

УДК 628.4.032:332.14

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-1>

Людмила ГЕРАСИМЧУК

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, Поліський національний університет, бульвар Старий, 7, м. Житомир, Україна, 10008

ORCID: 0000-0002-3166-5588

Руслана ВАЛЕРКО

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, Поліський національний університет, бульвар Старий, 7, м. Житомир, Україна, 10008

ORCID: 0000-0003-4716-0100

Єлизавета ЗАЛУЖНА

здобувачка освітнього ступеня магістр спеціальності 101 «Екологія», Поліський національний університет, бульвар Старий, 7, м. Житомир, Житомирська обл., Україна, 10008

Бібліографічний опис статті: Герасимчук, Л., Валерко, Р., Залужна, Є. (2022). Оцінка рівня екологічної безпеки територій Житомирської області за обсягами утворення відходів. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 1, 3–9, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-1>

ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЙ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ОБСЯГАМИ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ

Метою дослідження є оцінка рівня екологічної безпеки адміністративно-територіальних одиниць Житомирської області за обсягами утворення відходів.

Методологія. Інформаційною базою дослідження стали дані Державної служби статистики у Житомирській області щодо утворення відходів за період 2017–2020 рр. У територіальному розрізі Житомирської області визначали кратність перевищення середнього по області обсягу відходів, внесок міст та районів у загальний обсяг їх утворення, а також рівень екологічної безпеки на основі показників обсягу утворення відходів у розрахунку на км² території та на одну особу з наступним групуванням територій за рівнем екологічної небезпеки (відносна (низька), помірна, підвищена чи висока).

Наукова новизна полягає в оцінюванні обсягів утворення відходів та визначення рівня екологічної безпеки у розрізі Житомирської області.

Висновки. За період 2017–2020 рр. спостерігається зменшення обсягів утворення відходів. Виявлена значна диспропорція у обсягах утворення відходів в розрізі Житомирської області. Левова частка утворених відходів припадає на міста з її щорічним збільшенням. Інтенсивність утворення відходів на одиницю території Житомирської області та в розрахунку на особу за досліджувані роки характеризується зниженням у 1,1-1,2 рази щорічно з максимальним перевищенням даних значень у всіх без винятку містах та районах області відповідно. Визначені 4 групи екологічної небезпеки: IV група – висока екологічна небезпека (міста Житомир і Коростень (2018, 2019 рр.), Хорошівський район (2017, 2018 і 2020 рр.); III група – підвищена екологічна небезпека (м. Коростень (2017, 2020 рр.), Коростишівський (2017 р.) і Хорошівський (2019 р.) райони); II група – помірна екологічна небезпека (міста Бердичів, Малин і Новоград-Волинський, Олевський (2019 р.), Андрушівський, Новоград-Волинський і Черняхівський (2017–2019 рр.), Житомирський (2020 р.), Лугинський (2019, 2020 рр.), Народицький (2018 р.), Радомишльський (2018, 2020 рр.) райони); I група – відносна (низька) екологічна небезпека (більшість районів Житомирської області, м. Малин (2018 р.) та м. Новоград-Волинський (2019 р.)).

Ключові слова: обсяги відходів у розрахунку на км² території та на особу, відносна (низька), помірна, підвищена, висока екологічна небезпека.

Liudmyla HERASYMCHUK

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at Ecology Department, Polissia National University, 7 Saryi Boulevard, Zhytomyr, Ukraine, 10008

ORCID: 0000-0002-3166-5588

Ruslana VALERKO

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at Ecology Department, Polissia National University, 7 Saryi Boulevard, Zhytomyr, Ukraine, 10008

ORCID: 0000-0003-4716-0100

Yelyzaveta ZALUZHNA

Applicant for Master's degree 101 "Ecology", Polissya National University, 7 Saryi Boulevard, Zhytomyr, Ukraine, 10008

To cite this article: Herasymchuk, L., Valerko, R., Zaluzhna, Ye. (2022). Otsinka rivnia ekolohichnoi bezpeky terytorii Zhytomyrskoi oblasti za obsiahamy utvorennia vidkhodiv [Assessment of the level of environmental safety of Zhytomyr region territories by volume of waste generation]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 1, 3–9, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-1>

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF ZHYTOMYR REGION TERRITORIES BY VOLUME OF WASTE GENERATION

The purpose of the study is to assess the level of environmental safety of administrative-territorial units of Zhytomyr region in terms of waste generation.

Methodology. The information base of the study was the data of the Head Department of Stats of Zhytomyr Region on waste generation for the period 2017-2020. based on indicators of waste generation per km² of territory and per capita, followed by grouping of territories by level of environmental hazard (relative (low), moderate, increased or high).

The scientific novelty is to assess the volume of waste generation and determine the level of environmental safety in the context of Zhytomyr region.

Conclusions. During the period 2017–2020, there is a decrease in waste generation. A significant disparity in the volume of waste generation in the Zhytomyr region. The lion's share of waste generated falls on cities with its annual increase. The intensity of waste generation per unit of Zhytomyr region and per capita for the studied years is characterized by a decrease of 1.1-1.2 times per year with the maximum excess of these values in all cities and districts of the region, respectively. 4 groups of ecological danger are defined: IV group – high ecological hazard (cities of Zhytomyr and Korosten (2018, 2019), Khoroshiv district (2017, 2018 and 2020); III group – increased ecological hazard (Korosten (2017, 2020), Korostyshiv (2017) and Khoroshiv (2019) districts), group II – moderate environmental hazards (Berdychiv, Malyn and Novograd-Volynsky, Olevsky (2019), Andrushiv, Novograd-Volyn and Chernyakhiv (2017 - 2019), Zhytomyr (2020), Luhyny (2019, 2020), Narodyt'sky (2018), Radomyshl (2018, 2020) districts), and group I – relative (low) environmental hazard (most districts of Zhytomyr region, Malyn (2018) and Novograd-Volynsky (2019)).

Key words: volumes of waste per km² of territory and per capita, relative (low), moderate, increased, high ecological hazard.

Актуальність проблеми. Однією із складових екологічної безпеки держави є питання утворення відходів, які безпосередньо впливають на стан довкілля, комфортні умови проживання та здоров'я населення, а також є неефективним використанням сировини. Кожна особа, кожен вид діяльності призводить до утворення відходів, що різняться за певними типами. Утворення відходів та їх обсяги залежать від ряду факторів, як от: економічна діяльність, рівень життя, особливості споживання домогосподарств, кількість населення (Sankoh, Yan & Mohamed Hamza

Conteh, 2012; Kawai & Tasaki, 2016; Валерко & Герасимчук, 2017, 2020; Noufal, Yuanyuan, Maalla & Adipah, 2020; Vološínová & Ansoerge, 2021). Noufal, Yuanyuan, Maalla & Adipah (2020) встановили позитивну кореляцію між утворенням відходів і отриманим доходом, розміром домогосподарства та віком голови домогосподарства, від'ємну – між утворенням відходів та рівнем освіти голови домогосподарства. На сьогодні мотивація щодо зменшення обсягів утворення відходів є викликом для всіх зацікавлених сторін (Герасимчук, 2017), а знання та оцінка тенденцій обсягів

утворення відходів дає змогу оцінити ефективність поводження з ними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема утворення відходів викликає значне занепокоєння усієї міжнародної наукової спільноти. В літературі висвітлені питання утворення відходів у м. Хомс, Сирія (Noufal, Yuanuan, Maalla & Adipah, 2020), Турції (Ceylan, 2020), м. Джакарті, Індонезія (Supangkat & Herdiansyah, 2020), м. Дакка, Бангладеш (Afroz, Hanaki & Tudin, 2011), м. Хюе, В'єтнам (Matsui, Trang & Thanh, 2015), окремих районах Праги (Vološinová & Ansorge L., 2021) та навіть Антарктиці (Bharti, Bhupesh, Singh, Tyagi, 2016). У наукових працях наголошується, що утворення відходів є серйозною проблемою, особливо у містах з великою кількістю населення (Supangkat & Herdiansyah, 2020; Vološinová & Ansorge, 2021), оцінка утворення відходів на душу населення є основним показником впливу на довкілля та заходом для оцінки інтенсивності утворення відходів у часі та між територіями (Kawai & Tasaki, 2016). Lagerkvist & Dahlén (2012) зазначають, що утворені відходи вплинуть на якість навколишнього середовища та здоров'я людей у всьому світі, якщо з ними не поводитися належним чином. Знання ж обсягів утворення відходів є відправною точкою для планування системи подальшого поводження з відходами (Noufal, Yuanuan, Maalla & Adipah, 2020; Ceylan, 2020) та її успіху (Nyumah, Charles, Bamgboye, Aremu & Eisah, 2021).

Мета дослідження. Метою дослідження стала оцінка рівня екологічної безпеки території Житомирської області за обсягами утворення відходів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У 2020 р. на території Житомирської області було утворено 397239 т відходів. Порівнюючи зазначену кількість відходів з минулими роками, зауважимо, що загалом спостерігається зменшення обсягів утворення відходів (на 19,5% порівняно з 2019 р., 22,4% порівняно з 2018 р., 38,5% порівняно з 2017 р.).

Визначається значна диспропорція у обсягах утворення відходів в розрізі адміністративно-територіальних утворень Житомирської області. Левова частка утворених відходів припадає на міста, при чому протягом досліджуваних років фіксується її щорічне збіль-

шення: 29,9% у 2017 р., 30,9% у 2018 р., 33,8% у 2019 р., 37,5% у 2020 р. Серед міст області за досліджуваний період найменші кількості відходів утворювалися у Малині – 8995,72 т в середньому, найбільші – у м. Житомирі – 73692,9 т; серед районів – у Брусилівському – 127,6 т та Хорошівському – 66208,5 т відповідно.

Обсяг утворення відходів на одиницю території Житомирської області в цілому за досліджувані роки характеризується зниженням у 1,1 – 1,2 рази щорічно і у 2020 р. становив 13,32 т/км². Спостерігалось перевищення середнього по області показника утворення відходів у всіх без винятку містах та окремих районах (таблиця 1): у 2017 р. у Андрушівському – 1,3 рази, Черняхівському – 1,4 рази, Житомирському – 1,6 разів, Коростишівському – 3,5 рази, Хорошівському районах – 5,3 рази; містах Новоград-Волинський – 28,9 разів, Малин – 33,5 рази, Бердичів – 34,4 рази, Коростень – 48 разів, Житомир – 63,1 рази; у 2018 р. у Радомишльському – 1,2 рази, Житомирському та Коростишівському – 1,3 рази, Черняхівському – 1,6 рази, Андрушівському – 2,2 рази, Хорошівському районах – 4,6 рази; містах Малин – 19,8 рази, Новоград-Волинський – 27,2 разів, Бердичів – 35,9 рази, Коростень – 66,2 разів, Житомир – 75 разів; у 2019 р. у Лугинському – 1,1 рази, Коростишівському та Андрушівському – 1,3 рази, Житомирському та Черняхівському – 1,7 рази, Хорошівському районах – 3,6 рази; містах Новоград-Волинський – 12,8 разів, Малин – 34,4 рази, Бердичів – 41,7 рази, Житомир – 77 разів, Коростень – 85,5 разів; у 2020 р. у Лугинському – 1,3 рази, Радомишльському – 1,5 рази, Житомирському – 2,4 рази, Хорошівському районах – 5,5 разів; містах Малин – 38,3 рази, Новоград-Волинський – 40,4 рази, Бердичів – 46,9 разів, Коростень – 62,1 рази, Житомир – 91,6 разів.

На основі масиву даних щодо обсягів утворення відходів на одиницю території здійснено групування території Житомирської області за період 2017–2020 рр.: до І групи відносної (низької) екологічної небезпеки, що характеризується обсягами утворення відходів до 340 т/км² належать всі райони Житомирської області, м. Малин (2018 р.) та м. Новоград-Волинський (2019 р.); до II групи помірної екологічної

Таблиця 1

Перевищення середнього по області показника утворення відходів у районах та містах

Райони	Кратність перевищення		Міста	Кратність перевищення	
	на км ² території	на особу		на км ² території	на особу
2017 рік					
Андрушівський	1,3	1,6	Нов.-Волинський Малин Бердичів Коростень Житомир	28,9	-
Житомирський	1,6	1,4		33,5	-
Коростишівський Нов.-	3,5	3,5		34,4	-
Волинський Хорошівський	-	1,4		48	1,1
Черняхівський	5,3	5,5		63,1	-
	1,4	1,7			
2018 рік					
Андрушівський	2,2	2,7	Малин Нов.-Волинський Бердичів Коростень Житомир	19,8 27,2 35,9 66,2 75	- - - 1,5 -
Житомирський	1,3	1,1			
Коростишівський	1,3	1,3			
Народицький	-	2,3			
Нов.-Волинський	-	1,8			
Олевський Радомишльський	-	1,3			
Ружинський	1,2	1,7			
Хорошівський	-	1,4			
Черняхівський	4,6	4,8			
	1,6	2,1			
2019 рік					
Андрушівський	1,3	1,7	Нов.-Волинський Малин Бердичів Житомир Коростень	12,8 34,4 41,7 77 85,5	- - - - 1,9
Житомирський	1,7	1,4			
Коростишівський	1,3	1,3			
Лугинський	1,1	2,6			
Нов.-Волинський	-	1,7			
Олевський	-	1,9			
Радомишльський	-	1,2			
Ружинський	-	1,5			
Хорошівський	3,6	3,7			
Черняхівський	1,7	2,1			
2020 рік					
Смільчинський	-	1,4	Малин Нов.-Волинський Бердичів Коростень Житомир	38,3 40,4 46,9 62,1 91,6	1,1 - - 1,4 -
Житомирський	2,4	1,9			
Лугинський	1,3	3,4			
Нов.-Волинський	-	1,2			
Радомишльський	1,5	2,2			
Хорошівський	5,5	5,8			

небезпеки з обсягами утворення відходів від 341 до 680 т/км² відносяться міста Бердичів, Малин та Новоград-Волинський; до III групи підвищеної екологічної небезпеки з обсягами утворення відходів від 681 до 1020 т/км² належить м. Коростень (2017 та 2020 рр.); до IV групи високої екологічної небезпеки, що характеризується обсягами утворення відходів більше 1021 т/км² відносяться міста Житомир та Коростень (2018 та 2019 рр.).

Поряд з попереднім аналізованим показником варто звернути й на показник утворення відходів на одну особу, за яким спостерігається територіальна асиметрія. Обсяг утворення відходів у розрахунку на особу (як і попередній показник) за період 2017–2020 р. щороку знижувався у 1,1–1,2 рази і у 2020 р. досяг значень 330,5 кг/особу. Якщо за попереднім показником спостерігалось перевищення

середнього по області показника утворення відходів у всіх без винятку містах, то наразі такі перевищення мали місце у районах області, де інтенсивно проявляється скорочення населення та поодинокі в містах. Так у 2017 р. до районів з перевищеннями додалися Новоград-Волинський район (фіксувалося збільшення у 1,4 рази відносно середнього по області обсягу утворення відходів у розрахунку на особу), у 2018 р. – Новоград-Волинський (у 1,8 рази), Народицький (у 2,3 рази), Олевський (у 1,3 рази) та Ружинський (у 1,4 рази) райони, у 2019 р. – Новоград-Волинський (у 1,7 рази), Олевський (у 1,9 рази), Радомишльський (у 1,2 рази) та Ружинський (у 1,5 рази) райони, у 2020 р. – Смільчинський (у 1,4 рази) та Новоград-Волинський (у 1,2 рази) райони. У м. Коростень за чотири роки спостережень постійно фіксувалося перевищення у 1,1 –

1,9 рази середнього по області обсягу утворення відходів у розрахунку на особу, у м. Малин – лише у 2020 р. – у 1,1 рази (таблиця 1).

За аналогією з попереднім показником проведемо групування адміністративно-територіальних утворень Житомирської області за період 2017 – 2020 рр. за обсягами утворення відходів у розрахунку на особу: I група відносної (низької) екологічної небезпеки з обсягами утворення відходів до 614 кг/особу включає більшість територій Житомирської області, за виключенням м. Коростень і Олевського району (2019 р.), Андрушівського, Новоград-Волинського і Черняхівського (2017 – 2019 рр.), Житомирського (2020 р.), Лугинського (2019, 2020 рр.), Народицького (2018 р.), Радомишльського (2018, 2020 рр.), які належать до II групи помірної екологічної небезпеки з обсягами утворення відходів від 615 до 1229 кг/особу, Коростишівського (2017 р.) та Хорошівського (2019 р.) районів, що увійшли до III групи підвищеної екологічної небезпеки з обсягами утворення відходів від 1230 до 1844 кг/особу. Максимальні значення обсягів утворення відходів більше 1845 кг/особу, що формують IV групу високої екологічної небезпеки, характерні для Хорошівського району у 2017, 2018 та 2020 роках.

Отже, на території області виявлені диспропорції за обсягами утворення відходів, що формують 4 групи екологічної небезпеки: IV група – висока екологічна небезпека (міста Житомир і Коростень (2018 та 2019 рр.), Хорошівський район (2017, 2018 і 2020 рр.); III група – підвищена екологічна небезпека (м. Коростень (2017, 2020 рр.), Коростишівський (2017 р.) і Хорошівський (2019 р.) райони); II група – помірна

екологічна небезпека (міста Бердичів, Малин і Новоград-Волинський, Олевський (2019 р.), Андрушівський, Новоград-Волинський і Черняхівський (2017 – 2019 рр.), Житомирський (2020 р.), Лугинський (2019, 2020 рр.), Народицький (2018 р.), Радомишльський (2018, 2020 рр.) райони); I група – відносна (низька) екологічна небезпека (більшість районів Житомирської області, м. Малин (2018 р.) та м. Новоград-Волинський (2019 р.).

Висновки і перспективи подальших досліджень. За період 2017 – 2020 рр. спостерігається зменшення обсягів утворення відходів. Виявлена значна диспропорція у обсягах утворення відходів в розрізі адміністративно-територіальних утворень Житомирської області. Левова частка утворених відходів припадає на міста з її щорічним збільшенням. Інтенсивність утворення відходів на одиницю території Житомирської області та в розрахунку на особу за досліджувані роки характеризується зниженням у 1,1 – 1,2 рази щорічно і у 2020 р. становив в середньому 13,32 т/км² та 330,5 кг/особу з максимальним перевищенням даних значень у всіх без винятку містах та районах області, де інтенсивно проявляється скорочення населення відповідно. На території області визначені 4 групи екологічної небезпеки: до IV групи високої екологічної небезпеки належить 4% території, до III групи підвищеної екологічної небезпеки – 1,8%, до II групи помірної екологічної небезпеки – 12,1%, до I групи відносної (низької) екологічної небезпеки – 82,1%.

У перспективі подальших досліджень планується проведення оцінки техногенного навантаження на територію Житомирської області.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Головне управління статистики у Житомирській області: офіційний веб-сайт. URL: <http://www.zt.ukrstat.gov.ua>.
2. Sankoh F. P., Yan X., Mohamed Hamza Conteh A. A situational assessment of socioeconomic factors affecting solid waste generation and composition in Freetown, Sierra Leone. *Journal of Environmental Protection*. 2012. 3(7). pp. 563–568. DOI: 10.4236/jep.2012.37067.
3. Kawai K., Tasaki T. Revisiting estimates of municipal solid waste generation per capita and their reliability. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. 2016. 18. Pp. 1-13. DOI: 10.1007/s10163-015-0355-1.
4. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Оцінка рівня техногенного навантаження Житомирської області. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. 1(58), т. 1. С. 39–48. URL: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/8052>.
5. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Екологічна оцінка стану сільських населених пунктів Житомирської області. *Екологічні науки*. 2020. 6 (33). С. 96–102. DOI: 10.32846/2306-9716/2020.eco.6-33.14.
6. Noufal M., Yuanyuan L., Maalla Z., Adipah S. Determinants of household solid waste generation and composition in Homs city, Syria. *Journal of Environmental and Public Health*. 2020. 2020. DOI: 10.1155/2020/7460356.

7. Vološínová D., Ansoerge L. Waste footprint of selected city districts of Prague. *European Journal of Sustainable Development*. 2021. 10(4). pp. 217–226. DOI: 10.14207/ejsd.2021.v10n4p217.
8. Герасимчук Л. О. Економічний механізм забезпечення охорони навколишнього природного середовища в Житомирській області. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. 2(61), т.1. С. 116–122. URL: [https://sciencehorizon.com.ua/web/uploads/pdf/%E2%84%962\(61\)_116-122.pdf](https://sciencehorizon.com.ua/web/uploads/pdf/%E2%84%962(61)_116-122.pdf).
9. Ceylan Z. Estimation of municipal waste generation of Turkey using socio-economic indicators by Bayesian optimization tuned Gaussian process regression. *Waste Management & Research*. 2020. 38(8). pp. 840–850. DOI: 10.1177/0734242X20906877.
10. Supangkat S., Herdiansyah H. Analysis correlation of municipal solid waste generation and population: environmental perspective. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. 519(1). 012056. DOI: 10.1088/1755-1315/519/1/012056.
11. Afroz R., Hanaki K., Tudin R. Factors affecting waste generation: a study in a waste management program in Dhaka City, Bangladesh. *Environment Monitoring and Assessment*. 2011. 179. pp. 509–519. DOI: 10.1007/s10661-010-1753-4.
12. Matsui Y., Trang D., Thanh N. Estimation of waste generation and recycling potential from traditional market: a case study in Hue city, Vietnam. *Journal of Environmental Protection*. 2015. 6. pp. 308–320. DOI: 10.4236/jep.2015.64031.
13. Bharti P. K., Bhupesh S., Singh R. K., Tyagi A. K. Waste generation and management in Antarctica. *Procedia Environmental Sciences*. 2016. 35. pp. 40–50. DOI: 10.1016/j.proenv.2016.07.004.
14. Lagerkvist A., Dahlén L. Solid waste generation and characterization. In: Meyers R.A. (eds). *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. Springer, New York, 2020. DOI: 10.1007/978-1-4419-0851-3_110.
15. Nyumah F., Charles J., Bamgboye I. A., Aremu A. K., Eisah J. S. Generation, characterization and management practices of household solid wastes in Cowfield, Paynesville city, Liberia. *Journal of Geoscience and Environment Protection*. 2021. 1.9. pp. 113–127. DOI: 10.4236/gep.2021.94007.

REFERENCES:

1. Holovne upravlinnia statystyky u Zhytomyrskii oblasti. [Head Department of Stats of Zhytomyr Region]. Retrieved from: <http://www.zt.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
2. Sankoh, F.P., Yan, X., Mohamed Hamza Conteh, A. (2012). A situational assessment of socioeconomic factors affecting solid waste generation and composition in Freetown, Sierra Leone. *Journal of Environmental Protection*, 3(7), 563-568. DOI: 10.4236/jep.2012.37067 [in English].
3. Kawai, K., Tasaki, T. (2016). Revisiting estimates of municipal solid waste generation per capita and their reliability. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 18, 1–13. DOI: 10.1007/s10163-015-0355-1 [in English].
4. Valerko, R.A., Herasymchuk, L.O. (2017). Otsinka rivnia tekhnohennoho navantazhennia Zhytomyrskoi oblasti. [Assessment of the level of man-caused load in the Zhytomyr region]. *Visnyk ZhNAEU – Bulletin of ZhNAEU*, 1(58), 1, 39–48. Retrieved from: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/8052> [in Ukrainian].
5. Valerko, R.A., Herasymchuk, L.O. (2020). Ekolohichna otsinka stanu silskykh naselenykh punktiv Zhytomyrskoi oblasti. [Ecological assessment of the condition of rural settlements of Zhytomyr region]. *Ecological Sciences*, 6 (33), 96–102. DOI: 10.32846/2306-9716/2020.eco.6-33.14 [in Ukrainian].
6. Noufal, M., Yuanyuan, L., Maalla, Z., Adipah, S. (2020). Determinants of household solid waste generation and composition in Homs city, Syria. *Journal of Environmental and Public Health*. DOI: 10.1155/2020/7460356 [in English].
7. Vološínová, D., Ansoerge, L. (2021). Waste footprint of selected city districts of Prague. *European Journal of Sustainable Development*, 10(4), 217–226. DOI: 10.14207/ejsd.2021.v10n4p217 [in English].
8. Gerasymchuk, L.O. (2017). Ekonomichniy mekhanizm zabezpechennia okhorony navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Zhytomyrskii oblasti. [Economic mechanism of providing natural environment preservation in Zhytomyr oblast]. *Visnyk ZhNAEU – Bulletin of ZhNAEU*, 2(61), 1, 116-122. Retrieved from: [https://sciencehorizon.com.ua/web/uploads/pdf/%E2%84%962\(61\)_116-122.pdf](https://sciencehorizon.com.ua/web/uploads/pdf/%E2%84%962(61)_116-122.pdf) [in Ukrainian].
9. Ceylan, Z. (2020). Estimation of municipal waste generation of Turkey using socio-economic indicators by Bayesian optimization tuned Gaussian process regression. *Waste Management & Research*, 38(8), 840-850. DOI: 10.1177/0734242X20906877 [in English].
10. Supangkat, S., Herdiansyah, H. (2020). Analysis correlation of municipal solid waste generation and population: environmental perspective. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 519(1). 012056. DOI: 10.1088/1755-1315/519/1/012056 [in English].
11. Afroz, R., Hanaki, K., Tudin, R. (2011). Factors affecting waste generation: a study in a waste management program in Dhaka City, Bangladesh. *Environment Monitoring and Assessment*, 179, 509–519. DOI: 10.1007/s10661-010-1753-4 [in English].
12. Matsui, Y., Trang, D., Thanh, N. (2015). Estimation of waste generation and recycling potential from traditional market: a case study in Hue city, Vietnam. *Journal of Environmental Protection*, 6, 308–320. DOI: 10.4236/jep.2015.64031 [in English].

13. Bharti, P.K., Bhupesh, S., Singh, R.K., Tyagi, A.K. (2016). Waste generation and management in Antarctica. *Procedia Environmental Sciences*, 35, 40–50. DOI: 10.1016/j.proenv.2016.07.004 [in English].
14. Lagerkvist, A., Dahlén, L. (2020). Solid waste generation and characterization. In: Meyers R.A. (eds). *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. Springer, New York. DOI: 10.1007/978-1-4419-0851-3_110 [in English].
15. Nyumah, F., Charles J., Bamgboye I.A., Aremu A.K., Eisah J.S. (2021). Generation, characterization and management practices of household solid wastes in Cowfield, Paynesville city, Liberia. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 1,9, 113-127. DOI: 10.4236/gep.2021.94007 [in English].