

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВПЛИВУ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ДОВКІЛЛЯ НА ПОШИРЕНІСТЬ ХВОРОБ НАСЕЛЕННЯ РАЙОНІВ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

¹Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне

Викладені матеріали щодо методики оцінки впливу показників якості довкілля на поширеність і захворюваність населення агросфери області.

Стан довкілля на період 2018 року характеризується: в області та районах зони Полісся наявністю викидів забруднювальних речовин в атмосферу — від 1,6 до 7 кг/особу, невідповідністю якості питної води вимогам ДСПіН 2.2.4-171-10 за хімічними — від 11,4 до 33,5 % та мікробіологічними показниками — від 19,3 до 44 %, вмістом Цезію-137 в ґрунтах — від 0,06 до 0,94 Кі/км²; у зоні Лісостепу наявністю площ лісів — від 17 до 25 %, викидів забруднювальних речовин в атмосферу — від 1,9 до 47,7 кг/особу невідповідністю якості питної води нормативам ДСПіН 2.2.4-171-10 за хімічними — від 12,6 до 36,6 % та мікробіологічними показниками — від 13,6 до 32,2 %, виділенням радону з поверхні ґрунту — від 28 до 89 мБк/(м² · с).

Зазначені відмінності у стані довкілля районів Рівненської області обумовили диференціацію поширеності хвороб серед населення.

Рекомендовано оцінювання впливу показників якості довкілля на поширеність хвороб і захворюваність населення здійснювати за етапами: перший — формулювання проблеми, збір бази даних; другий — унормування базових показників поширеності хвороб у шкалу від 0 до 1 з використанням спадаючих парабол; на третьому проводяться розрахунки показників екологічної безпеки за окремими видами хвороб; на четвертому — оцінювання екологічної безпеки по районах і агросфері області; на п'ятому — встановлюють рівень впливу окремих стимуляторів і дестимуляторів на поширеність хвороб і захворюваність населення.

Установлено, що поширеність та захворюваність населення по районах і області та смертність малюків до 1-го року, народжених живими, значною мірою, від дуже слабких до помірних зв'язків, зумовлюється показниками якості довкілля, а саме: стимуляторами — площею лісів і лісовкритих площ, рухомих форм цинку; дестимуляторами — величинами густини потоку радону і викидів у атмосферу забруднювальних речовин; показниками невідповідності якості питної води нормативам.

Пропонується для розрахунків кількісних і якісних показників екологічної безпеки агросфери області за поширеністю хвороб органів дихання, травлення, систем кровообігу, новоутворень, смертності малюків до 1-го року, використовувати залежності, які мають вид спадних парабол другого порядку від \min — 0 до \max , встановленого для обласного рівня.

Ключові слова: довкілля, захворюваність, стимулятори, дестимулятори, екологічна безпека, залежності, кореляційний аналіз, регресійний аналіз.

Вступ

Забезпечення екологічної безпеки на сучасному етапі розвитку районів Рівненської області вимагає змін хижацького природокористування, технократичного мислення на екологічно орієнтоване, в основі якого закладені принципи: збалансованого використання всіх видів природних ресурсів з урахуванням можливості їхнього відновлення; зменшення впливу деструктивних факторів на стан довкілля; орієнтації на тривале поліпшення екологічної обстановки; забезпечення безпечних для людей умов життя; зменшення захворюваності людей; рівності інтересів нинішнього та майбутніх поколінь.

На думку З. В. Герасимчук і А. О. Олексюк (2007), екологічна безпека агросфери, як і регіону, може конкретизуватися за трьома напрямками, а саме: ресурсним (який забезпечує раціональне використання природно-ресурсного потенціалу агросфери з урахуванням їхньої вичерпності й

відновної здатності та потреби в них нинішніх і наступних поколінь); біоцентричним (який забезпечує збереження властивостей біосфери та окремих її компонентів на основі врахування їхніх асиміляційних можливостей та відтворення якісної і кількісної своєрідності екосистем агросфери); антропоцентричним (який зорієнтований на досягнення та підтримання безпечних умов проживання населення з метою збереження та зміцнення здоров'я, репродуктивної здатності і генофонду нації та поліпшення якості життя людини) [1].

При цьому слід зазначити, що екологічну безпеку агросфери неможливо забезпечити без комплексної оцінки екологічної ситуації у регіоні, її системного аналізу та оцінки з метою встановлення деструктивних екологічних факторів їхніх параметрів, які вимагають коригування або усунення.

Мета роботи полягає в оцінюванні впливу екологічних факторів на поширеність хвороб.

Досягнення мети передбачало виконання таких завдань: оцінювання екологічної безпеки антропоцентричної складової; встановлення впливу екологічних факторів на поширеність хвороб серед населення області.

Об'єкт дослідження — явище впливу екологічних показників довкілля на поширеність хвороб населення області.

Предмет дослідження — показники якості довкілля, рівнів поширеності хвороб, величин екологічної безпеки.

Методи досліджень. Використовувались методи системного аналізу, кореляційного і регресійного аналізу з використанням програми Microsoft Excel.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На сьогодні для оцінювання екологічної безпеки агросфери або регіонів найдоцільніше використовувати методіку, запропоновану З. В. Герасимчук і А. О. Олексюк (2007), згідно з якою усі показники ресурсної, біоцентричної та антропоцентричної складових екологічної безпеки переводяться у шкалу від 0 до 1, а рівень безпеки оцінюється за шкалою: 1,0...0,6835 — «безпека»; 0,6835...0,4851 — «ризик»; 0,4851...0,1902 — «загроза»; 0,1902...0 — «небезпека» [1].

Дослідження соціо-економіко-екологічного стану регіонів, висвітлені в наукових працях, стверджують, що практично всі регіони України є значно техногенно-навантаженими і більшість з них знаходяться в екологічно загрозовому стані та жоден на сучасному етапі не досягнув екологічного безпечного стану, а райони Рівненської області перебувають у ризиковому і загрозових станах [1]—[4].

Одночасно науковці стверджують, що медико-демографічна ситуація в усіх регіонах нашої держави протягом останніх двох десятиліть характеризується суттєвим падінням рівнів народжуваності, зростанням рівнів смертності, формуванням від'ємних значень показників природного приросту населення та зростанням захворюваності населення [5]—[7].

За даними досліджень П. Олдака в сучасних умовах близько 95 % усіх патологій прямо чи опосередковано пов'язані з довкіллям, яке або є причиною виникнення захворювань, або сприяє їхньому розвитку [1].

Згідно з висновками експертів ВООЗ, стан здоров'я людини напряму залежить від стану довкілля, на 18...20 % пов'язаного з ним чинника, а саме: способу життя — на 50...52 %, спадковості — на 20...22 %, рівня розвитку системи охорони здоров'я лише на 7...12 % [8]. За даними досліджень Л. Г. Мельника, забруднення атмосферного повітря на 43...45 % зумовлює погіршення здоров'я людей [1], а науковці Є. Д. Савилов, С. І. Колесников, Г. Н. Красовський стверджують, що фактором забруднення повітря зумовлено 20...30 % загальної захворюваності населення промислових центрів [9].

За класифікацією хвороб, характером їхнього зв'язку з факторами довкілля розрізняють три основні групи хвороб: спадкові; пов'язані з дією факторів природного середовища; спричинені дією техногенних факторів [10].

Отже, слід виходити з тих міркувань, що завжди в навколишньому середовищі існує набір чинників як природного, так і антропогенного генезу, що загрожує здоров'ю населення [10]—[12]. Одночасно з цим, рівень здоров'я вказує на те, наскільки середовище, що оточує нас, сприяє збереженню здоров'я та всебічному розвитку населення [10].

Аналіз цих наукових праць свідчить, що захворюваність населення в регіонах і агросфері обумовлюється, насамперед, погіршенням стану довкілля. Однак, мало уваги приділяється встановленню факторів, які безпосередньо впливають на поширеність хвороб серед населення.

Враховуючи вищенаведене, пропонується досліджувати стан екологічної безпеки територій районів на основі кореляційних і регресійних моделей, які дадуть можливість встановити не лише ймовірність змін здоров'я за окремими класами захворювань (нозологічним одиницям) залежно від екологічних і антропогенних чинників, але кількісно та якісно оцінювати рівні безпеки.

Результати досліджень

Стан довкілля у Рівненській області та районах на період 2018 року характеризувався: у зоні Полісся наявністю викидів забруднювальних речовин в атмосферу від 1,6 до 7 кг/особу, невідповідністю якості питної води вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 за хімічними від 11,4 до 33,5 % та мікробіологічними показниками від 19,3 до 44 %, вмістом Цезію-137 в ґрунтах від 0,06 до 0,94 Кі/км²; у зоні Лісостепу — наявністю площ лісів від 17 до 25 %, викидів забруднювальних речовин в атмосферу від 1,9 до 47,7 кг/особу невідповідністю якості питної води нормативам за хімічними від 12,6 до 36,6 % та мікробіологічними показниками від 13,6 до 32,2 %, виділенням радону з поверхні ґрунту від 28 до 89 мБк/(м²·с) [7].

Зазначені відмінності у стані довкілля районів області зумовили диференціацію поширеності хвороб серед населення.

Методика оцінювання впливу показників якості довкілля на поширеність хвороб населення агросфери області реалізується в 5 етапів, а саме: на *першому* здійснюють формулювання проблеми, збір та аналіз бази (масиву) статистичних даних; на *другому* — вибір методик оцінювання екологічної безпеки (переведення показників поширеності хвороб у шкалу від 0 до 1, оцінювання величин екологічної безпеки за шкалою: 1,0...0,6835 — «безпека», 0,6835...0,4851 — «ризик», 0,4851...0,1902 — «загроза», 0,1902...0 — «небезпека») [1]; на *третьому* етапі проводять розрахунок показників екологічної безпеки агросфер районів за окремими видами хвороб; на *четвертому* — оцінюють екологічну безпеку агросфери області; на *п'ятому* — встановлюють вплив окремих показників якості довкілля на поширеність хвороб населення агросфери області.

Величини поширеності хвороб серед населення області змінюються впродовж 2014—2019 років несуттєво і коливаються в межах на 10000 осіб: хвороб систем кровообігу — від 491 до 468,0; хвороб органів дихання — від 365,4 до 362; ендокринної системи — з 138 до 141; крові і кровотворних органів — з 20 до 16,3; новоутворень — з 39,8 до 48,4 випадків; смертність малюків до 1-го року — від 3,7 до 22,9 випадків [6], [7].

Високі показники поширеності хвороб органів: дихання, травлення, систем кровообігу, новоутворень та смертності малюків до 1-го року є свідченням зумовленості їхньої появи впливом незадовільного стану довкілля, що буде погіршувати стан екологічної безпеки агросфери районів і області.

При цьому варто зазначити, що для переведення фактичних показників поширеності хвороб у шкалу від 0 до 1 дуже часто використовують формулу

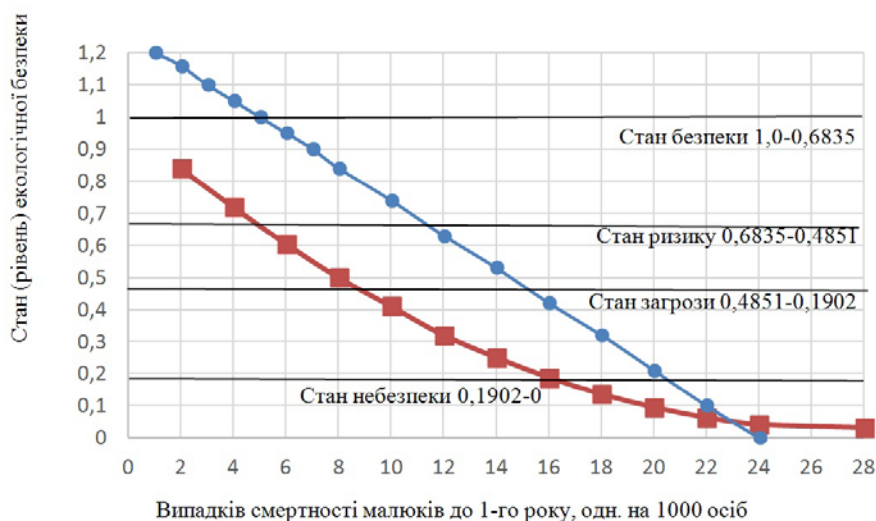
$$X_1 = \frac{N_{\max} - N_1}{N_{\max} - N_{\min}}, \quad (1)$$

де X_1 — показник стану екологічної безпеки, одн.; N_1 — фактичне значення показника дестимулятора; N_{\max} — максимальне значення показника дестимулятора; N_{\min} — мінімальне значення показника дестимулятора.

Однак, за умов, коли фактичні значення показника дестимулятора N_{\min} за кількісними значеннями менше нормативного ($N_{1\min}$ — нормативне) застосування формули (1) для розрахунків станів ЕБ є некоректним. Поява цього недоліку за використання формули (1) викликана тим, що вона має вид спадної прямої. За умов, коли показник поширеності смертності малюків до 1-го року (дестимулятор) матиме 3 випадки на 1000 народжених живими, що нижче за показник $N_{1\min}$, нормативне 5-те значення унормованого показника ЕБ, розрахованого за формулою (1), досягне значень 1,1, тобто більше 1,0.

Для усунення цих недоліків пропонується розраховувати показники ЕБ і поширеність хвороб (показників дестимуляторів) з використанням залежностей, які мають вид спадної параболи (рис.).

Як впливає з рисунку, проекція спадної параболи C_5 для дестимулятора смертності малюків до 1-го року характеризує весь можливий діапазон коливань показника від значень, наближених до 0, коли він не створює передумов появи стану ризику (1,0...0,6835) та наближення її значень до максимальних (24 випадки) і появи стану небезпеки (0,1902...0).



Залежність смертності малюків до 1-го року від показників екологічної безпеки

Аналогічна проблема виникає за використання для розрахунків показників ЕБ за формулою для стимуляторів

$$X_2 = \frac{N_2 - N_{\min}}{N_{\max} - N_{\min}}, \quad (2)$$

де X_2 — показник стану екологічної безпеки, одн.; N_2 — фактичне значення показника стимулятора; N_{\max} — максимальне значення показника стимулятора; N_{\min} — мінімальне значення показника стимулятора.

Встановлено, що коли для показника стимулятора фактичне його значення буде менше N_{\min} , то розраховане за формулою (2) значення ЕБ стає від'ємним.

У цьому випадку розрахунок показників ЕБ доцільно вести за залежністю, яка має вигляд зростаючої параболи.

Для розрахунку станів екологічної безпеки за поширеністю хвороб органів дихання, травлення, систем кровообігу, новоутворень, смертності малюків до 1-го року рекомендується використовувати отримані автором залежності, які мають вид спадаючих парабол другого порядку (табл. 1).

Таблиця 1

Результати регресійного і кореляційного аналізу показників екологічної безпеки антропоцентричної складової агросфери області

Назва показника	Вид рівняння	min	max	R^2
Поширеність хвороб органів дихання, випадків на 10000 осіб	$C_1 = 2E \cdot 0,8x_1^2 - 0,00027x_1 + 0,9873$	60	6000	0,99
Поширеність хвороб органів травлення, випадків. на 10000 осіб	$C_1 = 3E \cdot 0,8x_2^2 - 0,0003x_2 + 0,9873$	50	5000	0,99
Поширеність хвороб систем кровообігу, випадків. на 10000 осіб	$C_3 = 6E \cdot 0,9x_3^2 - 0,00017x_3 + 1,0016$	80	8000	0,99
Поширеність новоутворень, випадків. на 10000 осіб	$C_4 = 6E \cdot 0,7x_4^2 - 0,00016x_4 + 0,9903$	10	1000	0,99
Смертність малюків до 1-го року, випадків. на 1000 осіб	$C_5 = 0,0013x_5^2 - 0,0703x_5 + 0,9804$	5	24	0,99

Примітки: C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 — показники екологічної безпеки у шкалі від 0 до 1; x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 — показники поширеності хвороб і смертності малюків до 1-го року.

На підставі розрахунків за залежностями, наведеними у табл. 1, визначено категорії екологічної безпеки як складових, так і антропоцентричної складової в цілому (табл. 2).

Розрахунок показників та визначення категорій екологічної безпеки антропоцентричної складової (за 2010—2015 рр.)

№	Назва районів	Показники								Смертність малюків до 1 року, 1000 осіб		Показник екологічної безпеки	Стан екологічної безпеки
		Поширеність хвороб на 10000 осіб											
		Органів дихання		Органів травлення		Систем кровообігу		Новоутворень					
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
1	Березнівський	3355	0,31	2262	0,46	4725	0,33	293	0,57	8,8	0,46	0,43	загроза
2	Володимирецький	3375	0,30	1736	0,56	4070	0,41	253	0,62	8,3	0,49	0,48	загроза
3	Дубровицький	3394	0,30	1204	0,67	4105	0,40	289	0,58	8,8	0,46	0,48	загроза
4	Зарічненський	1950	0,54	1611	0,58	5952	0,20	183	0,72	6,1	0,60	0,53	ризик
5	Костопільський	3034	0,35	1717	0,56	5990	0,20	318	0,54	6,0	0,60	0,45	загроза
6	Рокитнівський	3359	0,31	1862	0,53	4114	0,40	175	0,73	9,2	0,44	0,48	загроза
7	Сарненський	4226	0,20	2451	0,43	4773	0,33	245	0,63	7,8	0,51	0,42	загроза
	По Полісся	3240	0,32	1835	0,54	4818	0,32	251	0,63	7,0	0,55	0,47	загроза
8	Гошанський	3967	0,23	1863	0,53	5965	0,20	261	0,61	9,8	0,42	0,40	загроза
9	Демидівський	3919	0,24	2076	0,49	5235	0,27	322	0,54	6,8	0,51	0,41	загроза
10	Дубенський	1936	0,54	753	0,78	4183	0,40	212	0,68	10,2	0,40	0,56	ризик
11	Здолбунівський	3449	0,29	1325	0,64	4985	0,30	495	0,35	3,7	0,74	0,46	загроза
12	Корецький	3268	0,32	1746	0,55	4718	0,33	309	0,55	12,9	0,29	0,41	загроза
13	Млинівський	3976	0,23	1377	0,63	5023	0,30	349	0,51	10,6	0,38	0,41	загроза
14	Острозький	3975	0,23	1858	0,53	5259	0,27	281	0,59	12,2	0,32	0,39	загроза
15	Радивилівський	4519	0,18	1065	0,70	3928	0,43	258	0,62	8,2	0,49	0,48	загроза
16	Рівненський	5111	0,13	1606	0,58	4666	0,34	227	0,66	8,0	0,50	0,44	загроза
	По Лісостепу	3791	0,25	1518	0,60	4885	0,31	302	0,56	9,2	0,44	0,43	загроза

Примітки: 1 — фактичні дані поширення хвороб і смертності малюків; 2 — стандартизовані показники у шкалу від 0 до 1.

Як впливає з табл. 2, найнижчі показники екологічної безпеки встановлені для поширеності хвороб систем кровообігу (від 0,20 до 0,43), що відповідає категорії ЕБ — «загроза», та органів дихання (від 0,13 до 0,35), що відповідає категоріям ЕБ — «загроза» і «небезпека». Стани і категорії екологічної безпеки за поширеністю хвороб органів травлення і новоутворень дещо кращі і змінюються в межах категорій 0,43...0,74 та 0,35...0,73 — «ризик» і «безпека» відповідно. Смертність малюків до 1-го року оцінюється категорією ЕБ від 0,29 до 0,46 — «загроза» і 0,49...0,60 — «ризик».

Для спрощення встановлення стану і категорій екологічної безпеки агросфер районів за складовими поширеності хвороб розроблено опорну таблицю діапазонів ЕБ: «безпека», «ризик», «загроза», «небезпека» (табл. 3).

Таблиця 3

Опорна таблиця визначення категорій екологічної безпеки агросфер районів за поширеністю хвороб

Назва показника	Безпека	Ризик	загроза	Небезпека
Поширеність новоутворень, на 10000 осіб	0...211,4	211,4...378,4	378,4...739	739...1000
Поширеність хвороб органів дихання, на 10000 осіб	0...1238,8	1238,8...2227,5	2227,5...4360,9	4360,9...6000
Поширеність хвороб органів травлення, на 10000 осіб	0...1143,4	1143,4...2125,9	2125,9...4847,2	4847,2...5000
Поширеність хвороб систем кровообігу, на 10000 осіб	0...2014,4	2014,4...3461	3461...6075,8	6075,8...8356,2
Смертність малюків, народжених живими, на 1000 осіб народжених	0...4,62	4,62...8,33	8,33...15,9	15,9...24

Оцінювання стану екологічної безпеки агросфери області показало, що вона оцінюється категорією ЕБ від 0,40 до 0,48 — «загроза», від 0,53...0,56 — «ризик».

За рейтингом станів ЕБ кращі показники мають райони: Дубенський (0,56), Зарічненський (0,53), що відповідають категорії «ризик». Інші чотири райони з показниками ЕБ 0,48: Володимирецький, Дубровицький, Рокитнівський, Радивилівський знаходяться на верхній межі категорії «загроза». Всі інші райони з показниками ЕБ від 0,39 до 0,47 за рейтингом посідають місця від 10 до 16.

При цьому слід зазначити, що райони зони Полісся мають вищі показники ЕБ (0,47) у порів-

нянні з районами зони Лісостепу (0,43), що обумовлено якістю довкілля в цих зонах, а саме: наявністю лісів і лісовкритих площ; густиною потоку радону з поверхні ґрунту; забруднення атмосферного повітря, невідповідності якості питної води нормативам; вмісту цезію-137 в ґрунтах.

Отримані багатofакторні лінійні залежності впливу цих екологічних факторів на величини поширеності хвороб органів дихання, травлення, новоутворень, подані у табл. 4.

Таблиця 4

Результати регресійного і кореляційного аналізу впливу показників якості довкілля на поширеність хвороб у населення області

Назва показника	Вид рівняння	R^2
Поширеність хвороб органів дихання, випадків на 10000 осіб	$y_1 = 3907,1 - 11,689x_1 + 1,967x_2 - 9,883x_3$	0,334
Поширеність хвороб органів травлення, випадків на 10000 осіб	$y_2 = 1292,7 + 12,307x_4 + 0,504x_5 + 236,4x_6$	0,288
Поширеність новоутворень, випадків на 10000 осіб	$y_3 = 331,9 - 1,79x_1 - 0,551x_2 + 3,988x_3$	0,71

Примітки: y — поширеність хвороб; y_1 — органів дихання; y_2 — органів травлення; y_3 — новоутворень; x_1 — площа лісів, %; x_2 — густина потоку радону, мБк/(м²*с); x_3 — викиди забруднювальних речовин в атмосферу від стаціонарних і пересувних джерел, кг/особу; x_4 — невідповідність якості питної води за хімічними показниками, %; x_5 — невідповідність якості питної води за мікробіологічними показниками, %; x_6 — вміст Цезію-137 в ґрунтах, Кі/км².

Як впливає з аналізу залежностей, поданих у табл. 4, збільшення площ лісів і лісовкритих площ сприяє зменшенню поширеності хвороб органів дихання і новоутворень; збільшення густини потоку радону з поверхні ґрунту обумовлює зростання поширеності лише хвороб органів дихання, а викиди в атмосферу забруднювальних речовин від стаціонарних і пересувних джерел зумовлюють зростання новоутворень. Неоднозначність впливів цих факторів на поширеність хвороб органів дихання і новоутворень потребує уточнень у подальших дослідженнях. Зростання поширеності хвороб травлення відбувається як під впливом споживання населенням неякісної питної води, так і надходженням цезію-137 до продуктів харчування та їхнього споживання населенням.

Вплив окремих показників якості довкілля, а саме: площ лісів і лісовкритих площ; густина потоку радону з поверхні ґрунту (через накопичення радону у будинках); вмісту рухомих форм цинку на захворюваність населення, — описується залежностями, які мають вигляд: за дії стимуляторів — спадних, а за дії дестимуляторів — зростаючих прямих (табл. 5).

Таблиця 5

Результати регресійного і кореляційного аналізу впливу показників якості довкілля на захворюваність населення

Назва показника	Вид рівняння	R^2
Смертність малюків до 1-го року, на 1000 народжених	$y_4 = 11,6 - 0,0774x_1$	0,511
Смертність малюків до 1-го року, на 1000 народжених	$y_5 = 6,50 + 0,0533x_2$	0,495
Кількість померлих від раку трахей, бронхів, легень, одн. на 10000 померлих	$y_6 = 1,737 + 0,0067x_2$	0,40
Поширеність хвороб на цукровий діабет, випад. на 10000 осіб	$y_7 = 399,9 - 124,7x_7$	0,33
Захворюваність на цукровий діабет, випад. на 10000 осіб	$y_8 = 36,29 - 14,6x_7$	0,32

Примітки: x_1 — площа лісів і лісовкритих площ, %; x_2 — густина потоку радону з поверхні ґрунту, мБк/(м²*с); x_7 — вміст рухомих форм цинку, мг/кг.

Як впливає із залежностей, наведених у табл. 5, збільшення площ лісів і лісовкритих площ діє як стимулятор і сприяє зменшенню смертності малюків до 1-го року, тоді як дія дестимулятора величин густин потоку радону з поверхні ґрунту, навпаки, зумовлює зростання показника смертності малюків та зростанню показників смертей від раку трахей, бронхів і легень населення області.

Поширеність і захворюваність населення області на цукровий діабет коливається в межах від 236 до 406 випадків на 10000 осіб та від 12,9 до 33 випадків на 10000 осіб відповідно.

Результати регресійного аналізу свідчать, що зростання вмісту рухомих форм цинку в ґрунтах області буде сприяти зменшенню поширеності і захворюваності населення області на цукровий діабет.

Висновки

1. Поширеність та захворюваність населення області і смертність малюків до 1-го року, народжених живими, значною мірою, від дуже слабких до помірних зв'язків, обумовлюється показниками якості довкілля, а саме: стимуляторами — площею лісів і лісовкритих площ, рухомих форм цинку; дестимуляторами — величинами густини потоку радону і викидів в атмосферу забруднювальних речовин; показниками невідповідності якості питної води нормативам.

2. Рекомендовано для розрахунків кількісних і якісних показників екологічної безпеки агросфери області за поширеністю хвороб органів дихання, травлення, систем кровообігу, новоутворень, смертності малюків до 1-го року використовувати залежності, які мають вид спадних парабол другого порядку від \min — 0 до \max , що встановлений для обласного рівня.

3. Рекомендовано оцінювання впливу показників якості довкілля на поширеність хвороб і захворюваність населення здійснювати за етапами: перший — формулювання проблеми, збір бази даних; другий — унормування базових показників поширеності хвороб у шкалу від 0 до 1 з використанням спадних парабол; на третьому проводять розрахунки екологічної безпеки за окремими видами хвороб; на четвертому оцінюють екологічну безпеку по районах і агросфері області; на п'ятому встановлюють рівень впливу окремих стимуляторів і дестимуляторів на поширеність хвороб і захворюваність населення.

4. За показниками екологічної безпеки Заріченський (0,53), Дубровицький (0,56) райони оцінюються категорією «ризик», інші райони Рівненської області — (0,39...0,48), що відповідає категорії «загроза».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] З. В. Герасимчук, і А. О. Олексюк, *Екологічна безпека регіону: діагностика та механізм забезпечення*. Луцьк, Україна: Надстир'я, 2007, 280 с.
- [2] З. В. Герасимчук, і І. С. Кондіус, *Теоретичні та прикладні засади прогнозування стійкого розвитку регіону*. Луцьк, Україна: Надстир'я, 2010, 412 с.
- [3] В. О. Люльчик, «Визначення характеристик розвитку соціо-екологічної системи Рівненської області в контексті сталого екологічного розвитку», *Вісник НУВГП*, зб. наук. пр., № 2 (42), с. 49-54, 2008.
- [4] Л. М. Корнійко, «Оцінювання ресурсної складової екобезпеки селітебних територій Рівненської області», *Вісник НУВГП*, зб. наук. пр., № 2 (94), с. 61-71, 2021.
- [5] Держкомстат України (2005), Демографічний щорічник «Населення України» за 2004 рік.
- [6] «Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2017 р.», Рівне, 2018, 280 с.
- [7] «Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2018 р.», Рівне, 2019, 300 с.
- [8] С. І. Бандур та ін., *Соціальний розвиток України: сучасні трансформації та перспективи*, Б. Д. Данилишина, Ред., 2-е вид. доп. і переробл. Черкаси, Україна: Брама, 2006, 620 с.
- [9] Е. Д. Савилов, С. И Колесников, и Г. Н. Красовский, *Инфекция и техническое загрязнение*. Новосибирск, РФ: Наука, 1996, 192 с.
- [10] В. М. Гуцуляк, *Медицина географія (екологічний аспект)*. Чернівці, Україна: Рута, 1997, 72 с.
- [11] Ю. С. Кушнірук, «Застосування оцінки медико-екологічного ризику для ранжування районів на прикладі Рівненської області», *Наукові захисти Вінницького державного педагогічного університету, серія Географія*, № 13, с. 127-134, 2017.
- [12] Ю. С. Кушнірук, «Кореляційний аналіз в системі «Питна вода — здоров'я населення»,» *Вісник НУВГП*, зб. наук. пр., № 3 (39), ч. 2, с. 21-28, 2007.

Рекомендована кафедрою екології, хімії та технологій захисту довкілля ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 25.07.2022

Варжель Ольга Валентинівна — здобувач третього рівня вищої освіти кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, email: kaf-ecology@nuwm.edu.ua .

Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне

O. V. Varzhel¹

Methods of Evaluation of Environmental Quality Indices Influence on the Prevalence of Population Sickness Rate of Districts of Rivne Region

¹National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

The article presents materials based on the methods of evaluation of environmental quality indices influence on the prevalence and sickness rate of region agrosphere population.

Within the period of the year 2018 the state of environment in the region and districts of Polissia zone was characterized by the existence of pollutants emission into atmosphere — from 1,6 to 7 kg per a person, discrepancy of fresh water quality to the state sanitary standards 2.2.4-171-10 according to chemical — from 11,4 to 33,5 % and microbiological indices — from 19,3 to 44 %, contents of Cesium-137 in the soils — from 0,06 to 0,94 cure per square kilometre, in Forest-Steppe zone by existence of forest areas — from 17 to 25 %; pollutants emission into atmosphere — from 1,9 to 47,7 kg per a person, discrepancy of fresh water quality to the state standards according to chemical — from 12,6 to 36,6 %, and microbiological indices — from 13,6 to 32,2 %, coming out radon from the soil surface — from 28 to 89 mBk ($m^2 \cdot c$).

The pointed out distinctions in the state of environment of regional districts promoted the differentiation of diseases spreading among population.

It is ascertained that prevalence and population sickness rate in the districts and region, as well as death-rate of small children under a year of life, born alive, greatly depend from rather weak to moderate connection on the following indices of environment quality: stimulators — areas of forests and territories covered with woods, mobile forms of zinc; destimulators — values of radon flow density, emission of pollutants into atmosphere, indices of fresh water quality discrepancy to the standards.

It is suggested to calculate qualitative and quantitative indices of region agrosphere ecological safety as to prevalence of respiration and digestion organs, systems of blood circulation, neoplasms, small children under a year of life mortality using dependencies which have the type of falling parabolas of the second order from min — 0 till — max that are determined for level of the region.

The prevalence and sickness rate of region population concerning diabetes fluctuate in the limits of 236 to 406 cases out of 10000 people correspondingly.

The results of regressive analysis prove that the increase of mobile forms of zinc contents in the soils of the region would promote the decrease of prevalence and sickness rate of region population suffering from diabetes.

Keywords: environment, morbidity, stimulators, destimulators, ecological safety, addictions, analysis of correlation, regressive analysis.

Varzhel Olha V. — Applicant for the Third Level of Higher Education of the Chair of Ecology, Technologies of Environmental Protection and Forestry, email: kaf-ecology@nuwm.edu.ua