

Клименко М. О., д.с.-г.н., професор, m.o.klimenko@nuwm.edu.ua,
Прищепя А. М., д.с.-г.н., професор, a.m.pryshchepa@nuwm.edu.ua,
Варжель О. В., здобувач третього рівня вищої освіти,
varzhel_m16@nuwm.edu.ua (Національний університет водного
господарства та природокористування, м. Рівне)

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Наведено обґрунтування методичних підходів до оцінювання екологічної безпеки та агроекологічного стану орних земель Рівненської області. Запропоновано визначити показники рівня екологічної безпеки і оцінки агроекологічного стану орних земель області за залежностями, які характеризують вплив екологічних чинників і мають вид: для стимуляторів – зростаючих функції у вигляді парабол, а для дестимуляторів – спадаючих функцій у вигляді парабол. Запропонована шкала кількісної і якісної оцінки величин і рівнів екологічної безпеки (безпека, ризик, загроза, небезпека) і агроекологічних станів (еталонний, сприятливий, задовільний, загрозливий, критичний) для орних земель будь-яких екологічних чинників.

Розраховані кількісні показники на прикладі вмісту гумусу в орних землях області, які відповідають наведеним у шкалі рівням екологічної безпеки та екологічним станам. Проведений порівняльний розрахунок рівнів екологічної безпеки та агроекологічних станів за вмістом гумусу в орних землях, який підтвердив їх придатність для практичного застосування.

Ключові слова: методичні підходи; екологічна безпека; агроекологічний стан; залежності; показники; рівні; землі; гумус.

Вступ. Відомо, що агросфера займає майже всю сприятливу для ведення сільського господарства частину суші біосфери. Вона відіграє ключову роль у сталому розвитку держави, а її сталість є одним із пріоритетних завдань про що зазначено як у міжнародних документах, так і державних: Порядку денному на XXI століття; Концепції збалансованого розвитку агроecosистем в Україні на період 2025 року [1; 2].

В останні десятиліття в Україні існують всі ознаки наростання кризових явищ в агросфері, що зумовлено відмовою агроформувань у

використанні традиційної органо-мінеральної системи удобрення, науково-обґрунтованих сівозмін з вирощуванням багаторічних трав, бобових культур, сидерантів, що вкрай негативно відображається на родючості ґрунтів.

За даними балансових розрахунків у західному регіоні України щорічні втрати гумусу у дерново-підзолистих, сірих лісових, чорноземах опідзолених становить від 0,72 до 1,0 т/га.

У зв'язку з цим виникає потреба у вивченні проблеми забезпечення розвитку агросфери на засадах сталого розвитку, яке повинно здійснюватися з врахуванням екологічного імперативу, а саме: збереження та розширеного відтворення родючості ґрунтового покриву.

Аналіз останніх публікацій. При розв'язанні проблеми розвитку агросфери на засадах сталого розвитку вагоме значення мають методичні розробки оцінювання екологічної безпеки та агроекологічного стану орних земель, які зазнають деградаційних змін та втрачають родючість. Виникає також потреба у виборі методів аналізу та оцінювання екологічної ситуації як на локальному, так і регіональному рівнях, обґрунтуванні кількісних і якісних показників, які об'єктивно будуть характеризувати стан орних земель, а також методів їх групування за станами. На основі виявлених груп орних земель за рівнями екологічної безпеки та їх агроекологічними станами стане можливим запропонувати диференційовані заходи направлені як на збереження їх родючості, так і розширеного її відтворення.

Однак на сучасному етапі розвитку наукової думки, як зазначають Герасимчук З.В., Олексюк А.О., відчувається недосконалість методичного інструментарію здійснення діагностики екологічної безпеки територіальних систем різного ієрархічного рівня [3].

За умов відсутності загальноновизнаної та законодавчо затвердженої методики визначення стану довкілля територіальних утворень на державному, регіональному і локальному рівнях особливої актуальності набуває проблема із розробки нових і більш досконалих методик визначення рівня екологічної безпеки цих суспільних систем.

При розв'язанні цієї проблеми вагоме значення мають методичні розробки вітчизняних науковців Буркінського Б. В., Андрєєвої Н. Н., Герасимчук З. В., Долішнього М. І., Кравців В. С., Поліщук С. З., Долодаренка В. О., Чорнобровкіна Н. А., Рябко А. І., Лісовського С. А., Мельника Л. Г. [3–10] щодо інтегральної оцінки екологічної та еколого-економічної ситуації, рівня забрудненості довкілля, антропогенного

впливу на довкілля, надзвичайних ситуацій, аварій, катастроф на різних рівнях.

Особливої уваги заслуговують наукові розробки Лісовського С. А. [3], який для вивчення екологічних особливостей регіонів України запропонував застосовувати інтегральний індекс стану екологічної безпеки, розрахований на основі 8 індексів, що посприяло здійсненню типізації регіонів держави за станом екологічної безпеки на регіони з порівняно високим, середнім та низьким рівнем екологічної безпеки.

Науковці Агаркова Н. В., Качинський А. Б. здійснювали комплексний аналіз стану безпеки областей України за допомогою інтегральних показників безпеки з використанням методу аналізу ієрархій і визначали рівень безпеки-небезпеки регіону з точки зору виникнення аварійних ситуацій природного і техногенного походження. Недоліком цієї методики є оцінювання рівня природно-техногенної безпеки лише з використанням шести загроз: радіації, хімічно-небезпечних об'єктів, сейсмонебезпечних територій, зон можливих лісових пожеж, пожежо- і вибухонебезпечних об'єктів, зон катастрофічного затоплення [11].

Поліщук С. З., Долодаренко В. О., Чорнобровкін Н. А., Рябко А. І. обчислювали показник якості навколишнього середовища як за здатністю територій до самовідновлення, так і змін, що вже відбулися в минулому. Оцінку ці автори здійснювали поетапно – від оцінки показника стану в дотехногенний період, оцінки пошкодженості територій, дійсного рівня забрудненості, пошкодженості або вилучення ресурсу до здатності території до самоочищення чи відтворення ресурсу [10]. Однак, цю методику за вказаними показниками, неможливо застосувати для визначення екологічної безпеки на локальних рівнях.

Найбільш придатною для оцінки рівня екологічної безпеки районів, на нашу думку, може бути методика діагностики безпеки регіону, яку розробила Герасимчук З. В., Олексюк А. О. [3]. Згідно цієї методики діагностику екологічної безпеки регіону здійснюють за блоками показників (антропоцентричного, біоцентричного, ресурсного) та окремого блоку, який відображає рівень фінансового забезпечення екологічної безпеки. У ресурсному блоці науковці пропонують аналізувати стан показників, які відображають кількість, рівень залучення і виснаження, раціональність та ефективність використання природних ресурсів. У біоцентричному пропонується здійснювати аналіз обсягів накопичення відходів, показників рівня впливу господарської діяльності людини на екосистеми. Третій – антропоцентрич-

ний блок розглядає показники, які відображають медико-демографічну ситуацію в регіоні.

Автори також наголошують на необхідності проведення оцінки інтегрального рівня фінансового забезпечення екологічної безпеки регіону для проведення групування їх за рівнем фінансового забезпечення екологічної безпеки [3].

Поряд з цим Герасимчук З. В., Олексюк А. О., з врахуванням розробок авторів [3; 12] розробили систему граничних значень показників, які дозволяють діагностувати стани екологічної безпеки регіонів, а саме: безпеки 1,0–0,6835; ризику 0,6835–0,4851; загроз 0,4851–0,1902; небезпеки 0,1902–0.

Розрахунок інтегрального рівня екологічної безпеки регіонів та діагностування на цій основі екологічно безпечних, ризикових, загрозливих та небезпечних станів у них сприятиме, на думку авторів цієї методики, диференційованому підходу до оптимізації процесів оздоровлення довкілля, зміцнення здоров'я населення [3].

Однак, незважаючи на її прогресивність, вона вимагає доопрацювань, оскільки на локальних рівнях обліковується у статистичній звітності значно менше показників у порівнянні з показниками, які визначають інтегральний рівень екологічної безпеки регіону, а деякі з них взагалі не визначаються (енергоємність ВДВ, водоемність ВДВ). Ігноруються показники, які характеризують родючість ґрунтів за показниками вмісту гумусу, рН, вмісту макроелементів, мікроелементів, радіонуклідів тощо.

Поряд з цим на локальних і регіональних рівнях застосовують методику оцінки станів розвитку соціальної, економічної, екологічної підсистем населених пунктів і районів, та оцінювання агроекологічного стану ґрунтового покриття за показниками переведеними у нормований вид за шкалою від 1 до 0 [13]. Для оцінки агроекологічного стану сільськогосподарських угідь Клименко М. О., Прищепка А. М., Клименко О. М., Клименко Л. В., Долженчук В. І. застосовували уніфіковану вимірвальну шкалу, розроблену Інститутом проблем природокористування та екології НАН України, згідно з якою стан оцінюється кількісно і якісно: 1,0–0,8 – еталонний; 0,8–0,6 – сприятливий; 0,6–0,4 – задовільний; 0,4–0,2 – загрозливий; 0,2–0 – критичний [13–15].

При цьому переведення базових показників (турів агрохімічних обстежень орних земель) до нормованого виду проводили за формулами:

$$X_1 = \frac{N_1 - N(\min)}{N(\max) - N(\min)} \quad \text{для стимуляторів,} \quad (1)$$

$$X_2 = \frac{N(\max) - N_1}{N(\max) - N(\min)} \quad \text{для дестимуляторів,} \quad (2)$$

де N_1 – фактичні значення показника; $N(\max)$ стимуляторів та $N(\min)$ дестимуляторів беруть за нормативами встановлених (Фурдичко О. І., Макаренко Н. А.) [16].

Недоліком розрахунку унормованих показників стимуляторів і дестимуляторів є перевищення подекуди в орних землях нормативних їх значень, що потребує удосконалення методик їх розрахунку. Тоді як запропоновані науковцями шкала для якісної оцінки рівня екологічної безпеки та шкала для агроекологічної оцінки стану орних земель можуть бути застосовані для комплексної їх оцінки.

Результати досліджень. Запропоновані нами підходи щодо розрахунків та встановлення кількісних і якісних показників оцінки рівнів екологічної безпеки і оцінки агроекологічного стану орних земель усувають недоліки застосування формул 1, 2 для розрахунку кількісних показників за умов, коли фактичні значення $x(\min)$ стимуляторів і дестимуляторів за кількісними показниками менше $x(\min)$ нормативних.

Поява цих недоліків полягає в тому, що унормування за формулами 1 і 2 показників стимуляторів і дестимуляторів здійснюється за залежностями, які мають вид зростаючих і спадаючих функцій у вигляді прямих (рис. 1).

Як видно з рис. 1, коли для показника стимулятора вміст гумусу в орних землях буде 0,5%, що нижче показника $N(\min)$ – 1%, значення унормованого показника стає від'ємним -1,15. За умов, коли вміст свинцю (дестимулятор) в орних землях буде 0,8 мг/кг, що нижче за показник $N(\min)$ – 1 мг/кг, значення унормованого показника стає більше +1,05, що в обох випадках є неприйнятним для розраховування як унормованих показників екологічної небезпеки, так і оцінки агроекологічного стану цих земель.

Для усунення цих недоліків пропонується розраховувати показники оцінки екологічної безпеки і оцінки агроекологічного стану за залежностями, які мають вид, а саме: для показників стимуляторів – зростаючої функції у вигляді параболи; для дестимуляторів – спадаючої функції у вигляді параболи (рис. 1).

Як видно з рис. 1, проєкція спадаючої функції (параболи) для дестимулятора (свинцю) характеризує весь можливий діапазон коливань цього важкого металу від значень наближених до нуля, коли він не створює передумов появи: стану ризику (1,0–0,6835) та наближення його значень до максимальних (5 мг/кг) і появи стану небезпеки (0,1901–0); агроекологічного стану при вмісті свинцю в діапазоні від 0 до 1,66 мг/кг створюються умови появи сприятливого агроеко-

логічного стану, а при наближенні вмісту свинцю до 4,33 мг/кг в орних землях настає кризовий їх стан.

Для екологічних чинників стимуляторів проєкція зростаючої функції у вигляді параболи також оцінює весь діапазон можливих коливань вмісту гумусу в орних землях зони Лісостепу, коли N(max) його вмісту сягає 4%, а в деградованих водною ерозією землях наближається до нуля.

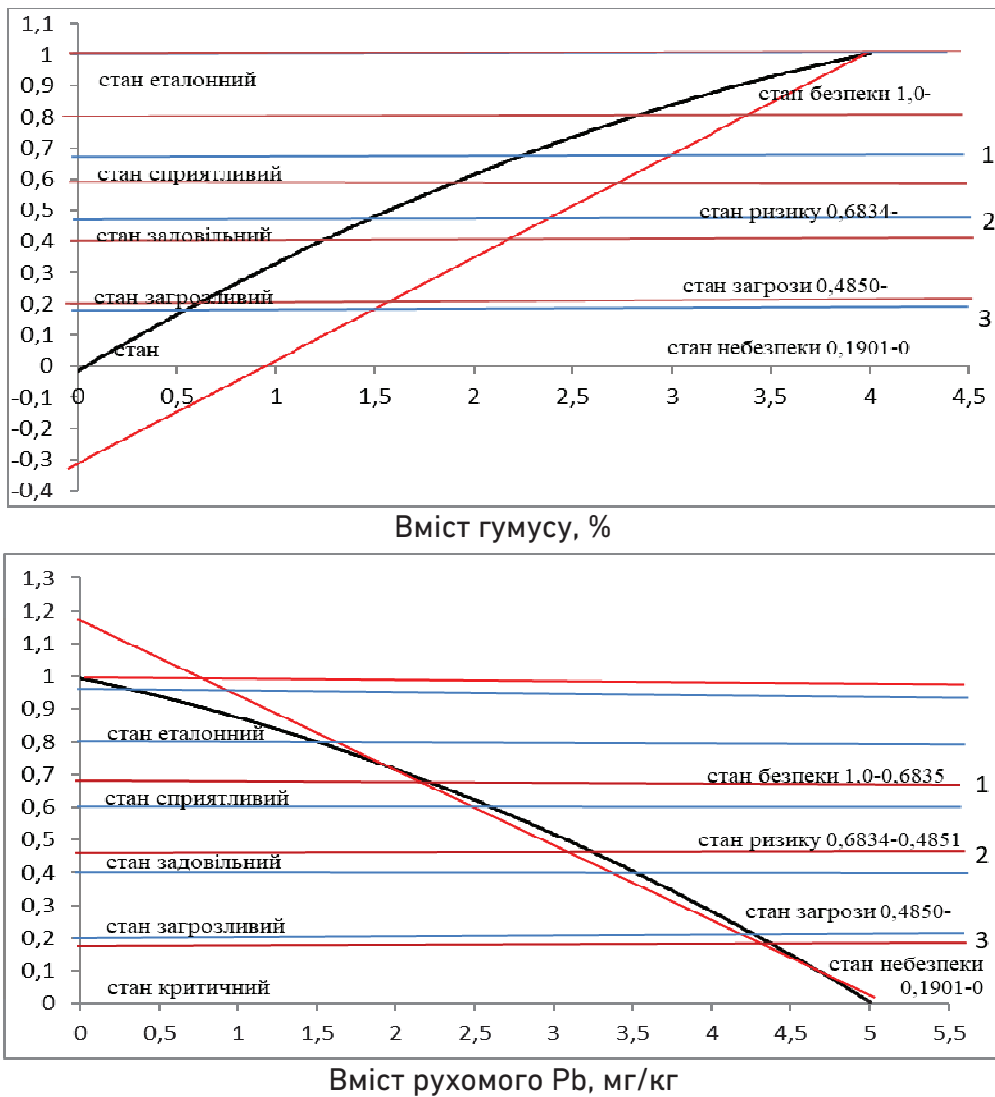


Рис. 1. Шкали оцінки екологічного стану та екологічної безпеки територій районів Рівненської області

При вмісті в орних землях 2,25% гумусу і менше створюються передумови появи стану «ризик» та «задовільного» агроекологічно-

го стану. Тоді як при значеннях вмісту гумусу менше 0,5 орні землі за екологічною безпекою оцінюються станом «небезпеки», а їх агроекологічний стан стає «критичним».

На регіональних і локальних рівнях для аналізу рівнів екологічної безпеки та агроекологічного сану орних земель доцільно застосувати наступні екологічні чинники: абіотичні; едафічні; антропогенні; хімічні; індивідуальні тощо. З чисельних досліджень відомо, що екологічні чинники поділяються за їх походженням, характером дії на живі системи та деякими іншими ознаками.

На нашу думку, найдієвішими екологічними чинниками, які впливають на стан орних земель, є абіотичні і едафічні (склад ґрунтів, їх властивості, процеси і режими). А серед едафічних особливу роль у родючості орних земель відіграє екологічний чинник – вміст гумусу.

Як свідчать дані агрохімічних обстежень орних земель області, вміст в них гумусу впродовж 1986–2020 рр. залишався стабільно низьким у зоні Полісся (1,84–2,01%) – оптимум 2,5% та дуже низьким у зоні Лісостепу (2,42–2,95%) – оптимум 4% [3; 16].

Поряд з цим, простежується тенденція постійного зменшення вмісту гумусу в орних землях, відповідно виникають передумови погіршення їх агрономічних, водно-фізичних властивостей, зниження рівня родючості, що спричинить появу вимушеної екологічної небезпеки та погіршення їх агроекологічного стану.

Залежності, які описують вплив показника вмісту гумусу (X_1 , X_2) в орних землях зон Полісся і Лісостепу на рівень екологічної небезпеки та агроекологічного їх стану (y_1 , y_2), мають вид зростаючої функції (парабола другого порядку):

$$\begin{aligned} &\text{для орних земель зони Полісся} \\ &y_1 = -0,0378 X_1^2 + 0,04923X_1 + 0,0081 \quad (3) \\ &R^2 = 0,993 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{для орних земель зони Лісостепу} \\ &y_2 = -0,0226 X_2^2 + 0,03288X_2 + 0,00297 \quad (4) \\ &R^2 = 0,992. \end{aligned}$$

Як видно з табл. 1, показники екологічної безпеки за вмістом гумусу в орних землях зон Полісся і Лісостепу становлять величини: безпеки 2,5–1,55, 4,0–2,37; ризику 1,55–1,05, 2,37–1,55; загроз 1,05–0,38, 1,55–0,5; небезпеки 0,38–0, 0,5–0.

Таблиця 1

Показники кількісної і якісної оцінки рівнів екологічної безпеки та агроекологічного стану орних земель Рівненської області за вмістом гумусу

Стан екологічної безпеки				Агроекологічний стан			
Шкала оцінки екологічної безпеки	Вміст гумусу, %		Якісна оцінка екологічної безпеки	Шкала оцінки агроекологічного стану	Вміст гумусу, %		Якісна оцінка агроекологічного стану
	1,0–0,6835	1			2,5–1,55	безпека	
	2	4,0–2,37	2	4,0–3,2			
0,6835–0,4851	1	1,55–1,05	ризик	0,8–0,6	1	2,0–1,5	сприятливий
	2	2,37–1,55			2	3,2–2,4	
0,4851–0,1902	1	1,05–0,38	загроза	0,6–0,4	1	1,5–1,0	задовільний
	2	1,55–0,5			2	2,4–1,6	
0,1902–0	1	0,38–0	небезпека	0,4–0,2	1	1,0–0,5	загрозливий
	2	0,5–0			2	1,6–0,8	
Примітка: 1 – зона Полісся 2 – зона Лісостепу				0,2–0	1	0,5–0	критичний
					2	0,8–0	

Показники агроекологічного стану становлять величини: еталонний 2,5–2,0, 4,0–3,2; сприятливий 2,0–1,5, 3,2–2,4; задовільний 1,5–1,0, 2,4–1,6; загрозливий 1,0–0,5, 1,6–0,8; критичний 0,5–0, 0,8–0 відповідно по зонам.

Розроблена нами шкала дозволяє за вмістом гумусу в орних землях визначати рівні екологічної безпеки та їх агроекологічний стан без розрахунків показників за залежностями 3 та 4.

Результати якісного оцінювання екологічної безпеки та агроекологічного стану орних земель області на 2010–2015 рр. представлено у таблиці 2.

Як видно з табл. 2, за вмістом гумусу орні землі зони Полісся оцінюються за рівнем екологічної безпеки як «безпека», а за агроекологічним станом, як такі, що мають «еталонний» стан, за виключенням земель Костопільського району, які мають «сприятливий» стан.

Орні землі зони Лісостепу за рівнем екологічної безпеки оцінюються категоріями «безпека» 2 райони та «ризик» 7 районів із 9. За агроекологічним станом орні землі Лісостепу оцінюються «задовіль-

ним» станом, за виключенням Радивилівського району, землі якого оцінюються «сприятливим» станом.

Таблиця 2

Якісна оцінка екологічної безпеки та агроекологічного стану орних земель області за показниками вмісту гумусу за 2010–2015 рр.

№ з/п	Назва району	Вміст гумусу, %	Якісна оцінка екологічної безпеки	Якісна оцінка агро-екологічного стану
1	Березнівський	2,3	безпека	еталонний
2	Володимирецький	2,1	безпека	еталонний
3	Дубровицький	2,0	безпека	еталонний
4	Зарічненський	2,7	безпека	еталонний
5	Костопільський	1,8	безпека	сприятливий
6	Рокитнівський	2,4	безпека	еталонний
7	Сарненський	2,3	безпека	еталонний
По Поліссю		2,2	безпека	еталонний
8	Гощанський	2,3	ризик	задовільний
9	Демидівський	2,2	ризик	задовільний
10	Дубенський	2,3	ризик	задовільний
11	Здолбунівський	2,2	ризик	задовільний
12	Корецький	2,2	ризик	задовільний
13	Млинівський	2,1	ризик	задовільний
14	Острозький	2,4	безпека	задовільний
15	Радивилівський	2,7	безпека	сприятливий
16	Рівненський	2,1	ризик	задовільний
По Лісостепу		2,3	ризик	задовільний
По області		2,25	ризик	задовільний

Поряд з цим існує проблема оцінювання екологічної безпеки за медико-демографічним показником, оскільки існують чисельні наукові свідчення про вплив фактора техногенного забруднення довкілля у виникненні захворюваності населення [17; 18]. За даними досліджень в сучасних умовах близько 95% усіх патологій прямо чи опосередковано пов'язані з довкіллям, яке або є причиною виникнення захворювань, або сприяє їх розвитку.

Згідно висновків 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%, від спадковості на 20–22%, рівня розвитку системи охорони здоров'я лише на 7–12% [18]. За даними досліджень Мельника Л. Г., забруднення атмосферного повітря на 43–45% зумовлює погіршення здоров'я людей [19], а науковці Савилов Є. Д., Колесников С. І., Красовський Г. Н. стверджують, що факто-

ром забруднення повітря зумовлено 20–30% загальної захворюваності населення промислових центрів [20].

Як стверджує Звонкова Т. В., на стан здоров'я людини впливає як природне середовище, так і техногенне, соціально-економічне та соціально-психологічне, які взаємопов'язані між собою і взаємоперетинаються [21].

За класифікацією хвороб, характером їх зв'язку з факторами довкілля розрізняють три основні групи хвороб: спадкові, пов'язані з дією факторів природного середовища, спричинені дією техногенних факторів [22].

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 [22].

Одночасно з цим рівень здоров'я вказує на те, наскільки середовище, що оточує нас, сприяє збереженню здоров'я та всебічному розвитку населення [22].

Враховуючи вищенаведене, пропонується досліджувати стан екологічної безпеки територій районів на основі кореляційних і регресивних моделей, які нададуть можливість встановити не лише ймовірність змін здоров'я по окремих класах захворювань (нозологічним одиницям) залежно від екологічних і антропогенних чинників, але кількісно і якісно оцінювати рівні безпеки.

Доцільність використання запропонованих підходів щодо встановлення залежності здоров'я населення від екологічних і антропогенних чинників знайшло підтвердження у дослідженнях Волкової Л. А., Кушнірука Ю. С., в яких на підставі кореляційного аналізу екологічних факторів, які найбільш суттєво впливають на стан здоров'я населення на території Рівненської області, були виділено групи показників для визначення медико-екологічного ризику, а саме: екологічні (забрудненість атмосферного повітря, радіологічний стан ґрунтів, якість питної води, лісистість території); медико-демографічні (динаміка смертності та її структура, поширеність захворювань в розрізі нозологічних одиниць, первинна захворюваність та її динаміка). Цими ж авторами було розроблено методіку ранжування на основі порівняльного принципу між регіонами за їх медико-географічними та екологічними показниками з використанням п'ятибальної шкали від -2 до +2 в порядку покращення їх стану [23].

Наслідком цієї методіки є використання більшої оцінки для проведення ранжування районів області за медико-географічними та екологічними показниками. На нашу думку, при ранжуванні районів

за показниками екологічної безпеки, екологічних ризиків перевагу слід надавати кількісним і якісним оцінкам, як пропонують це робити в наукових роботах Герасимчук З. В., Олексюк А. О. [3].

Прикладом застосування кількісних і якісних показників оцінювання екологічних ризиків для жителів від надходження радону до будинків і виділення його з поверхні ґрунту можуть слугувати дані, які отримали при дослідженні територій міста Рівного Клименко М. О., Лебідь О. О. [24; 25; 26]. На підставі проведення кореляційного і регресійного аналізу було отримано математичні моделі, які описують захворюваність на рак легенів населення міста в 2013–2016 рр. від об'ємної активності та густини потоку радону з ґрунту при коефіцієнтах детермінації 0,4 і 0,58 відповідно [26].

Одночасно були встановлені величини додаткового відносного індивідуального ризику захворюваності на рак легенів, спричинених радоном, очікуване скорочення тривалості життя населення міста, індивідуальний радіаційний збиток населення міста та популяційний радіаційний збиток населення міста [26].

Слід зазначити, що оцінювання екологічної безпеки, величин екологічного ризику на локальному рівні і агроекологічного стану земель найдоцільніше здійснювати за змінами величин показників якості: ґрунтів; довкілля (ландшафтних, ґрунтових, кліматичних); за змінами рівня безпеки довкілля для людини (забруднення атмосфери, якість питної води, радіоактивне забруднення ґрунтів); за розрахунками майбутніх екологічних збитків (індивідуального, популяційного).

Висновки

Пропонується розраховувати показники рівня екологічної безпеки і оцінки агроекологічного стану орних земель зон Полісся і Лісостепу за залежностями, які мають вид, а саме: для чинників стимуляторів – зростаючих функцій у вигляді парабол; для чинників дестимуляторів – спадаючих функцій у вигляді парабол.

Показники екологічної безпеки за вмістом гумусу в орних землях зон Полісся і Лісостепу становлять величини: безпека 2,5–1,55, 4,0–2,37; ризик 1,55–1,05, 2,37–1,55; загроза 1,05–0,38, 1,55–0,5; небезпека 0,38–0, 0,5–0.

Показники агроекологічного стану за вмістом гумусу в орних землях зон Полісся і Лісостепу становлять величини: еталонний 2,5–2,0, 4,0–3,2; сприятливий 2,0–1,5, 3,2–2,4; задовільний 1,5–1,0, 2,4–1,6; загрозливий 1,0–0,5, 6–0,8; критичний 0,5–0, 0,8–0 відповідно для зон.

Встановлено, що якісна оцінка екологічної безпеки за рівнем «безпека» відповідає якісному агроекологічному стану «еталонний» та «сприятливий», а за рівнем «небезпека» відповідає «критичному» стану.

1. Порядок денний на XXI століття. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BE%D0%BA_%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BD%D0%B0_XXI_%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F (дата звернення: 08.07.2021).
2. Концепція збалансованого розвитку агроecosystem в Україні на період до 2025 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0280555-03#Text> (дата звернення: 08.07.2021).
3. Герасимчук З. В., Олексюк А. О. Екологічна безпека регіону: діагностика і механізм забезпечення : монографія. Луцьк : Надстир'я, 2007. 280 с.
4. Буркинський Б. В., Степанов В. Н., Круглякова Л. П. Ресурсно екологіческая безопасность: теоретические и прикладные аспекты. Одесса : ИП-РЭИ НАН Украины, 1998. 180 с.
5. Андреева Н. Н. Экологически ориентированные инвестиции: выбор решений и управление : монография / НАН Украины, Ин-т пробл. рынка и эконом.-эколог. исслед. Одесса, 2006. 536 с.
6. Лісовський С. А. Економіко-географічні засади збалансованого розвитку України : дис. ... д-ра географ. Наук : 11.00.12 / Інститут географії НАН України. Київ, 2004. 36 с.
7. Мельник Л. Г. Фундаментальные основы развития. Сумы : Университетская книга, 2003. 288 с.
8. Долітній М. І., Кравців В. С. Стратегія екологічної безпеки: регіональний конспект. Львів, 1999. 243 с.
9. Кравців В. С. Екологічна безпека як об'єкт регіональної політики. *Регіональна економіка*. Львів, 1999. № 1. С. 124–135.
10. Системний аналіз і моделювання у розв'язанні проблем сталого розвитку території / Поліщук С. З., Долодаренко В. О., Чорнобровкіна Н. А, Рябко А. І. Дніпропетровськ : Поліграфіст, 2001. 136 с.
11. Агаркова Н. В., Качинський А. Б. Регіональний вимір екологічної безпеки України з урахуванням загроз виникнення техногенних і природних катастроф : монографія. *Сер. Екологічна безпека*. Київ : Національний інститут стратегічних досліджень, 1996. Вип. 2. 74 с.
12. Сухоруков А. І. Методичні рекомендації щодо оцінки екологічної безпеки України. Київ : НІПМБ, 2003. 64 с.
13. Прищепка А. М., Клименко О. М., Клименко Л. В. Оцінка стану агро-сфери сільських населених пунктів за показниками сталого розвитку : монографія. Рівне : НУВГП, 2016. 209 с.
14. Клименко М. О., Клименко О. М. Методология оцінки та управління ризиками. *Вісник УДУВГП* : зб. наук. праць. Рівне, 2004. Вип. 2(26). С. 17–23.
15. Долженчук В. І. Агроекологічний стан ґрунтового покриву Рівненської області: автореф. дис. ... канд. с.-г. Наук : 03.00.16. Житомир : НАУ, 2011. 20 с.
16. Фурдичко О. І. Методичні рекомендації з надання статусу спеціальної сировинної зони та контролю за її використання. Київ : 2007. 35 с.
17. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні у 2002 році. Міністерство екології та природних ресурсів України. Київ : Видавництво Раєвського, 2003. 184 с.
18. Бандур С. І.,

Заяць Т. А., Куценко В. І. Соціальний розвиток України: сучасні трансформації та перспективи : монографія. Черкаси : Брама–Україна, 2006. 620 с.

19. Акімова Т. А., Хаскин В. В. Екологія : учебник для вузов. Москва : ЮНИТИ, 1998. 455 с.

20. Савилов Е. Д., Колесников С. И., Красовский Г. Н. Инфекция и техногенное загрязнение: подходы к управлению эпидемическим процессом. Новосибирск, 1996. 192 с.

21. Звонкова Т. В., Саушкина Ю. Г., Смирнова Е. В. Региональный географический прогноз. Москва : Наука, 1977. 252 с.

22. Гуцуляк В. М. Медична географія (економічний аспект). Чернівці : Рута, 1997. 72 с.

23. Волкова Л. А. Географо-екологічне районування Рівненської області за комплексом екологічних та медико-демографічних факторів ризику. *Вісник Рівненського державного технічного університету*. Рівне, 2002. Вип. № 3 (16). С. 3–9.

24. Клименко М. О., Лебідь О. О. Математична модель динаміки радону в практично ізольованому приміщенні. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2017. № 3(123). С. 41–48.

25. Determination of oncological disease risks caused by radon in urban ecosystems of Rivne / O. O. Lebed, A. M. Pryshchepa, O. M. Klymenko, N. S. Kovalchuk. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8. No 4. P.175–182. URL: <https://www.ujecology.com/articles/determination-of-oncological-disease-risks-caused-by-radon-in-urban-ecosystems-of-rivne.pdf>. (дата звернення: 08.07.2021).

26. Лебідь О. О. Обґрунтування оцінки екологічного ризику для жителів від надходження радону до будинків м. Рівне : автореф. дис. ... канд. техн. Наук : 21.06.01. Київ : нац. ун-т буд-ва і архітектури. 2019. 23 с.

REFERENCES

1. Poriadok denniy na KhKhl stolittia. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BE%D0%BA_%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BD%D0%B0_XXI_%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F (data zvernennia: 08.07.2021).

2. Kontsepsiia zbalansovanoho rozvytku ahroekosystem v Ukraini na period do 2025 roku. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0280555-03#Text> (data zvernennia: 08.07.2021).

3. Herasymchuk Z. V., Oleksiuk A. O. Ekolohichna bezpeka rehionu: diahnostyka i mekhanizm zabezpechennia : monohrafiia. Lutsk : Nadstyria, 2007. 280 s.

4. Burkinskiy B. V., Stepanov V. N., Kruglyakova L. P. Resursno ekolo-gicheskaya bezopasnost: teoreticheskie i prikladnyie aspektyi. Odessa : IPREI NAN Ukrainyi, 1998. 180 s.

5. Andreeva N. N. Ekologicheskii orientirovannyye investitsii: vyibor resheniy i upravlenie : monografiya / NAN Ukrainyi, In-t probl. ryinka i ekonom.-ekolog. issled. Odessa, 2006. 536 s.

6. Lisovskiy S. A. Ekonomiko-heohrafichni zasady zbalansovanoho rozvytku Ukrainy : dys. ... d-ra heohraf. Nauk : 11.00.12 / Instytut heohrafii NAN Ukrainyi. Kyiv, 2004. 36 s.

7. Melnik L. G. Fundamentalnyie osnovyyi razvitiya. Sumyi : Universitetskaya kniga, 2003. 288 s.

8. Dolitnii M. I., Kravtsiv V. S. Stratehiia ekolohichnoi bezpeky: rehionalnyi konspekt. Lviv, 1999. 243 s.

9. Kravtsiv V. S. Ekolohichna bezpeka yak obiekt rehionalnoi polityky. *Rehionalna ekonomika*.

Lviv, 1999. № 1. S. 124–135. **10.** Systemnyi analiz i modeliuvannya u rozviazanni problem staloho rozvytku terytorii / Polishchuk S. Z., Dolodarenko V. O., Chornobrovkina N. A., Riabko A. I. Dnipropetrovsk : Polihrafist, 2001. 136 s. **11.** Aharkova N. V., Kachynskiy A. B. Rehionalnyi vymir ekolohichnoi bezpeky Ukrainy z urakhuvanniam zahroz vynyknennia tekhnohennykh i pryrodnykh katastrof : monohrafiia. Ser. *Ekolohichna bezpeka*. Kyiv : Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen, 1996. Vyp. 2. 74 s. **12.** Sukhorukov A. I. Metodychni rekomendatsii shchodo otsinky ekolohichnoi bezpeky Ukrainy. Kyiv : NIPMB, 2003. 64 s. **13.** Pryshchepa A. M., Klymenko O. M., Klymenko L. V. Otsinka stanu ahrosfery silskykh naselenykh punktiv za pokaznykamy staloho rozvytku : monohrafiia. Rivne : NUVHP, 2016. 209 s. **14.** Klymenko M. O., Klymenko O. M. Metodolohiia otsinky ta upravlinnia ryzykamy. *Visnyk UDUVHP* : zb. nauk. prats. Rivne, 2004. Vyp. 2(26). S. 17–23. **15.** Dolzhenchuk V. I. Ahroekolohichni stan gruntovoho pokryvu Rivnenskoï oblasti: avtoref. dys. ... kand. s.-h. Nauk : 03.00.16. Zhytomyr : NAU, 2011. 20 s. **16.** Furdychko O. I. Metodychni rekomendatsii z nadання statusu spetsialnoi syrovynnoi zony ta kontroliu za yii vykorystannia. Kyiv : 2007. 35 s. **17.** Natsionalna dopovid pro stan navkolishnoho seredovyscha v Ukraini u 2002 rotsi. Ministerstvo ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. Kyiv : Vydavnytstvo Raievskoho, 2003. 184 s. **18.** Bandur S. I., Zaiats T. A., Kutsenko V. I. Sotsialnyi rozvytok Ukrainy: suchasni transformatsii ta perspektyvy : monohrafiia. Cherkasy : Brama–Ukraina, 2006. 620 s. **19.** Akimova T. A., Haskin V. V. Ekologiya : uchebnik dlya vuzov. Moskva : YUNITI, 1998. 455 s. **20.** Savilov E. D., Kolesnikov S. I., Krasovskiy G. N. Infektsiya i tehnogennoe zagryaznenie: podhodyi k upravleniyu epidemicheskim protsessom. Novosibirsk, 1996. 192 s. **21.** Zvonkova T. V., Saushkina Yu. G., Smirnova E. V. Regionalnyiï geograficheskii prognoz. Moskva : Nauka, 1977. 252 s. **22.** Hutsuliak V. M. Medychna heohrafiia (ekonomichni aspekt). Chernivtsi : Ruta, 1997. 72 s. **23.** Volkova L. A. Heohrafo-ekolohichne raionuvannya Rivnenskoï oblasti za kompleksom ekolohichnykh ta medykodemohrafichnykh faktoriv ryzyku. *Visnyk Rivnenskoho derzhavnogo tekhnichnoho universytetu*. Rivne, 2002. Vyp. № 3 (16). S. 3–9. **24.** Klymenko M. O., Lebid O. O. Matematychna model dynamiky radonu v praktychno izolovanomu prymishchenni. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu*. 2017. № 3(123). S. 41–48. **25.** Determination of oncological disease risks caused by radon in urban ecosystems of Rivne / O. O. Lebed, A. M. Pryshchepa, O. M. Klymenko, N. S. Kovalchuk. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8. No 4. R. 175–182. URL: <https://www.ujecology.com/articles/determination-of-oncological-disease-risks-caused-by-radon-in-urban-ecosystems-of-rivne.pdf>. (data zvernennia: 08.07.2021). **26.** Lebid O. O. Obgruntuvannya otsinky ekolohichnoho ryzyku dlia zhyteliv vid nadkhodzhenia radonu do budynkiv m. Rivne : avtoref. dys. ... kand. tekhn. Nauk : 21.06.01. Kyiv : nats. un-t bud-va i arkhitektury. 2019. 23 s.

**Klymenko M. O., Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Pryshchepa A. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Varzhel O. V., Post-graduate Student** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

ARGUMENTATION OF METHODOLOGICAL APPROACH TO EVALUATION OF ECOLOGICAL SAFETY AND AGROECOLOGICAL STATE OF ARABLE LANDS OF RIVNE REGION

The argumentation of a methodical approach to the evaluation of ecological safety and agroecological state of arable lands of the Rivne region is given. It is suggested to define indices of ecological safety level and estimation of the agroecological state of arable lands of the region according to dependencies which characterize the impact of ecological factors and have the prospect for stimulators of increasing and for destimulators of decreasing parabolas. The scale of quantitative and qualitative estimation of values and levels of ecological safety (safety, risk, threat, peril) and agroecological states (standard, favorable, satisfactory, threatening, crucial) for arable lands and any other ecological factors are put forward.

Quantitative indices are calculated on the example of humus contents in the region arable lands that correspond to the shown in the scale levels of ecological safety and ecological states. Comparative evaluation of ecological safety levels and agroecological states was carried out according to the humus content in the arable lands that proved its suitability for practical use.

Ecological safety indicators on humus content in the ornate lands of Polissia and Forest-steppe zones are: safety 2,5–1,55, 4,0–2,37; risk 1,55–1,05, 2,37–1,55; threat 1,05–0,38, 1,55–0,5; peril 0,38–0, 0,5–0.

The indicators of agroecological condition on the content of humus in the eagles lands of the Polissia and Forest-steppe zones make the states: standard 2,5–2,0, 4,0–3,2; favorable 2,0–1,5, 3,2–2,4; satisfactory 1,5–1,0, 2,4–1,6; threatening 1,0–0,5, 1,6–0,8; crucial 0,5–0, 0,8–0 respectively for zones.

It has been established that the qualitative assessment of ecological safety at the level of «safety» corresponds to the qualitative agro-ecological state «standard» and «favorable», and according to the level of «peril» corresponds to «crucial» state.

Keywords: methodical approach; ecological safety; agroecological state; dependencies; indices; levels; arable lands;

humus.

Клименко Н. О., д.с.-х.н., профессор, Прищепя А. Н., д.с.-х.н., профессор, Варжель О. В., соискатель третьего уровня образования (Национальний университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Приведено обоснование методических подходов к оценке экологической безопасности и агроэкологического состояния пахотных земель Ровенской области. Предложено определять показатели уровня экологической безопасности и оценки агроэкологического состояния пахотных земель области за зависимостями, которые характеризуют влияние экологических факторов и имеют вид для стимуляторов растущих, а для дестимуляторов – ниспадающих парабол. Предложенная шкала количественной и качественной оценки уровней экологической безопасности и агроэкологических состояний для пахотных земель.

Рассчитаны количественные показатели на примере содержания гумуса в пахотных землях области, которые соответствуют приведенным в шкале уровням экологической безопасности и агроэкологическим состояниям.

Ключевые слова: методические подходы; экологическая безопасность; агроэкологическое состояние; зависимости; показатели; уровни; земли; гумус.
