

УДК 502.5+614.7:049.3

*Рибалова О.В., канд. техн. наук, доц., НУЦЗУ,
Белан С.В., канд. техн. наук, доц., НУЦЗУ,
Варивода Є.О., канд. геогр. наук, ст. викл., НУЦЗУ*

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

(представлено д-ром техн. наук Ларіним О.М.)

З метою визначення рівня небезпечності природокористування та можливості виникнення надзвичайних ситуацій екологічного характеру в статі представлено новий підхід до оцінки екологічного ризику погіршення стану компонентів навколишнього природного середовища при збереженні існуючих тенденцій антропогенного навантаження. За представленою методикою розраховано макроекологічні показники сучасного стану атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих вод та рівня радіаційного забруднення в Україні. Визначено регіони України з високим рівнем екологічної небезпеки.

Ключові слова: екологічний ризик, атмосферне повітря, ґрунти, поверхневі води, рівень радіаційного забруднення, регіони України

Постановка проблеми. Екологічні проблеми представляють собою важливий чинник виникнення надзвичайних ситуацій. На сучасному етапі соціально-економічний розвиток суспільства знаходиться в безпосередньому взаємозв'язку з якістю навколишнього природного середовища, тому екологічна політика України повинна бути спрямована на формування збалансованої системи раціонального природокористування з адекватною структурною перебудовою промислового потенціалу з метою мінімізації антропогенного навантаження і забезпечення соціальної захищеності людини.

Для забезпечення стабільного суспільного розвитку держави необхідним є визначення регіонів країни, де екологічний стан компонентів довкілля знаходяться в найгіршому стані з метою спрямування фінансових ресурсів на впровадження природоохоронних заходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначенню рівня небезпеки екологічного стану компонентів навколишнього

природного середовища присвячено чимало наукових робіт, які містять різні методичні підходи до визначення комплексних та інтегральних оцінок стану довкілля [1-8].

Найбільш перспективним підходом до оцінювання ступеню екологічної безпеки є оцінка екологічного ризику. Концепція оцінки екологічного ризику практично у всіх країнах світу і міжнародних організаціях розглядається як головний механізм розробки та прийняття управлінських рішень з охорони навколишнього природного середовища [9-12].

Постановка завдання та його вирішення. Екологічний ризик представляє собою ймовірність виникнення несприятливих ефектів для існування екосистем та життєдіяльності суспільства, в тому числі й для здоров'я населення, внаслідок антропогенного тиску на довкілля або впливу природних чинників [13].

Оцінювання екологічного ризику при сучасному стані i -го компонента навколишнього природного середовища визначається функцією

$$P^c_i = f_i(K^c_i, H^c_i), \quad (1)$$

де K^c_i – сучасний стан i -го компонента навколишнього природного середовища; H^c_i – сучасний рівень антропогенного тиску на i -й компонент навколишнього природного середовища.

Екологічний ризик погіршення стану атмосферного повітря визначається

$$P_A = f(A_b \langle b = \overline{1}, N_A \rangle, H_{Ak} \langle k = \overline{1}, N_{HA} \rangle), \quad (2)$$

де A_b – комплексна оцінка сучасного стану атмосферного повітря за N_a –тою кількістю b -тих показників; H_{Ak} – інтегральна оцінка сучасного рівня антропогенного навантаження від впливу негативних чинників на атмосферного повітря за N_{Ha} –тою кількістю b -тих показників.

Екологічний ризик для водних екосистем визначається

$$P_G = f(G_v \langle v = \overline{1}, N_G \rangle, H_{Gm} \langle m = \overline{1}, N_{HG} \rangle), \quad (3)$$

де G_v – комплексна оцінка сучасного стану поверхневих вод за N_G – тою кількістю v -тих показників; H_{Gm} – інтегральна оцінка сучасного рівня антропогенного навантаження на водні екосистеми за за N_{HG} – тою кількістю v -тих показників.

Екологічний ризик погіршення стану ґрунтів визначається за формулою

$$P_S = f(S_d \langle d = \overline{1, N_S} \rangle, H_{Sl} \langle l = \overline{1, N_{HS}} \rangle), \quad (4)$$

де S_d – комплексна оцінка сучасного стану ґрунтів за N_S – тою кількістю d -тих показників; H_{Sl} – інтегральна оцінка сучасного рівня антропогенного навантаження на ґрунти за N_{HS} – тою кількістю l -тих показників.

Екологічний ризик порушення стійкості природних екосистем від радіаційного забруднення визначається за формулою

$$P_R = f(R_a \langle a = \overline{1, N_R} \rangle, H_{Rm} \langle y = \overline{1, N_{HR}} \rangle), \quad (5)$$

де R_a – комплексна оцінка сучасного стану радіаційного забруднення території за N_R – тою кількістю a -тих показників; H_{Sm} – інтегральна оцінка сучасного рівня антропогенного впливу радіаційного забруднення за N_{HR} – тою кількістю y -тих показників.

Досягнення критичного стану (K^{κ_i}) i -го компонента навколишнього природного середовища, за якого відбувається розвиток деградаційних процесів та порушення стійкості екосистеми, може відбутися за декількома сценаріями. По-перше, коли сучасний стан екосистеми знаходиться поблизу критичного, тоді навіть невеликий антропогенний тиск (H_i) може призвести до інтенсивного розвитку деградаційних процесів, по-друге, коли антропогенний тиск перевищує допустимі обсяги.

Для більш детального оцінювання екологічного ризику необхідно врахувати здатність екосистеми до самовідновлення, віддаленість екосистеми від джерела тиску, тривалість впливу чинників антропогенного тиску тощо.

Тоді ризик порушення стійкості i -го компонента екосистеми може бути виражений функцією

$$P_i = f(K^{\kappa_i}, r, t, H_i, L), \quad (6)$$

де K_i - критичний стан i -го компонента навколишнього природного середовища; r – віддаленість екосистем від джерел тиску; t – час, за який екосистема досягне критичного стану; L – здатність екосистеми до самовідновлення від негативного ефекту антропогенного тиску H_i .

Узагальнене оцінювання екологічного ризику здійснюється при дослідженнях в масштабах регіону, області або для прийняття передпланових, узагальнених управлінських рішень. Більш детальне оцінювання екологічного ризику може проводитись за умови достатньої кількості даних щодо здатності екосистеми до самовідновлення від антропогенного тиску на основі аналізування негативних ефектів і чинників прогнозованої негативної дії, рівнів можливих впливів шкідливих речовин і випромінювань, тривалості їх впливу, масштабів їх розповсюдження з урахуванням ландшафтних і метеорологічних умов.

Сумарний екологічний ризик погіршення стану природних екосистем визначається за формулою

$$P_{\text{сум}} = 1 - (1 - P_A)(1 - P_G)(1 - P_S)(1 - P_R). \quad (7)$$

Характеристику екологічного ризику за величиною його значення наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика екологічного ризику

Значення показника екологічного ризику	Якісна оцінювання ступеня екологічного ризику
0,01 - 0,20	Мінімальний ризик
0,21 – 0,37	Підвищений ризик
0,38 – 0,63	Значний ризик
0,64 – 0,80	Високий ризик
0,81 – 1,00	Дуже високий ризик

З метою визначення ймовірності досягнення критичного стану проведено аналіз сучасного стану забруднення атмосферного повітря областей України та викидів від стаціонарних і пересувних джерел забруднення. На основі цих даних визначено екологічний ризик погіршення стану атмосферного повітря України (табл.2).

Таблиця 2 – Екологічний ризик погіршення стану компонентів навколишнього середовища регіонів України

Регіон, область	Екологічний ризик погіршення стану атмосферного повітря	Клас	Екологічний ризик погіршення стану ґрунтів	Клас	Екологічний ризик погіршення стану природних екосистем від радіаційного забруднення	Клас	Екологічний ризик погіршення стану водних об'єктів	Клас	Сумарний екологічний ризик	Клас
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
АР Крим	0,24	1	0,64	3	0,04	1	0,24	2	0,2704	2
Вінницька	0,32	1	0,32	2	0,24	2	0,16	1	0,3616	2
Волинська	0,08	1	0,8	4	0,12	1	0,12	1	0,2256	2
Дніпропетровська	0,90	5	0,6	3	0,36	2	0,16	1	0,4624	3
Донецька	0,92	5	0,8	4	0,12	1	0,60	3	0,648	4
Житомирська	0,16	1	0,8	4	0,64	4	0,12	1	0,6832	4
Закарпатська	0,08	2	0,64	4	0,08	1	0,16	1	0,2272	2
Запорізька	0,8	4	0,32	2	0,24	2	0,38	3	0,5288	3
Івано-Франківська	0,4	3	0,16	1	0,12	1	0,24	2	0,3312	2
Київська	0,64	4	0,8	4	0,48	3	0,12	1	0,5424	3
Кіровоградська	0,24	2	0,16	1	0,36	2	0,08	1	0,4112	3
Луганська	0,90	5	0,64	3	0,08	1	0,32	2	0,3744	3
Львівська	0,48	3	0,08	1	0,08	1	0,16	1	0,2272	2
Миколаївська	0,32	2	0,64	4	0,24	2	0,34	2	0,4984	3

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Одеська	0,36	2	0,16	1	0,16	1	0,34	2	0,4456	3
Полтавська	0,32	2	0,16	1	0,16	1	0,12	1	0,2608	2
Рівненська	0,08	1	0,32	1	0,48	3	0,16	1	0,5632	3
Сумська	0,24	2	0,16	1	0,24	2	0,16	1	0,3616	2
Тернопільська	0,08	1	0,12	1	0,24	2	0,12	1	0,3312	2
Харківська	0,8	4	0,16	1	0,08	1	0,32	2	0,3744	3
Херсонська	0,16	1	0,8	4	0,16	1	0,48	3	0,5632	3
Хмельницька	0,32	2	0,08	1	0,32	2	0,16	1	0,4288	3
Черкаська	0,24	2	0,16	2	0,36	2	0,12	1	0,4368	3
Чернівецька	0,08	1	0,4	3	0,16	1	0,32	2	0,4288	3
Чернігівська	0,16	2	0,24	2	0,48	3	0,12	1	0,5424	3

Визначення рівня екологічної небезпеки в регіонах України на основі оцінки екологічного ризику

Узагальнена оцінка екологічного стану ґрунтів України визначено за методикою [14]. За методикою, що наведено вище, розраховано екологічний ризик погіршення стану ґрунтів України (табл. 2).

Сучасний стан забрудненості річкової води басейнів України оцінено за методикою визначення екологічного індексу [15]. Результати оцінювання екологічного ризику порушення стійкості водних екосистем за наведеною вище методикою, представлено в табл.2.

Аналіз оцінок екологічного ризику показав, що значний рівень ризику спостерігається в Херсонській, Запорізькій та Донецькій областях, що обумовлено як поганим якісним станом річок, що протікають там, так і значним антропогенним тиском (скидання неочищеної та недостатньо очищеної зворотної води, переважно промислових підприємств і комунального господарства), саме на це необхідно звернути увагу при розробленні регіональних програм охорони навколишнього природного середовища та програм оздоровлення річкових басейнів.

Екологічними наслідками розповсюдження радіоактивних речовин є накопичення радіоактивного забруднення, що призводить до порушення природних процесів, що протікають в екосистемах, та негативні зміни ландшафтів. За методикою, що наведено вище розраховано екологічний ризик порушення стійкості природних екосистем України від радіаційного забруднення (табл.2).

За даними моніторингу про стан навколишнього природного середовища та даними статистичної звітності щодо антропогенного навантаження на компоненти довкілля за 2008 рік дана оцінка сумарного екологічного ризику по областях України (табл. 2, рис.1).

Результати розрахунків екологічного ризику погіршення стану компонентів навколишнього середовища регіонів України показали, що в найбільш небезпечному стані знаходяться Донецька та Житомирська області (4 клас).

Небезпечний екологічний стан Житомирської області пов'язано з високим рівнем радіаційного забруднення, що є, безумовно, наслідком Чорнобильської катастрофи.

В Донецькій області високий рівень екологічної небезпеки обумовлено забрудненням атмосферного повітря, ґрунтів та поверхневих вод, а також великим антропогенним тиском на всі компоненти довкілля.

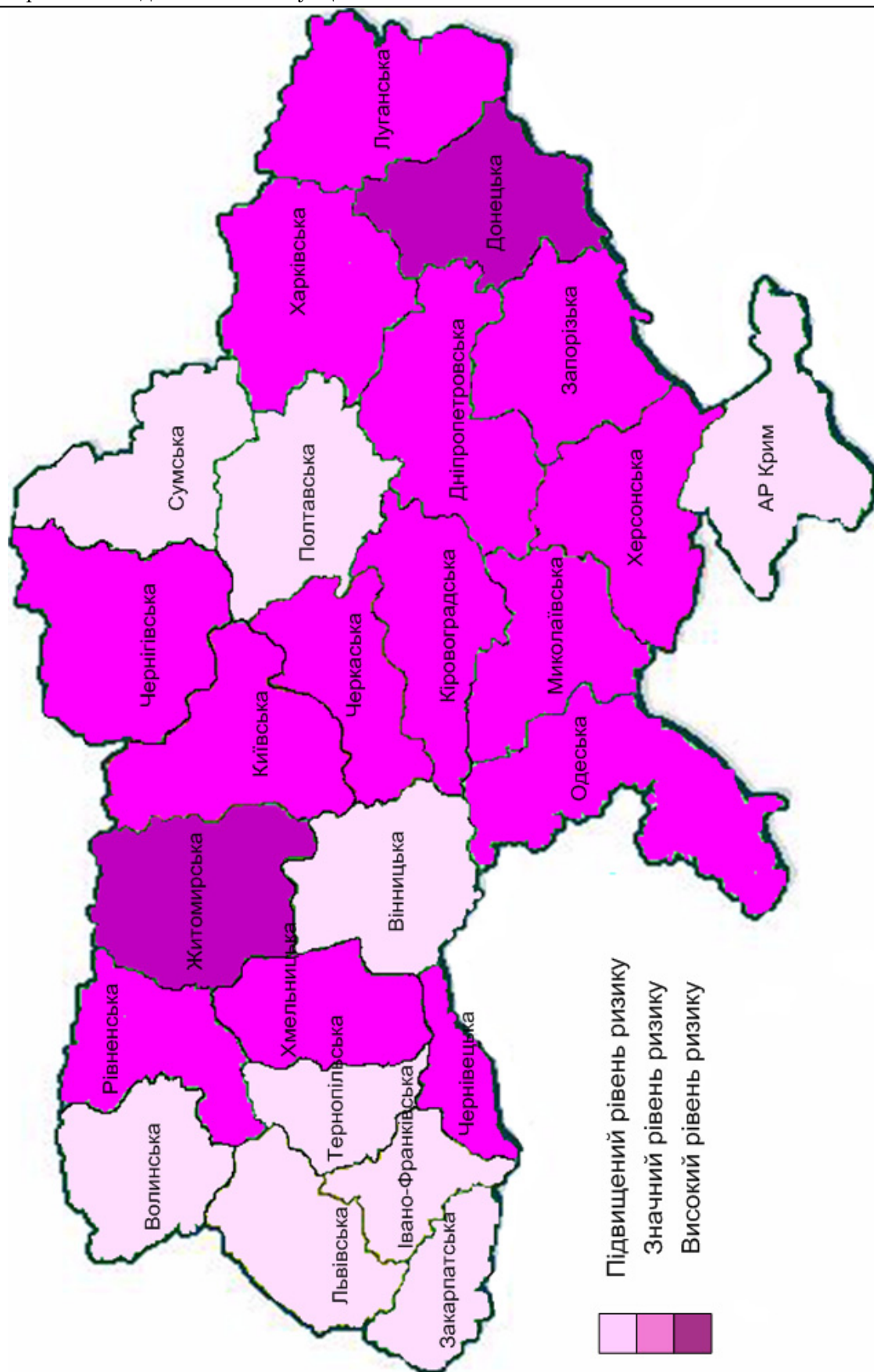


Рис. 1 – Сумарний екологічний ризик порушення стійкості природних екосистем

Визначення рівня екологічної небезпеки в регіонах України на основі оцінки екологічного ризику

Необхідно підкреслити небезпечний екологічний стан індустріально розвинутих регіонів. Значний рівень екологічного ризику спостерігається в Дніпропетровській, Запорізькій, Харківській, Кіровоградській, Луганській, Миколаївській, Одеській та інших областях України.

Для прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень щодо впровадження природоохоронних заходів необхідно проводити більш детальну оцінку екологічного ризику, яка б враховувала дослідження показників стійкості тих екосистем, які знаходяться в небезпечному стані, проаналізувати причини погіршення їх стану з метою визначення допустимого антропогенного тиску та комплексу невідкладних природоохоронних заходів.

Висновки. В теперішній час, коли Україна зазнала економічної кризи, дуже важливим є питання щодо пріоритетності та черговості фінансування природоохоронних заходів. Необхідність визначення макроекологічних показників за областями України, з метою прийняття управлінських рішень щодо першочерговості впровадження природоохоронних заходів і залучення фінансової підтримки, насамперед обумовлена державною екологічною політикою за регіональним принципом, яка здійснюється на місцях обласними управліннями охорони навколишнього природного середовища.

Представлений новий підхід до оцінки екологічного ризику дозволяє визначити доцільність, пріоритетність і ефективність природоохоронних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на мінімізацію погіршення стану навколишнього природного середовища в умовах існуючого антропогенного навантаження із забезпеченням комфортних умов існування біоти та захисту здоров'я населення як на державному, так і регіональному рівнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М. : Минприроды РФ, 1992. – 51 с.
2. Оценка состояния и устойчивости экосистем. – Институт охраны природы и заповедного дела. – М., 1992. – 125 с.
3. Принципы и методы определения норм нагрузок на ландшафты. – М. : ИГ АН СССР, 1987. – 32 с.

4. Рыбалов А. А. Качество окружающей среды: методические подходы оценки / А. А. Рыбалов // Экологическая экспертиза. – 2001. – №1. – С. 12 – 66.
5. Sladeczek V. System of water quality from biological point of view / V. Sladeczek // *Ergebn.himnol.* – 1973. – V. 7. – p. 1 – 128.
6. Шайн А. С. Интегральные оценки и их использование при долгосрочном прогнозировании качества воды рек / А. С. Шайн // Комплексная оценка качества поверхностных вод. – 1984. – № 6. – С. 24 – 33.
7. Варламов Е. Н. Применение экологических показателей оценки состояния окружающей среды в системе мониторинга окружающей среды в соответствии с рекомендациями ЕЭК ООН / Е. Н. Варламов, Л. Л. Юрченко // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : IV міжнар. наук.-практ. конф., 3-5 жовт, 2008 р. : зб. наук. ст. – Х. : Райдер, 2008. – С. 55 – 60.
8. Керівництво щодо здійснення інтегральної оцінки стану довкілля на регіональному рівні. – Офіц. вид. – К. : М-во охорони навколишнього природного середовища України, 2008. – 54 с. – (Нормативний документ Мінохорони природи України. Керівництво).
9. Integrated Risk Information System (IRIS) : [Електронний ресурс] / U. S. Environmental Protection Agency (EPA). – Режим доступу : <http://www.epa.gov/iris>.
10. Toxicity Criteria Database : [Електронний ресурс] / California Environmental Protection Agency (EPA). – Режим доступу : <http://www.oehha.org/risk/chemicalDB/index.asp>.
11. Киселев А.Ф. Оценка риска здоровью / А. Ф. Киселев, К. Б. Фридман. – СПб. : Питер, 1997. – 100 с.
12. Качинський А. М. Системний аналіз визначення пріоритетів в екологічній безпеці України / А. М. Качинський. – Київ, 1995. – 46 с. – (Препринт / Національний інститут стратегічних досліджень ; № 42).
13. Коваленко Г. Д. Екологічний ризик погіршення стану навколишнього природного середовища України при збереженні існуючих тенденцій антропогенного навантаження / Г. Д. Коваленко, Г. В. Півень, О. В. Рибалова // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : V міжнар. наук.-практ. конф., 7-10 жовт, 2009 р. : зб. наук. ст. – Х. : Райдер, 2009. – С. 78 – 85.
14. Поддашкін О. В. Комплексна оцінка якісного стану ґрунтів Харківської області / О. В. Поддашкін, О. В. Рибалова // Еколо-

гія і здоров'я людини, охорона водного і повітряного басейнів, утилізація відходів : XV міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 груд, 2007 р. : зб. наук. ст. – Харків, 2007. – С. 309 – 322.

15. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін.]. – К. : Символ-Т, 1998. – 28 с.

Рыбалова О.В., Белан С.В., Варивода Е.А.

Определение уровня экологической опасности в регионах Украины на основе оценки экологического риска

В статье рассмотрен новый подход к оценке экологического риска ухудшения состояния компонентов окружающей природной среды при условии сохранения существующих тенденций антропогенной нагрузки. Используя представленные методы, рассчитаны макроэкологические показатели современного состояния атмосферного воздуха, почв, поверхностных вод и уровня радиационного загрязнения в Украине. Определены регионы Украины с высоким уровнем экологической опасности.

Ключевые слова: экологические риски, атмосферный воздух, почвы, поверхностные воды, уровень радиационного загрязнения, регионы Украины

Rybalova O.V., Belan S.V., Varyvoda Ye.O.

The determination of environmental danger level in Ukrainian regions on the basis of environmental risks assessment

The new approach to the environmental risks assessment based on the prevention of extraordinary situations of environmental genesis is studied in the article. Based on the presented methodology the macroecological indicators of the conditions of atmosphere, soils, waters and level of radiation contamination are calculated. The regions with high level of environmental danger are determined

Key words: environmental risk, atmosphere, soils, waters, level of radiation contamination, regions of Ukraine