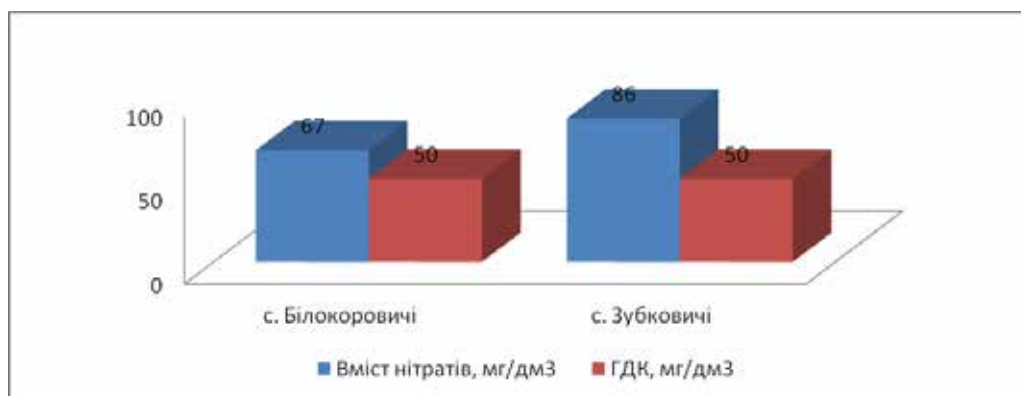


Рис. 4. Середній вміст нітратів у воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Олевського району, мг/дм³

Таблиця 2

Опорна таблиця для визначення інтегрального індексу за показниками якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання [12]

Показник	Нормативна величина				
Вміст нітратів, мг/дм ³	>50,0	10,0-50,0	7,1-10,0	5,0-7,0	<5,0
pH	>8,5	6,0-8,5	6,0-8,0	6,5-8,5	6,5-7,0
Вміст заліза загального, мг/дм ³	>2,0	1,0-2,0	0,3-1,0	0,2-0,3	<0,2
Бали	1	2	3	4	5
	дуже поганий	незадовільний	задовільний	добрий	відмінний

Таблиця 3

Інтегральний індекс сільських населених пунктів за показниками якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання

Населений пункт	Показник pH	Бали	Вміст заліза загального, мг/дм ³	Бали	Вміст нітратів, мг/дм ³	Бали	Інтегральний індекс
<i>Коростенський район</i>							
с. Берестовець	6,86	5	0,1580	5	66,06	1	3,7 (4)
с. Бехи	6,75	5	0,2966	4	89,8	1	3,3 (3)
с. Вороневе	6,59	5	0,1252	5	81,3	1	3,7 (4)
<i>Лугинський район</i>							
смт. Лугини	6,85	5	0,2547	4	150	1	3,3 (3)
с. Старі Новаки	6,78	5	0,1578	5	122	1	3,7 (4)
с. Червона Волока	6,24	3	0,178	5	71,8	1	2,97 (3)
<i>Народицький район</i>							
с. Базар	7,3	4	0,1976	5	124,7	1	3,3 (3)
с. Гуто-Мар'ятин	7,28	4	0,2154	4	112	1	2,97 (3)
с. Давидки	6,95	5	0,1258	5	75,3	1	3,7 (4)
смт. Народичі	6,85	5	0,39035	3	88,26	1	2,97 (3)
с. Селець	7,08	4	0,5635	3	32,5	2	2,97 (3)
с. Христинівка	6,89	5	0,1382	5	100,05	1	3,7 (4)
<i>Олевський район</i>							
с. Білорівчичі	6,72	5	0,4658	3	67	1	2,97 (3)
с. Зубковичі	6,42	3	0,0141	5	86	1	2,97 (3)

Особливо небезпечними нітратні сполуки є для маленьких дітей і немовлят.

Майже в усіх досліджуваних населених пунктах Лугинського району також зафіксовано перевищення середнього вмісту нітратів, яке варіює у межах від 1,4 до 3 разів. Найгірша ситуація встановлена для смт. Лугини, де середній вміст нітратів становить 150 мг/дм³, що перевищує норматив удвічі (рис. 2).

У питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів Народицького району перевищення середнього вмісту нітратів було характерним для всіх населених пунктів, крім с. Селець, де їх середній вміст становить 32,5 мг/дм³ (рис. 3).

У результаті проведення аналітичних досліджень питної води криниць і свердловин сільських територій Олевського району встановлено перевищення вмісту нітратів від 1,34 до 1,72 разів (рис. 4).

Для оцінки екологічного інтегрального індексу розвитку сільських населених пунктів за показниками якості питної води використовували 5-бальну шкалу: 1 – дуже поганий, 2 – незадовільний, 3 – задовільний, 4 – добрий, 5 – відмінний. Нормативні величини, за якими відбувалася оцінка індексу, наведено у таблиці 2 [12].

Встановлено, що більшість сільських населених пунктів за інтегральним показником якості питної води належить до задовільного стану (9 населених пунктів), 5 сільських поселень – до доброго (табл. 3). Використовуючи результати власних досліджень, нами був розрахований екологічний інтегральний індекс розвитку сільських населених пунктів за показниками якості питної води приватних колодязів і свердловин, які знаходяться у сільських населених пунктах радіаційно забруднених районів Житомирської області.

Головні висновки. Результати аналітичних досліджень питної води приватних криниць стосовно показника рН у досліджуваних сільських населених пунктах свідчать про те, що цей показник майже завжди знаходився у межах норми. Виключенням були лише с. Червона Волюка Лугинського та Зубковичі Олевського районів, у питній воді яких зафіксовано зниження показника рН до 6,24 та 6,42 відповідно. У середньому в питній воді криниць жодного із досліджуваних сільських населених пунктів не спостерігається перевищення вмісту заліза загального.

Середній вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання усіх сільських населених пунктів перевищував нормативний від

1,34 до 3 разів. Найбільший їх вміст на рівні 150 мг/дм³ було зафіксовано у смт. Лугини. Найнижчий вміст нітратів у питній воді приватних колодязів зафіксовано у с. Селець Народицького району, де їх середня кількість становить 32,5 мг/дм³.

Розрахунок екологічного інтегрального індексу розвитку сільських населених пунктів за показниками якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання показав, що 9 досліджуваних поселень мають рівень розвитку задовільний, а 5 – добрий.

Перспективи використання результатів дослідження. У подальших дослідженнях варто було б врахувати також соціальні складники індексу розвитку сільських населених пунктів.

Література

1. 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. P. 80–97. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-45-7.5>.
2. Valerko R.A., Herasymchuk L.O., Martenyuk G.M., Kravchuk M.M. Ecological assessment of vegetable products grown in the city of Zhytomyr and its residential suburb. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8(1). С. 927–938. DOI: 10.15421/2018_295.
3. Палапа Н.В., Тамір Б.А. Особливості формування екологічного стану на сільських селітебних територіях зони посиленого радіоекологічного контролю. *Таврійський науковий вісник*. № 91. С. 175–180.
4. Ковальова С.П., Ільницька О.В., Рубан І.М. Сучасний радіологічний стан сільськогосподарських угідь Житомирського Полісся. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2017. Вип. 26. Сільськогосподарські науки. С. 72–79.
5. Гловин Н.М., Павлів О.В. Дослідження якості водних ресурсів децентралізованого водопостачання сільських місцевостей у межах Бережанського району. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2018. Т. 20. № 84. С. 109–113. DOI: 10.15421/nvlvet8420.
6. Abraham Munene, Jocelyn Lockyer, Sylvia Checkley, David C. Hall. Perceptions of drinking water quality from private wells in Alberta: A qualitative study. *Canadian Water Resources Journal*. 2019. Vol. 44. 3. P. 291–306. DOI: 10.1080/07011784.2019.1601599.
7. Коткова Т.М., Федючка М.І., Піциль А.О. Екологічний моніторинг якості питної води водогонів і колодязів Лугинського району Житомирської області на вміст азоту амонійного та нітратів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Т. 27. № 10. С. 81–85. DOI: 10.15421/40271014.
8. Герасимчук Л.О. Роль нітратного забруднення овочевої продукції та питної води у формуванні неканцерогенного ризику для населення с. Лука Житомирського району. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2(50). Т. 1. С. 55–63.
9. Romanchuk L.D., Fedonuk T.P., Khant G.O. Radiomonitoring of plant products and soils of Polissia during the long-term period after the disaster at the Chernobyl Nuclear Power Plant. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. 8(3). P. 444–454. DOI: 10.15421/021769.
10. Herasymchuk L.O., Martenyuk G.M., Valerko R.A., Kravchuk M.M. Demographic and onco-epidemiological situation in radioactive contaminated territory of Zhytomyr Oblast. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2019. 10(1). P. 32–38. DOI: 10.15421/021905.
11. Цілі сталого розвитку 2016-2030. URL: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytku-tysiacholittia/tsili-staloho-rozvytku>.
12. Пустовіт І.М. Методика визначення екологічно-соціальної оцінки територій сільських населених пунктів України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2013. 1(37). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13pim.pdf.