

Варжель О. В., здобувач третього рівня вищої освіти (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, varzhel_m16@nuwm.edu.ua)

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ ДОВКІЛЛЯ

У статті розглянута проблема впливу показників якості довкілля на стан екологічної безпеки населення області. Показано, що стан території області характеризується наступними показниками якості довкілля: викидами в атмосферне повітря від стаціонарних джерел 14,1 тис. т, а від пересувних за 2000 р. – 35,6 тис. т.; високими показниками невідповідності якості питної води нормативам (32% за хімічними, 26,8% за мікробіологічними); високою розораністю (71%); наявністю від'ємного балансу гумусу (від 0,15 до 0,41 т/рік) та підкисленням ґрунтового покриву; низькою лісистістю (35%). Установлено, що поширеність хвороб населення області у значній мірі обумовлюється показниками якості довкілля, а саме: органів дихання від наявності лісів, густини потоку радону з поверхні ґрунту, сумарного забруднення атмосферного повітря від стаціонарних пересувних джерел; органів травлення від невідповідності якості питної води вимогам ДСанПіНу за хімічними і мікробіологічними показниками, та вмісту цезію-137 у ґрунтах області; новоутворень від наявності лісів, густини потоку радону з поверхні ґрунту, сумарного забруднення атмосферного повітря від стаціонарних і пересувних джерел. Вплив показників якості довкілля на поширеність хвороб органів дихання, травлення і новоутворень описуються багатофакторними лінійними залежностями при множинних коефіцієнтах детермінації від 0,288 до 0,712, а на рівень екологічної безпеки також багатофакторними лінійними залежностями при множинних коефіцієнтах детермінації від 0,262 до 0,681. Залежність смертності дітей до 1-гороку залежить від: наявності лісів і лісовкритих площ і описується рівняннями спадаючої прямої при $R^2 - 0,511$; густини потоку радону з поверхні ґрунту і описується рівняннями зростаючої прямої при $R^2 - 0,495$. Зазначається, що за показниками екологічної безпеки встановлених за залежностями територія області оцінюється: за поширеності хво-

роб органів дихання категорією загрози (від 0,25 до 0,3); поширеністю хвороб органів травлення категорією ризик (від 0,54 до 0,61); новоутворень категоріями 1 район безпека (0,69), 14 районів ризику (0,62–0,56), 1 район загрози (0,43), які лише на $\pm 15\%$ відрізняється від оцінки проведеної за фактичними даними.

Ключові слова: якість довкілля; хвороби; екологічна безпека; безпека; ризик; загроза; небезпека; математичні залежності.

Постановка проблеми. Кінець XX і початок XXI століття для більшості країн характеризується зростаючим рівнем антропогенного навантаження внаслідок збільшення обсягів викидів до атмосфери та скидів до водних об'єктів забруднюючих речовин, деградацією ґрунтового покриву в процесі їх нераціонального використання і радіоактивного забруднення, виснаженням невідновних і погіршенням стану відновних природних ресурсів. На тлі цих небажаних змін на значних територіях України формується несприятливий екологічний стан довкілля для життєдіяльності людини, що суттєво погіршує медико-демографічну ситуацію [1–4].

Виникає потреба у встановленні як показників якості довкілля, які найбільш суттєво впливають на поширення хвороб серед населення, так і розрахунків та визначення ступенів екологічного ризику для населення, що проживає на окремих територіях. Тому актуальною екологічною проблемою є визначення екологічного ризику для населення, яке базується на окремих показниках якості довкілля територій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Чисельні дослідження показують високу залежність поширеності майже всіх хвороб від впливу негативних чинників забрудненого довкілля і насамперед: забрудненості атмосферного повітря; споживанням населенням продуктів харчування з високим вмістом важких металів, радіонуклідів; питної води, яка не відповідає нормативам; погіршенням рівня санітарно-епідеміологічного благополуччя; надходження радону до приміщень будинків [5–8; 10].

Виявлені тенденції до зростання рівнів захворюваності населення в залежності від стану довкілля засвідчують необхідність її призупинення на основі поступового покращення кількісних і якісних параметрів деструктивних екологічних чинників.

Мета і завдання досліджень полягала в оцінюванні екологічного ризику для населення області з урахуванням змін величин показників якості довкілля.

Досягнення мети передбачало вивчення наступних завдань: оцінювання сучасного екологічного стану агросфери області; виокремлення домінуючих деструктивних природних і антропогенних факторів, які впливають на формування екологічного ризику для населення; кількісного і якісного оцінювання впливу показників якості довкілля на рівні захворюваності населення; визначення екологічних ризиків для населення області.

Об'єктом досліджень є процеси впливу окремих показників якості довкілля на захворюваність населення та формування екологічних ризиків для населення області.

Предметом досліджень є показники, які характеризують якість довкілля, рівні захворюваності та величини екологічних ризиків для населення області. Рівень екологічної безпеки визначали за кількісними і якісними показниками: 1,0–0,6835 – безпека; 0,6835–0,4851 – ризик; 0,4851–0,1902 – загроза; 0,1902–0 – небезпека [9].

Методи дослідження. У дослідженнях використовувалися загальнонаукові методи (аналізу, узагальнення, абстрагування, синтезу), кореляційного та регресійного аналізу з використанням програм Microsoft Excel. Базою даних для досліджень були матеріали по районах Рівненської області за 2000–2019 рр. наведені у щорічниках «Доповідах про стан навколишнього середовища» у Рівненській області та звітності Головного управління статистики Рівненської області [5–8].

Результати досліджень. Територія Рівненської області розташована на північному заході України, яка займає площу у 20051 км², що становить біля 3,1% від загальної території держави. За адміністративним поділом область поділена на 16 районів з обласним центром у м. Рівне. Рельєф області переважно рівнинний з абсолютними висотами на півночі 134 м, а на крайньому південному заході до 372 м. Середня висота області складає 184 м над рівнем моря. Чисельність населення станом на 01.01.2019 р в області мешкало 1152,3 тис. осіб.

Екологічний стан території області характеризується наступними показниками якості довкілля:

1) Викидами в атмосферне повітря від стаціонарних джерел (2000 р. – 14,1; 2018 р. – 9,1 тис. т), а від пересувних (2000 р. – 35,6; 2018 р. – 45 тис. т) забруднюючих речовин, а саме: оксид вуглецю, діоксид та інші сполуки сірки, сполуки азоту, суспендовані тверді частки, леткі органічні сполуки.

2) Незадовільною якістю питної води. З 506 об'єктів централізованого водопостачання забраної із джерел підземних водоносних горизонтів, дослідженнями якої за санітарно – хімічними показниками було у 2018 році встановлено, що з відібраних 4256 проб води 1644 з них не відповідали вимогам ДСанПІНу (38,6%), а за мікробіологічними показниками із 4335 проб у 698 випадках мало місце відхилення від нормативних значень (16,1%). Невідповідність якості води нормативам санітарно-хімічним показникам із джерел децентралізованого водопостачання у 2018 році досягла значень 32%, а за мікробіологічними 26,8%. Невідповідність питної води вимогам нормативів спричинена, в основному, перевищенням вмісту заліза, нітратів та низького вмісту йоду, фтору і магнію [5–7].

3) Несприятливою структурою земельного фонду області, в якій (46,2%) земель належить сільськогосподарським угіддям: із них на ріллю припадає 71%, перелого 0,4%, сіножаті і пасовища 27%, багаторічні насадження 1,3%.

4) Деградацією ґрунтового покриву внаслідок втрати в орних землях гумусу та формування від'ємного балансу гумусу (від 0,15 до 0,41 т/рік), підкислення ґрунтового розчину (0,01-0,05 од. рН), проявів вітрової і водної ерозії (0,3 г/см³).

5) Низькою лісистістю: 35% лісів, 39,7% лісів і лісовкритих площ; та високою розораністю територій області.

6) Надходженням з поверхні ґрунту до атмосфери значних концентрацій радону від 20 до 89 мБк/(м²*с).

Поширеність хвороб органів дихання серед населення області у 2018 році становила 3699 випадків на 10000 осіб, тоді як по районах коливалась в межах від 1936 у Дубенському до 5111 у Рівненському. Значну роль у поширеності хвороб органів дихання відіграють екологічні фактори, а саме: наявність лісів і лісовкритих площ, густини потоку радону з поверхні ґрунту, забруднення атмосферного повітря. Отримані нами багатофакторні лінійні залежності впливу цих екологічних факторів на величини поширеності хвороб органів дихання і екологічну безпеку мають вид:

Для поширеності хвороб:

$$y_1 = 3907,1 - 11,689x_1 + 1,967x_2 - 9,883x_3; \quad (1)$$

$$R^2 = 0,334,$$

де y_1 – поширеність хвороб органів дихання, випадків на 10000 осіб; x_1 – лісистість, %; x_2 – густина потоку радону з ґрунту, мБк/(м²*с); x_3 – викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних і пересувних джерел, кг/людину.

Для розрахунку показників екологічної безпеки (y_2 , од.):

$$y_2 = 0,246 + 0,001x_1 - 0,0001x_2 + 0,001x_3; \quad (2)$$
$$R^2 = 0,295.$$

Як свідчать дані перевірки придатності отриманих багатофакторних лінійних залежностей поширеності хвороб органів дихання від екологічних факторів 1 і 2 при множинних коефіцієнтах детермінації 0,334 і 0,295, вони є придатними для здійснення прогнозів на ближню перспективу стосовно як динаміки їх зміни, так і прогнозу стану екологічної безпеки (табл. 1).

Підтвердженням цьому є незначний відсоток відхилень розрахованих за залежностями (1) величин поширеності хвороб органів дихання від фактичних від 0,4 до 22% та величин екологічної безпеки залежність (2) від 0 до 18,8%.

Поширеність хвороб органів травлення серед населення області судячи з даних по районах коливалась в межах від 1065 у Радивилівському до 2451 у Сарненському випадків на 10000 осіб. Виникненню та поширеності хвороб органів травлення на нашу думку також відіграють екологічні фактори, а саме: невідповідність якості питної води вимогам ДСанПіНу за хімічними і мікробіологічними показниками та вмісту цезію-137 у ґрунтах області.

Отримані нами багатофакторні лінійні залежності впливу цих екологічних факторів на величини поширеності хвороб органів травлення і екологічну безпеку мають вид:

Для поширеності хвороб:

$$y_3 = 1292,7 + 12,307x_4 + 0,504x_5 + 236,4x_6; \quad (3)$$
$$R^2 = 0,288,$$

де y_3 – поширеність хвороб органів травлення, випадків на 10000 осіб; x_4 – невідповідність якості питної води за хімічними показниками,%; x_5 – невідповідність якості питної води за мікробіологічними показниками,%; x_6 – вміст цезію-137 у ґрунтах, Кі/км².

Для розрахунку показників екологічної безпеки (y_4 , од.):

$$y_4 = 0,643 - 0,002x_4 - 0,0002x_5 - 0,045x_6; \quad (4)$$
$$R^2 = 0,262.$$

Відсоток відхилень розрахованих за залежностями (3) величин поширеності хвороб органів травлення від фактичних становлять 2 – 20,9%, а величин екологічної безпеки залежність (4) від 0 до 20,4% (табл. 2).

Таблиця 1

Розрахунок поширеності хвороб органів дихання від показників лісистості, густини потоку радону з поверхні ґрунту, величин викидів забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел в атмосферу

Назва району	На 10000 осіб				Нормовані у шкалу 0-1			
	Факт.	Розрах.	±	%	Факт.	Розрах.	±	%
Березнівський	335	3290	-60	-1,8	0,31	0,30	-0,01	-3,2
Володимирецький	3375	3316	-59	-1,8	0,30	0,30	0	0
Дубровицький	3394	3329	-65	-1,9	0,30	0,30	0	0
Зарічненський	1950	3353	+1403	+72	0,54	0,30	-0,24	-44,4
Костопільський	3034	3398	+364	+12	0,35	0,29	-0,06	-17,1
Рокитнівський	3359	3185	-174	-5,2	0,31	0,31	0	0
Сарненський	4226	3296	-930	-22	0,20	0,30	+0,1	+50
По Полісся	3240	3308	+68	+2,0	0,32	0,30	-0,02	-6,2
Гощанський	3967	3885	-82	-2,1	0,23	0,25	+0,02	+8,7
Демидівський	3919	3933	+14,4	+0,4	0,24	0,25	+0,01	+4,2
Дубенський	1936	3659	+1723	+89	0,54	0,27	-0,27	-50
Здолбунівський	3449	3319	-130	-3,8	0,29	0,31	+0,02	+6,9
Корецький	3268	3853	+584	+17,9	0,32	0,26	-0,06	-18,8
Млинівський	3976	3878	-98	-2,5	0,23	0,25	+0,02	+8,7
Острозький	3975	3651	-324	-8,2	0,23	0,27	+0,04	+17,4
Радивилівський	4519	3871	-648	-14,3	0,18	0,26	+0,08	+44,4
Рівненський	5111	3606	-1509	-29,5	0,13	0,28	+0,15	+115,4
По Лісостепу	3791	3713	+78	+2,1	0,25	0,27	+0,02	+8,0

Примітка: відхилення розрахованих показників від фактичних понад 20% свідчить про те, що у структурі поширеності хвороб органів дихання можуть відігравати інші невраховані показники якості довкілля.

Таблиця 2

Розрахунок поширеності хвороб органів травлення від показників невідповідності якості питної води за хімічними, мікробіологічними показниками і вмістом цезію-137 в ґрунті

Назва району	На 10000 осіб				Нормовані у шкалу 0-1			
	Факт.	Розрах.	±	%	Факт.	Розрах.	±	%
Березнівський	2262	1693	-569	-25	0,46	0,58	+0,12	+26
Володимирецький	1736	1859	+123	+7	0,56	0,54	-0,02	-3,6
Дубровицький	1204	1834	+630	+52,3	0,67	0,55	-0,12	-17,9
Зарічненський	1611	1704	+93	+5,8	0,58	0,59	+0,01	+1,7
Костопільський	1717	1750	+33	+2	0,56	0,56	0	0
Рокитнівський	1862	1665	-197	-10,6	0,53	0,57	+0,04	+7,5
Сарненський	2451	1835	-616	-25,1	0,43	0,55	+0,12	+28
По Полісся	1834	1750	-84	-4,6	0,54	0,56	+0,02	+3,7
Гощанський	1863	1668	-195	-10,5	0,53	0,58	+0,05	+9,4
Демидівський	2076	1578	-498	-23,9	0,49	0,59	+0,1	+20,4
Дубенський	753	1605	+852	+113	0,78	0,59	-0,19	-24,4
Здолбунівський	1325	1626	+301	+22,8	0,64	0,59	-0,05	-7,8
Корецький	1746	1559	-187	-10,7	0,55	0,60	+0,05	+8,7
Млинівський	1377	1513	+136	+9,8	0,63	0,60	-0,03	-4,8
Острозький	1850	1463	-387	-20,9	0,53	0,61	+0,08	+15,1
Радивилівський	1065	1499	+433	+40,7	0,70	0,61	-0,09	-12,8
Рівненський	1606	1762	+156	+9,7	0,58	0,56	-0,02	-3,4
По Лісостепу	1518	1588	+70	+4,6	0,60	0,59	-0,01	-1,7

Примітка: відхилення розрахованих показників від фактичних понад 20% свідчить про те, що у структурі поширеності хвороб органів травлення можуть відігравати інші невраховані показники якості довкілля.

Онкологічна ситуація в області характеризується значною поширеністю злоякісних новоутворень серед населення. Станом на 01.01.2018 року поширеність злоякісних новоутворень становила 275 випадків на 10000 осіб. За останні роки поширеність новоутворень серед населення області зросла на 7,1%. Вищий від загальнообласного цей показник у Здолбунівському, Млинівському, Корецькому, Радивилівському, Костопільському районах.

Зростання поширеності новоутворень у населення області можна пояснити впливом екологічних факторів, насамперед: наявності на території лісів і лісовкритих площ, густини потоку радону з поверхні ґрунту та викидів забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел. Отримані нами багатофакторні лінійні залежності впливу цих факторів на величину поширеності новоутворень і екологічну безпеку мають вид:

Для поширеності новоутворень:

$$y_5 = 331,9 - 1,79x_1 + 0,504x_5 + 236,4x_6; \quad (5)$$

$$R^2 = 0,288,$$

де y_5 – поширеність новоутворень на 10000 осіб; x_1, x_2, x_3 наведені у залежностях 1, 2.

Для розрахунку показників екологічної безпеки (y_6 , од.):

$$y_6 = 0,517 + 0,0023x_1 + 0,0008x_2 - 0,004x_3; \quad (6)$$

$$R^2 = 0,681.$$

Як свідчать дані розрахунків наведених у табл. 3 відсоток відхилень розрахованих за залежностями (5) величин поширеності новоутворень від фактичних становлять 0–19,4%, а величин екологічної безпеки залежність (6) від 0 до 15,7%.

Показники смертності дітей віком до 1 року в останні роки в області утримуються майже на одному рівні впродовж 2015–2017 років (у 2015 – 8,51, у 2016 році – 8,31, у 2017 році – 8,26) з деяким зниженням у 2018 – 6,41, та 2020 році – 5,3 на 1000 народжених живими.

Вищою середнього обласного показника смертність дітей до 1 року зареєстрована на період 2017–2018 років у Березнівському, Дубровицькому, Рокитнівському, Дубенському, Корецькому, Млинівському, Острозькому районах (табл. 4).

Таблиця 3

Розрахунок поширеності новоутворень від показників лісистості, густини потоку радону з поверхні ґрунту, величини викидів забруднюючих речовин від стаціонарних і пересувних джерел в атмосферу

Назва району	На 10000 осіб				Нормовані у шкалу 0-1			
	Факт.	Розрах.	±	%	Факт.	Розрах.	±	%
Березнівський	292,7	233,4	-59,3	-20,2	0,57	0,65	+0,08	+13,5
Володимирецький	252,6	236,5	-16,1	-6,4	0,62	0,64	+0,02	+3,8
Дубровицький	288,6	244,5	-44,3	-15,3	0,58	0,63	+0,05	+9,4
Зарічненський	182,8	277,5	+94,7	-51,8	0,72	0,60	-0,12	-16,7
Костопільський	317,6	275,9	-41,7	-13,1	0,54	0,60	+0,06	+11,1
Рокитнівський	175,3	208	+32,4	+18,5	0,73	0,69	-0,04	-5,5
Сарненський	245,4	249,1	+3,7	+1,5	0,63	0,63	0	0
По Поліссю	250,7	246,6	-4,1	-1,6	0,63	0,63	0	0
Гощанський	260,5	306,2	+45,7	+17,5	0,61	0,56	-0,05	-8,2
Демидівський	322	288	-34	-10,6	0,54	0,57	+0,03	-5,6
Дубенський	212,5	293	+80,5	+37,9	0,68	0,59	-0,09	-13,2
Здолбунівський	494,8	448	-46,8	-9,5	0,35	0,43	+0,08	+22,8
Корецький	308,6	276,6	-32	-10,4	0,55	0,60	+0,05	+9,1
Млинівський	349,3	281,6	-68	-19,4	0,51	0,59	+0,08	+15,7
Острозький	281,2	279,3	-19	-6,8	0,59	0,59	0	0
Радивилівський	258,4	258,4	0	0	0,62	0,62	0	0
Рівненський	226,5	314,4	+88	+39	0,66	0,56	-0,1	-15,2
По Лісостепу	301,5	307	+5,8	+1,9	0,56	0,56	0	0

Примітка: відхилення розрахованих показників від фактичних понад 20% свідчить про те, що у структурі поширеності новоутворень можуть відігравати інші невраховані показники якості довкілля.

Таблиця 4

Розрахунок смертності дітей до 1-го року народжених живими від показників лісистості і густини потоку
радону з поверхні ґрунту

Назва району	На 10000 осіб				Нормовані у шкалу 0-1			
	Факт.	Розрах.	±	%	Факт.	Розрах.	±	%
Березнівський	8,8	7,42	-1,38	-15,7	8,8	7,3	-1,5	-17,0
Володимирецький	8,3	7,58	-0,72	-8,7	8,3	7,4	-0,9	-10,8
Дубровицький	8,8	7,73	-1,07	-12,2	8,8	7,6	-1,2	-13,6
Зарічненський	6,1	8,27	+2,17	+35,6	6,1	7,0	+0,9	+14,8
Костопільський	6,0	8,43	+2,43	+40,5	6,0	7,7	+1,7	+28,3
Рокитнівський	9,2	6,5	-2,7	-29,3	9,2	9,5	+0,28	+3,0
Сарненський	7,8	7,65	-0,15	-1,9	7,8	7,0	-0,8	-10,2
По Полісся	7,0	7,65	+0,65	+9,3	7,0	7,6	+0,6	+8,6
Гощанський	9,8	11,1	+1,26	+12,8	9,8	8,9	-0,9	-9,2
Демидівський	6,8	11,14	+4,34	+63,8	6,8	9,6	+2,8	+41,2
Дубенський	10,2	9,7	-0,5	+4,9	10,2	10,3	+0,1	+0,98
Здолбунівський	3,7	10	+6,27	+169,4	3,7	10,0	+6,3	+170,3
Корецький	12,9	10,5	-2,4	-18,6	12,9	9,5	-3,4	-26,4
Млинівський	10,6	10,7	+0,1	+0,94	10,6	10,0	-0,6	-5,7
Острозький	12,2	9,66	-2,54	-20,8	12,2	8,0	-4,2	-34,4
Радивилівський	8,2	10,30	+2,08	+25,4	8,2	11,2	+3,0	+36,6
Рівненський	8,0	9,82	+1,82	+22,8	8,0	8,8	+0,8	+10,0
По Лісостепу	9,2	10,2	+1,01	+11,0	9,2	9,6	+0,4	+4,3

На підставі кореляційного і регресійного аналізу було встановлено, що смертність дітей до 1-го року обумовлюється у значній мірі такими екологічними факторами як лісистістю, так і густиною потоку радону з ґрунту. Рівняння залежності смертності дітей до 1-го року від лісистості має вид спадаючої прямої:

$$y_7 = 11,6 - 0,0774x_1 ; \quad (7)$$
$$R^2 = 0,511,$$

де y_7 – смертність дітей до 1-го року, випадків на 1000 народжених живими; x_1 – лісистість території, %,

а від густини потоку радону з поверхні ґрунту зростаючої прямої:

$$y_8 = 6,5 + 0,0533x_2 ; \quad (8)$$
$$R^2 = 0,495,$$

де y_8 – смертність дітей до 1-го року, випадків на 1000 народжених живими; x_2 – густина потоку радону з ґрунту, мБк/(м²*с).

Як свідчать дані розрахунків наведених у табл. 4 відсоток відхилень встановлених за залежністю 7 смертністю дітей до 1-го року від фактичних не перевищує 20% за виключенням даних на Зарічненському (+35,6%), Костопільському (+40,5%), Рокитнівському (-29,3%), Демидівському (+63,8%), Здолбунівському (+169,4%), Радивилівському (+25,4%), Рівненському (+22,8%) районах.

Перевірка залежності 8 показала, що перевищення 20% розрахованих величин смертності дітей до 1-го року від фактичних було виявлено для Костопільського (+28,3%), Демидівського (+41,2%), Здолбунівського (+170,3%), Корецького (-26,4%), Острозького (-34,4%), Радивилівського (+36,6%) районів.

Наявність встановлених випадків відхилень понад 20% свідчать про те, що в структурі причин смертності новонароджених питому вагу можуть мати інші фактори, а саме: рівень надання медичних послуг (Рівненський, Здолбунівський, Костопільський, Острозький райони); рівень соціо-економічного розвитку територій (Рокитнівський, Зарічненський, Радивилівський, Демидівський, Корецький райони).

Висновки

1. Екологічний стан території області характеризується наступними показниками якості довкілля: викидами в атмосферне повітря від стаціонарних джерел 14,1 тис. т, а від пересувних за 2000 р. – 35,6 тис. т; високими показниками невідповідності якості питної води нормативам (32% за хімічними, 26,8% за мікробіологічними); високою розораністю (71%); наявністю від'ємного балансу гумусу (від 0,15

до 0,41 т/рік) та підкисленням ґрунтового покриву; низькою лісистістю (35%).

2. Поширеність хвороб населення області у значній мірі обумовлюється показниками якості довкілля, а саме: органів дихання від наявності лісів, густини потоку радону з поверхні ґрунту, сумарного забруднення атмосферного повітря від стаціонарних пересувних джерел; органів травлення від невідповідності якості питної води вимогам ДСанПіНу за хімічними і мікробіологічними показниками, та вмісту цезію-137 у ґрунтах області; новоутворень від наявності лісів, густини потоку радону з поверхні ґрунту, сумарного забруднення атмосферного повітря від стаціонарних і пересувних джерел.

3. Вплив показників якості довкілля на поширеність хвороб органів дихання, травлення і новоутворень описуються багатофакторними лінійними залежностями при множинних коефіцієнтах детермінації від 0,288 до 0,712, а на рівень екологічної безпеки також багатофакторними лінійними залежностями при множинних коефіцієнтах детермінації від 0,262 до 0,681.

4. Залежність смертності дітей до 1-гороку залежить від: наявності лісів і лісовкритих площ і описується рівняннями спадаючої прямої при R^2 - 0,511; густини потоку радону з поверхні ґрунту і описується рівняннями зростаючої прямої при R^2 - 0,495.

5. За показниками екологічної безпеки встановлених за залежностями 2, 4, 6 територія області оцінюється: від поширеності хвороб органів дихання категорією загрози (від 0,25 до 0,3); поширеністю хвороб органів травлення категорією ризик (від 0,54 до 0,61); новоутворень категоріями 1 район безпека (0,69), 14 районів ризику (0,62–0,56), 1 район загрози (0,43), які лише на +- 15% відрізняються від оцінки проведеної за фактичними даними.

1. Звонкова Т. В., Саушкина Ю. Г., Смирнова Е. В. Региональный географический прогноз. М. : Наука, 1977. 252 с. 2. Гуцуляк В. М. Медична географія (екологічні аспекти). Чернівці : Рута, 1997. 72 с. 3. Кушнірук Ю. С., Скринчук П. М. Еколого-демографічні проблеми Рівненської області. *Вісник Рівненського Державного технічного університету*. Рівне, 2000. № 3(5). Ч. 1. С. 53–61. 4. Кушнірук Ю. С. Оцінка медико-екологічного ризику за станом навколишнього середовища на прикладі Рівненської області. *Наукові захисти Тернопільського державного педагогічного університету. Сер. Географія*. Тернопіль, 2006. № 2. С. 177–179. 5. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2018 р. Рівне, 2019. 300 с. 6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській

області у 2019 р. Рівне, 2020. **7.** Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2020 р. Рівне, 2021. **8.** Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2002 році / Міністерство екології та природних ресурсів України. 2002. 162 с. **9.** Герасимчук З. В., Олексюк А. О. Екологічна безпека регіону: діагностика та механізми забезпечення : монографія. Луцьк : Надстир'я, 2007. 280 с. **10.** Клименко М. О., Лебедь О. О. Дослідження об'ємної активності радону внутрішньо-будинкового повітря м. Рівного. *Вісник Кременчуцького Національного університету імені Михайла Остроградського*. № 3/2017(104). Ч. 1. С. 124–129.

REFERENCES:

1. Zvonkova T. V., Saushkina YU. G., Smirnova E. V. Regionalnyiy geografiicheskiy prognoz. M. : Nauka, 1977. 252 s. **2.** Hutsuliak V. M. Medychna heohrafiia (ekolohichni aspekty). Chernivtsi : Ruta, 1997. 72 s. **3.** Kushniruk Yu. S., Skrynchuk P. M. Ekoloho-demohrafichni problemy Rivnenskoï oblasti. *Visnyk Rivnenskoho Derzhavnoho tekhnichnoho universytetu*. Rivne, 2000. № 3(5). Ch. 1. S. 53–61. **4.** Kushniruk Yu. S. Otsinka medyko-ekolohichnoho ryzyku za stanom navkolyshnoho seredovyscha na prykladi Rivnenskoï oblasti. *Naukovi zakhysty Ternopilskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Ser. Heohrafiia*. Ternopil, 2006. № 2. S. 177–179. **5.** Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Rivnenskkii oblasti u 2018 r. Rivne, 2019. 300 s. **6.** Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Rivnenskkii oblasti u 2019 r. Rivne, 2020. **7.** Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Rivnenskkii oblasti u 2020 r. Rivne, 2021. **8.** Natsionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Ukraini u 2002 rotsi / Ministerstvo ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. 2002. 162 s. **9.** Herasymchuk Z. V., Oleksiuk A. O. Ekolohichna bezpeka rehionu: diahnostyka ta mekhanizmy zabezpechennia : monohrafiia. Lutsk : Nadstyria, 2007. 280 s. **10.** Klymenko M. O., Lebed O. O. Doslidzhennia obiemnoi aktyvnosti radonu vnutrishno-budynkovoho povitria m. Rivnoho. *Visnyk Kremenchutskoho Natsionalnoho universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskoho*. № 3/2017(104). Ch. 1. S. 124–129.

Varzhel O. V., Post-graduate Student (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

EVALUATION OF ECOLOGICAL RISKS FOR THE INHABITANTS OF RIVNE REGION ACCORDING TO THE INDICES OF ENVIRONMENT QUALITY

The article considers the problem of the impact of environment quality indices on the state of ecological safety of region inhabitants. It is cleared up that the state of the region territory is characterized by the following indices of environment quality: emissions into atmospheric air from stationary sources that contain 14,1 thousand tons, from the mobile ones 35,6 thousand tons in 2000; high indices of the discrepancy of fresh water quality with the standards (32 percent chemical and 26,8 percent microbiological), wide ploughing up (71 percent); the presence of negative humus balance, from 0,15 to 0,41 tons a year, acidulation of soil covering and low woodiness (35 percent).

It is ascertained that prevalence of diseases of region inhabitants depends on the indices of environment quality, e.g. diseases of breathing organs depend on the presence of forests, the consistence of radon flow from the soil surface, summary pollution of atmospheric air by stationary and mobile sources; diseases of digestion organs are caused by the discrepancy of fresh water quality with the standards of State Standard of Technical Conditions according to chemical and microbiological indices and the contents of Caesium-137 in the soils of the region; neoplasms depend on the presence of forests, the consistence of radon flow from the soil surface, summary pollution of atmospheric air by stationary and mobile sources.

The impact of environment quality indices on the prevalence of the diseases of breathing and digestion organs, neoplasms are described by polyfactorial linear dependencies with multiplying coefficients of determination from 0,288 to 0,712 and on the level of ecological safety by polyfactorial linear dependencies with multiplying coefficients of determination from 0,262 to 0,681.

The dependency of children's mortality under a year of life depends on the presence of forests and areas covered with forests, it is described by the equation of falling down straight line with $R^2 - 0,511$ and the consistence of radon flow from the soil surface which is described by the equations of rising straight line with $R^2 - 0,495$. It is

pointed out that according to the indices of ecological safety ascertained with the help of dependencies the territory of the region is evaluated according to the prevalence of diseases of breathing organs by the category of threat (from 0,25 to 0,3), the prevalence of digest organs diseases by the category of risk (from 0,54 to 0,61), neoplasms by the categories of safety, one district (0,69), 14 districts under risk (0,62–0,56), one district under threat (0,43) which are only different by ± 15 percent from the evaluation fulfilled according to the based on facts data.

Keywords: environment quality; diseases; ecological safety; risk; threat; danger; mathematical dependencies.