

UDC 330.15:504.06

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.41>

---

## ESTIMATION OF RESOURCE-ECOLOGICAL SAFETY IN THE REGION: METHODOICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS

---

**Pysarenko P.V.** – Doctor (Candidate) of Agricultural Sciences, Professor,  
Head of the Department of Ecology, Balanced Nature Use and Environmental Protection,  
Poltava State Agrarian University

**Samoilik M.S.** – Doctor (Candidate) of Economic Sciences,  
Professor at the Department of Ecology, Balanced Nature Use  
and Environmental Protection,  
Poltava State Agrarian University

**Dychenko O.Yu.** – Candidate of Agricultural Sciences (Ph. D.),  
Associate Professor at the Department of Ecology, Balanced Nature Use  
and Environmental Protection,  
Poltava State Agrarian University

**Lastovka V.P.** – Postgraduate Student at the Department of Ecology,  
Balanced Nature Use and Environmental Protection,  
Poltava State Agrarian University

**Husynskyi D.V.** – Postgraduate Student at the Department of Ecology,  
Balanced Nature Use and Environmental Protection,  
Poltava State Agrarian University

**Shpirna V.H.** – Postgraduate Student at the Department of Ecology,  
Balanced Nature Use and Environmental Protection,  
Poltava State Agrarian University

*Resource-ecological security of the region is the state of the regional natural-social-economic system, which ensures the prevention of deterioration of the quality of ecosystems and human health while improving the socio-economic state of this system (minimum entropy), taking into account the impact of destabilizing resource and environmental threats, external and internal environments, through the mechanism of increasing the efficiency of using the natural and economic potential of the territory, focused on resource conservation and resource substitution, including on the basis of the capitalization of production and consumption waste as secondary resources, as well as minimizing the negative impact of waste on the quality of primary resources.*

*The problem of ensuring resource and environmental security, increasing the efficiency of using the natural and economic potential of the territory is one of the priorities for each region of Ukraine.*

*Therefore, the scientific article developed and scientifically substantiated a theoretical and methodological approach to assessing the level of resource and environmental security of regions in the system of sustainable development, which consists in the calculation of a three-component indicator that takes into account the level of environmental security of the region's economy, the level of environmental risk to the health of the population based on a priori selection of a model that reflects various interdependencies in the system of "human-environment" relations and the level of resource conservation and resource restoration in the region. The theoretical and methodological basis of the study was the results of fundamental and applied research in the field of economic theory and regionalism, ecological economics, the concept of sustainable development, scientific developments of domestic and foreign scientists on the management of the resource potential of the region.*

*The conceptual principles of ensuring the resource and environmental security of the region are substantiated, including hazard identification, a theoretical and methodological approach to*

---

*the selection of strategies for ensuring a sufficient level of resource and environmental security, based on the definition of resource and ecological security zones, and the implementation of which will allow: to improve the resource security and competitiveness of the region, get additional income from secondary resources, preserve primary resources and improve their quality, return contaminated land in the economic circulation of the region (reflects the economic and resource aspect); reduce the risk to public health from the negative impact of waste, improve the socio-psychological climate in the region (reflects the social aspect); ensure preservation and restoration of the region's environment, the natural state of ecosystems and minimum entropy (reflects the ecological aspect).*

**Key words:** resource-ecological safety, region, secondary resources, solid wastes.

**Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Ластовка В.П., Гусинський Д.В., Шпірна В.Г. Оцінка рівня ресурсно-екологічної безпеки регіону: методичні та методологічні аспекти**

*Ресурсно-екологічної безпека регіону – стан регіональної природно-соціально-економічної системи, що забезпечує запобігання погіршення якості екосистем та здоров'я людини при покращенні соціально-економічного стану даної системи (мінімум ентропії), з урахуванням впливу дестабілізуючих ресурсних та екологічних загроз зовнішнього та внутрішнього середовища, через механізм підвищення ефективності використання природно-економічного потенціалу території, орієнтованого на ресурсозбереження та ресурсозаміщення, у тому числі на основі капіталізації відходів виробництва і споживання як вторинних ресурсів, а також мінімізації негативного впливу відходів на якість первинних ресурсів.*

*Проблема забезпечення ресурсно-екологічної безпеки, підвищення ефективності використання природно-економічного потенціалу території є однією з пріоритетних для кожного регіону України.*

*Тому, в науковій статті розроблено та науково обґрунтовано теоретико-методологічний підхід щодо оцінки рівня ресурсно-екологічної безпеки регіонів у системі сталого розвитку, який полягає в розрахунку трикомпонентного показника, що враховує рівень екологічної безпеки економіки регіону, рівень екологічного ризику здоров'ю населення на основі апріорного вибору моделі, що відображає різні взаємозалежності в системі відносин «людина-середовище», та рівень ресурсозбереження і ресурсовідновлення у регіоні. Теоретичною та методологічною основою дослідження стали результати фундаментальних і прикладних досліджень у галузі економічної теорії та регіоналістики, екологічної економіки, положення концепції сталого розвитку, наукові розробки вітчизняних і зарубіжних учених із питань управління ресурсним потенціалом регіону.*

*Обґрунтовано концептуальні засади забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіону, що включають ідентифікацію небезпеки, теоретико-методичний підхід до вибору стратегій забезпечення достатнього рівня ресурсно-екологічної безпеки, що ґрунтується на визначенні зон ресурсно-екологічної безпеки, та реалізація яких дозволить: покращити ресурсозабезпеченість та конкурентоспроможність регіону, отримати додатковий дохід від вторресурсів, зберегти первинні ресурси та покращити їх якість, повернути забруднені землі у господарський обіг регіону (відображає економічний та ресурсний аспект); зменшити ризик здоров'ю населення від негативного впливу відходів, покращити соціально-психологічний клімат у регіоні (відображає соціальний аспект); забезпечити збереження і відновлення навколишнього середовища регіону, природного стану екосистем та мінімуму ентропії (відображає екологічний аспект).*

**Ключові слова:** ресурсно-екологічна безпека, регіон, вторинні ресурси, тверді відходи.

**Statement of the problem.** The problem of achievement of balanced development in the region extends the sphere of influence of man on an environment and intensifies the use of natural raw material base. That unavoidable takes away the problem of the rational use of secondary resources on the first plan. The basic sources of secondary resources are wastes of productive and consumer activity of men. A problem of the rational use of secondary resources is one of priority for every region of Ukraine [1]. In such aspect of efficiency use of territory naturally-economic potential, including on the basis of capitalization of wastes of production and consumption, becomes one of regional development foreground jobs.

**The analysis of recent studies and publications discussing the problem.** Considerable payment in development of theoretical and methodological principles of the balanced socio-economic development of regions was done by B. Burkinskiy, V. Voloshin, Z. Gerasimchuk, B. Danilishin, S. Doroguncov, D. Medous, V. Onischinko, V. Tregobchuc and other specialists. Fundamental research of cooperation of society and nature the devoted labours of V. Vernadskiy, O. Klimenko, L. Kupines, L. Melnik, S. Podolinskiy, M. Rudenko, D. Forrester and other scientists. In the same time question in relation to forming of the new complex going near providing of resource-ecological safety in the regions remain for the scientific search.

**Task statement:** to work out and scientifically ground theoretical and methodological approach in relation to the estimation of resource-ecological safety in the regions, on the basis of that to form conceptual principles of providing of resource-ecological safety in the regions of Ukraine, oriented to the increase of efficiency of the territory naturally-economic potential use on the basis of solid wastes capitalization and minimization of their negative influence.

**Results of investigation.** Resource-ecological safety in the region is the state of the regional naturally-socially-economic system that provides prevention of worsening of ecosystems quality and health of man at the improvement of the socio-economic state of this system (minimum entropies), taking into account influence of destabilizing resource and ecological threats of external and internal environments, through the mechanism of efficiency increase of the the territory naturally-economic potential use, oriented to maintenance of resources, including on the basis of capitalization of wastes of production and consumption as secondary resource, and also minimization negative influence waste on quality primary resource.

Going out the theory of safety of ecosystems and taking into account influence on them of socio-economic factors [2] author is work out theory-methodological approach in relation to the estimation of resource-ecological safety in the regions, that consists in the calculation of three-component index that takes into account ecological safety of region economy ( $P$ ), level of ecological risk ( $M$ ) and level of resources proceeding in the region ( $W$ ):

$$K = f(P, M, W)$$

$$P, M, W \rightarrow 1, \text{ if } P, S, W \geq P_{\text{доцм}}, S_{\text{доцм}}, W_{\text{доцм}};$$

$$P, M, W \rightarrow 0, \text{ if } P, S, W < P_{\text{доцм}}, S_{\text{доцм}}, W_{\text{доцм}}.$$

where  $P_{\text{доцм}}, M_{\text{доцм}}, W_{\text{доцм}}$  – sufficient value of indexes  $P, M, W$ .

Constituents of three-component index in relation to resource-ecological strength of region security it is suggested to determine so:

1. Index of ecological safety of region economy settles accounts as a total economic loss for contamination of environment from the technogenic loading in a region on authorial methodology [3], the results of calculation of that allowed to define near-term strategy to direction of improvement of the system ecologically safe development in Ukraine regions (table 1).

2. The estimation of risk to the health of population it maybe to carry out by means of authorial model that represents different to interdependence in the system of relations “man-environment”:

$$\begin{cases} M = 6,43 + 32,41\tilde{W} - 0,173D + 0,604P \\ P = 41,29 + 14,43\tilde{A} + 15,49\tilde{G} - 1,28C \\ C = 39,65 + 1,735M \end{cases} .$$

Table 1

**Grouping of Ukraine regions to direction of improvement of the system ecologically safe development of regions of Ukraine \***

<i>Type</i>		<i>Regions</i>	<i>Near-term strategy</i>
<i>Type A</i>	$A_1$	Ivano-Frankivsk, Kyiv, Vinnytsya to the area	Effective strategy of guard of atmospheric air
	$A_2$	Crimea, Lviv, Mykolaiv, Odesa, Kherson, Tcherkasy to the area, Kyiv and Sevastopol	Effective strategy of guard of water resources
	$A_3$	Zhytomyr, Poltava, Рівеньська, Sumy, Volyn to the area	Effective strategy of guard of soils
	$A_1A_2$	Dnepropetrovsk, Donetsk, Zaporizhzhya, Luhansk of area	Effective strategy of guard of atmosphere and water resources
	$A_2A_3$	Chernihiv area	Effective strategy of guard of water resources and soils
	$A_1A_2A_3$	Kharkiv area	Effective strategy of guard of atmospheric air, water resources and soils
<i>Type B</i>		Zakarpattia, Ternopil, Khmelnytsk, Chernivtsi, Kirovohrad to the area	Effective strategy of improvement of the system of health protection

\* – it is made authors.

This equalization the index of morbidity of population ( $M$ ), as a basic indicator of ecological risk, is examined as a function from social-ecological-economic factors that have direct influence on a health of population: influence of contamination of the ground cover ( $\bar{W}$ ) (,s sources of food products, degree of satisfaction of requirements in services of health protection ( $D$ ) and level of ecological danger of regional economy ( $P$ ). The level of ecological danger of regional economy ( $P$ ) is conditioned by social-ecological factors, namely by side effects from the production of contamination of atmosphere ( $A$ ) and hydrosphere ( $G$ ), (y the level of “social trouble” in the region ( $C$ ), determining from one side potential possibilities on the improvement of environment, and from other side it is observed to circulating connection: level of morbidity ( $M$ ) in much why determines the level of “social trouble” in a region, so as higher morbidity provokes the greater amount of the lost working days and worsening of material terms. On the basis of economic-mathematical model (2) conducted estimation of ecological risk in the regions of Ukraine. The worst indexes of ecological risk are in those areas, where many industrial enterprises and minerals (Donetsk, Dnepropetrovsk, Zaporizhzhya and Ivano-Frankivsk areas) (figure 1).

3. Index of level of proceeding in resources in the region includes next constituents: power-hungryness of solid wastes handling sphere in the region [4]; economic efficiency of the use of secondary resources in a region [5]; economic efficiency of the use of biopower potential in a region [6]; an estimation of risk of health of population from the existent system of solid wastes handling [7].

Eight values of three-component index of estimation of resource-ecological strength of region  $K$  security are possible in theory, that answer 4 zones of resource-ecological safety of region, presented on figure 2.

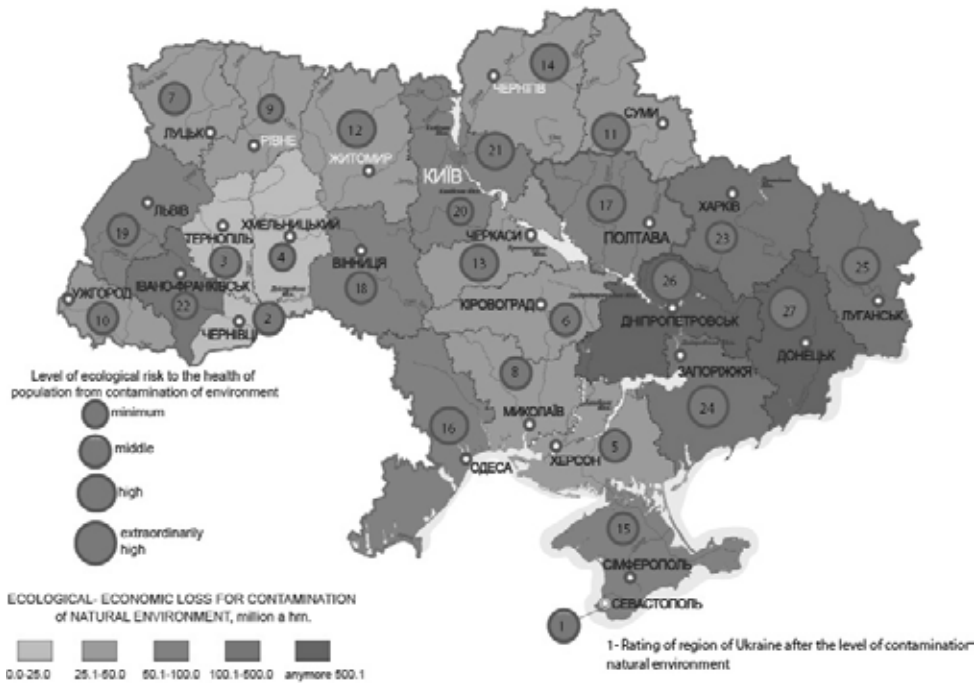


Fig. 1. Estimation of ecological risk after to the regions of Ukraine, generalized data for 2005–2022 (it is made author)

		Level of ecological danger of economy of region				
		sufficient		insufficient		
Level of maintenance and proceeding in resources		Risk to the health of population				
		sufficient	insufficient	sufficient	insufficient	
sufficient	sufficient	(1;1;1)	(1;1;0)	(1;0;1)	(1;0;0)	Zone of absolute resource-ecological safety of region
	insufficient	(0;1;1)	(0;1;0)	(0;0;1)	(0;0;0)	Zone of impermissible resource-ecological safety of region

Fig. 2. Zones of resource-ecological safety of region (it is made authors)

The brought research over the higher brought indexes over allowed to define the zones of resource-ecological safety of Ukraine regions. For each of the distinguished zones of resource-ecological safety optimal strategies offer providing of resource-ecological safety of region, descriptions of that are given figure 3.

Coming from resulted, the complex going is formed near providing of resource-ecological safety of region that must include next constituents authentication of danger and determination of zones of resource-ecological safety; scientifically-methodical principles of choice of events of providing of sufficient economic strength security are on the basis of optimization economic models; adjustment and concordance of decisions are on the basis of integral model of development of the economical-ecological systems of the use of naturally-economic potential of region (figure 4).



Fig. 3. Grouping of Ukraine regions after resource-ecological strength, the generalized is given for 2005–2022 (it is made authors)

**Conclusions and proposals.** In the article theory-methodological approach is worked out in relation to the estimation of resource-ecological safety in the regions, that consists in the calculation of three-component index that takes into account ecological strength of regional economy, level of ecological risk on the basis of a priori choice of model of relations “man-environment”, and level resources proceeding in the region. The results of research allowed to form conceptual principles of providing of resource-ecological safety in the regions of Ukraine, that must include next constituents authentication of danger and determination of zones of resource-ecological safety; scientifically-methodical principles of choice of events of providing of sufficient economic strength security are on the basis of optimization economic models; adjustment and concordance of decisions are on the basis of integral model of development of the economical-ecological systems of the use of naturally-economic potential of region.

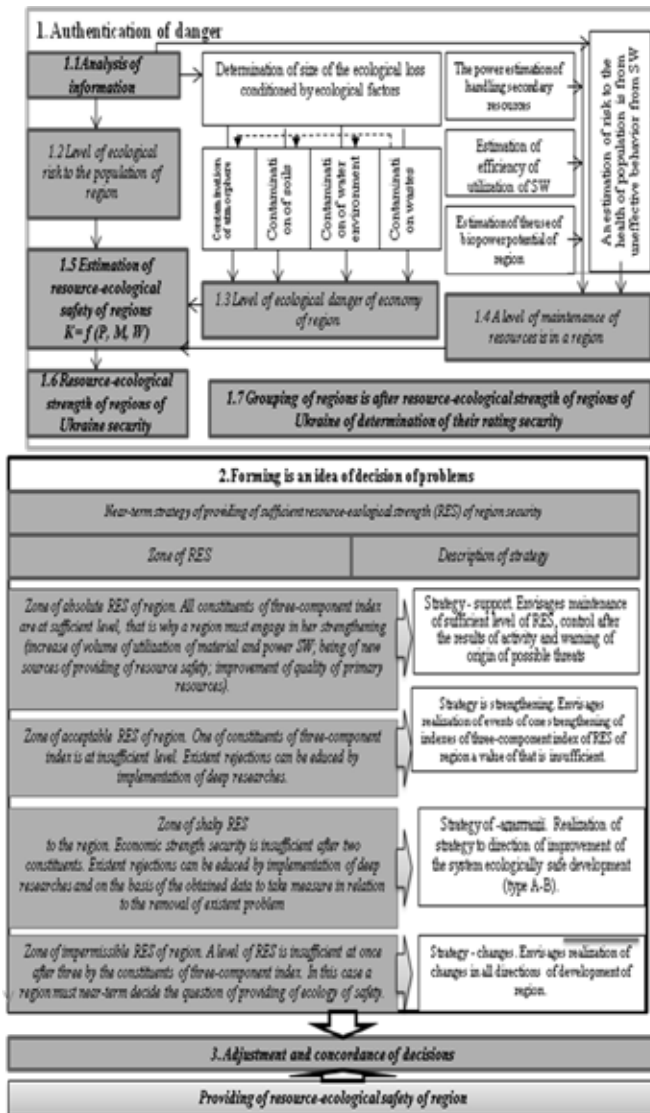


Fig. 4. Methodological principles of providing of resource-ecological safety (RES) in the region (it is made authors)

#### REFERENCES:

1. Онищенко В.О. Регіональна програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області. Полтава: Полтавський літератор, 2019, 164 с.
2. Самойлік М.С. Екологічне обґрунтування соціально-економічного розвитку сільських територій за рахунок утворення екопоселень. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава. 2013. № 4. С. 10–16.

3. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи: навч. посіб. Полтава: Камелот, 2000. 188 с.
  4. Писаренко П.В., Самойлік М.С. Теоретико-методологічні засади управління сферою поводження з твердими відходами на регіональному рівні: монографія. Полтава: ПолтНТУ, 2021. 524 с.
  5. Onyschenko V.O. Strategic management directions of solid domestic waste sphere in the Poltava region. *Економіка і регіон*. 2013. № 3. С. 3–8.
  6. Самойлік М.С. Еколого-економічна оцінка забруднення навколишнього середовища в системі екологічно безпечного розвитку регіонів України: монографія. Полтава: ПолтНТУ, 2020. 269 с.
  7. Писаренко В.М., Піщаленко М.А., Поспелова Г.Д., Інтегрований захист рослин: навч. посіб. Полтава, 2020. 247 с.
  8. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Серета М.С., Погосян А.А. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2021. № 1. С. 187–196.
  9. Бойко М., Домарацький Є. Стимулятор із приставкою «еко». *The Ukrainian Farmer*. 2020. № 3. С. 28–36.
  10. Vasyliuk O., Shyriaieva D., Kolomytsev G., Spinova J. Steppe protected areas on the territory of Ukraine in the context of the armed conflict in the Donbas region and Russian annexation of the Crimean Peninsula. *Grassland research and conservation (Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group)*. 2017. № 1 (33). P. 15–23.
  11. Li X., Rui J., & Mao Y. Dynamics of the bacterial community structure in the rhizosphere of a maize cultivar. *Soil Biology and Biochemistry*. 2014. № 68. P. 392–401.
  12. Dermont G., Bergeron M., Mercier G., Richer-Lafleche M. Metal-contaminated soils: remediation practices and treatment technologies. *Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management*. 2008. Vol. 12, № 3. P. 188–209.
  13. Кисіль В.І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Харків: 13 типографія, 2005. 167 с.
  14. Beck-Broichsitter S., Fleige H., Horn R. Compost quality and its function as a soil conditioner of recultivation layers a critical review. *International Agrophysics*. 2018. 32(1). P. 11–18.
-