
ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

УДК 628.47(477.42)

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.3-48.21>

ІНДИВІДУАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У М. ЖИТОМИР

Герасимчук Л.О.¹, Валерко Р.А.², Бондар А.В.¹, Шевченко К.П.¹

¹Поліський національний університет
бульв. Старий, 7, 10008, м. Житомир

²Державний університет «Житомирська політехніка»
вул. Чуднівська, 103, 10005, м. Житомир
gerasim4uk@ukr.net

Досліджені індивідуальні особливості поводження з побутовими відходами у м. Житомир. Встановлено, що в одній родині з 4 осіб (чоловік, жінка, школяр та немовля), що проживає у м. Житомир, за тиждень утворюється 14071 г відходів. За морфологічним складом переважають гігієнічні відходи – 7190 г (51,1%) та харчові (39%). В розрахунку на особу кількість утворених відходів становить: 502,6 г (за добу), 3518 г (за тиждень), 15078 – 15581 г (за місяць), 182936 г (за рік). Враховуючи чисельність населення міста у 261358 осіб, річний обсяг відходів становитиме 47816,7 т. Визначено, що за умови роздільного збору сміття та здачі на вторинну переробку відходів, їх обсяг зменшиться на 19,5%; якщо ж компостувати харчові відходи – ще на 76,2%. За результатами анкетування мешканців міста Житомира виявлено, що проблема поводження з відходами є актуальною для 88,1% опитаних; 35,7% респондентів відзначили, що кількість утворених відходів в їх сім'ях від 500 г до 1 кг, що відповідає середньому обсязі по області в розрахунку на одне домогосподарство (0,52 кг за добу), а серед факторів, що обумовлюють їх утворення значні обсяги споживання, склад сім'ї, харчові звички та діяльність членів родини. 65,4% респондентів вказали на переважання пластику, 61,1% – відходів упаковки, 57,9% – біо-відходів у складі утворюваних відходів. 38,1% опитаних не сортують сміття, пояснюючи це відсутністю місць збуту розподіленого сміття, розміром помешкання та свідомістю. Серед опитаних не виявилось тих, хто не може відмовитися від використання пластикових пакетів, а 39,7% опитаних, купуючи продукти в супермаркетах, використовують свої торбинки. 57,9% опитаних вказують на повторне використання відходів вдома. Сферу поводження з відходами у місті жителі вважають проблемною, тому 65,8% опитаних позитивно відносяться до будівництва сміттепереробного заводу. Запропоновані конкретні кроки для мешканців міста, органів влади та бізнесу, дозволять зменшити навантаження відходами на довкілля в м. Житомир. *Ключові слова:* утворення відходів, індивідуальне споживання, родинний «смітцевий» кошик, опитування.

Individual characteristics of domestic waste management in Zhytomyr. Herasymchuk L., Valerko R., Bondar A., Schevchenko K.

Individual features of handling household waste in Zhytomyr were studied. It was established that in one family of 4 people (man, woman, schoolboy and baby) living in the city of Zhytomyr, 14,071 g of waste is generated per week. The morphological composition is dominated by hygienic waste – 7190 g (51.1%) and food waste (39%). Per person, the amount of generated waste is: 502.6 g (per day), 3518 g (per week), 15078–15581 g (per month), 182936 g (per year). Taking into account the population of the city of 261,358 people, the annual amount of waste will be 47,816.7 tons. It was determined that if garbage is collected separately and sent for recycling, its amount will decrease by 19.5%; if food waste is composted – by another 76.2%. According to the results of the survey of residents of the city of Zhytomyr, it was found that the problem of waste management is relevant for 88.1% of respondents; 35.7% of respondents noted that the amount of waste generated in their families is from 500 g to 1 kg, which corresponds to the average amount in the region per household (0.52 kg per day), and among the factors that determine their formation of significant amounts of consumption, family composition, eating habits and activities of family members. 65.4% of respondents indicated the predominance of plastic, 61.1% – packaging waste, 57.9% – bio-waste in the composition of generated waste. 38.1% of respondents do not sort garbage, explaining this by the lack of distribution points for distributed garbage, the size of the residence, and awareness. There were no respondents who could not refuse to use plastic bags, and 39.7% of respondents use their own bags when buying food in supermarkets. 57.9% of respondents indicate the reuse of waste at home. Residents consider the area of waste management in the city to be problematic, therefore 65.8% of respondents are positive about the construction of a waste processing plant. The proposed specific steps for city residents, authorities and businesses will allow reducing the waste load on the environment in Zhytomyr. *Key words:* waste generation, individual consumption, family “trash” basket, surveys.

Постановка проблеми. Зростаюча кількість населення в містах, постійно зростаючий рівень споживання, і, як наслідок, кількість товарів і послуг, призводять до утворення все більших обсягів відходів. В цілому обсяг утворених відходів на території нашої держави у 2020 р. збільшився на 19,3% у порівнянні з 2010 р. (з 9285 кг

до 11074 кг). Із загальної кількості утворених відходів у 2020 р. у 462373,5 тис. т було утворено 6672 тис. т побутових відходів. Мінімальні кількості відходів у 2010, 2015 та 2019 рр., у розрахунку на особу були утворені у Закарпатській області – 151 кг, 106 кг та 122 кг відповідно, у 2020 р. – у Херсонській області – 89 кг; максимальні обсяги у 2010, 2015,

2019 та 2020 рр. – у Дніпропетровській області – 84519 кг, 69533 кг, 79032 кг, 97931 кг відповідно.

Актуальність дослідження. В реаліях сьогодення проблема поводження та управління відходами постає як перед окремими мешканцями міста та суб'єктами господарювання, так і органами влади, а також вимагає негайного вирішення, що полягає, перш за все, у зміні людської свідомості щодо обмеження споживання, що відображається у ЦСР 12 і тісно переплітається з цілями 12.2, 13.2, 14.4, 15.1, 15.5. Хоча й спостерігаються певні покращення в системі управління твердими відходами в світі, проте ця сфера досі залишається проблемною.

Наслідком відсутності ефективної системи поводження та управління відходами є велика кількість стихійних сміттєзвалищ, які не можливо порухувати, та їх щорічне збільшення, забруднення довкілля, негативний вплив на здоров'я людей, а також гальмування економічного розвитку територій.

Кожен з жителів певної території вносить свою частку як у утворення відходів, так і може вплинути на покращення стану довкілля, особливо в частині поводження з відходами.

Враховуючи викладене, дослідження індивідуальних обсягів утворення відходів та усвідомлення мешканцями міста проблеми поводження з відходами і реагування на неї є виключно актуальним.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Дослідження виконувалось в рамках науково-дослідної роботи «Еколого-соціальна оцінка стану сільських селітебних територій у контексті сталого розвитку» (державний реєстраційний № 0120U104233) та може бути використана органами влади для розробки регіонального плану управління відходами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У світі в середньому утворюється щодня 0,74 кг відходів на особу, змінюючись в межах від 0,11 до 4,54 кг, що залежить від рівня добробуту та урбанізації. За прогнозами до 2030 р. кількість утворених відходів досягне 2,59 млрд. т, до 2050 р. – 3,4 млрд. т, а в країнам з низьким рівнем доходу – зросте втричі, країни з високим рівнем доходу, навпаки, характеризуватимуться найменшим приростом обсягів відходів [12, 13]. Проблема поводження з відходами відображається й у безлічі наукових праць вітчизняних та зарубіжних дослідників. Так особливості утворення, складу, поводження та управління твердими побутовими відходами в глобальному вимірі досліджували Sharma K.D. та Jain S. (2020), Chen D. M.-C. (2020); питання сучасного стану та перспектив вирішення проблеми поводження з відходами на території нашої держави досліджували Гончаренко Я.С. (2021), зокрема у напрямі Європейського зеленого курсу – Матвеева О. та ін. (2021), в контексті сталого розвитку – Герасимчук Л.О. та ін. (2022); питання регіонального поводження з відходами та напрями управління вивчали Герасимчук Л.О. та ін.

(2022), Коцюба І. та ін. (2020) (Житомирська область), Писаренко П.В. та ін. (2021) (Полтавська область), Галаган О.К. (2020) (м. Кременець); моделювання утворення побутових відходів – Ceylan Z. (2020), прогноз щодо їх утворення – Kulisz M. та Kujawska J. (2020).

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття та новизна досліджень. В наявних дослідженнях недостатньо висвітлена проблема індивідуальних особливостей поводження з відходами у містах, що й обумовило мету наших досліджень.

Методологічне значення. Дослідження, що передбачало визначення індивідуальних обсягів утворення ТПВ за тиждень, було проведено на прикладі типової родини з 4 осіб (чоловік, жінка, школяр та немовля), що проживає у м. Житомир. Протягом тижня (з понеділка по неділю) всі побутові відходи сортувалися, а в кінці дня зважувалися. Окремо визначалася вага кожної категорії побутових відходів. В кінці тижня була визначена вага побутових відходів, яка утворилася у родині.

Опитування мешканців міста проводили за допомогою Google form (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeGSFMuhC71_XEtq3eKyWQPR4CO_g5wn76iQI1Hdu-QIK2dJA/viewform?usp=sf_link).

Виклад основного матеріалу. Проведеним дослідженням визначено, що в одній родині з 4 осіб (чоловік, жінка, школяр та немовля), що проживає у м. Житомир, за тиждень утворюється 14071 г відходів. Морфологічний склад утворених за тиждень побутових відходів та їх обсяг представлено в табл. 1.

Найбільше за тиждень утворилося гігієнічних відходів – 7190 г (їх питома вага становить 51,1% загального обсягу ТПВ), адже в родині є немовля. Харчові відходи склали практично 39% родинного «сміттєвого» кошика; відходи паперу та картону разом склали 6,4%; поліетилену – 3%; PET-пляшок – 0,4%; відходів деревини – 0,2% (в родині є школяр, який на уроках з трудового навчання робить різноманітні вироби з деревини); металеві відходи – 0,11% (рис. 1). Нескладними обчисленнями можемо визначити кількість ТПВ для цієї родини на місяць – 60308,6 – 62318,9 г, на рік (52 тижні) – 731744 г. В розрахунку на особу кількість відходів становитиме відповідно: 502,6 г (за добу), 3518 г (за тиждень), 15078 – 15581 г (за місяць), 182936 г (за рік).

Отже, щорічно життєдіяльність однієї людини з цієї родини призводить до утворення відходів у обсязі 182,94 кг. В масштабах нашого міста Житомира ця цифра буде колосальною. Враховуючи чисельність населення міста у 261358 осіб, річний обсяг відходів становитиме 47816,7 т.

Зауважимо, якщо провадити роздільний збір сміття та здавати на вторинну переробку ті види відходів, які їй підлягають, то обсяг сміття зменшиться на 19,5%; якщо ж компостувати харчові відходи – то ще на 76,2%.

Склад та обсяг «смітєвого» кошику родини з 4 осіб, г

Дні тижня	Харчові відходи	Папір	Картон	РЕТ-пляшки	Металеві відходи	Деревні відходи	Поліетилен, поліпропілен	Гігієнічні відходи	Всього за добу
Пн	892	56	-	-	15	-	40	902	1905
Вт	539	31	-	-	-	-	40	1350	1960
Ср	608	64	-	53	-	-	42	1010	1777
Чт	605	42	418	-	-	-	53	814	1932
Пт	851	78	-	-	-	22	86	1400	2437
Сб	1046	118	-	-	-	-	88	806	2058
Нд	940	88	-	-	-	-	66	908	2002
Всього	5481	477	418	53	15	22	415	7190	14071

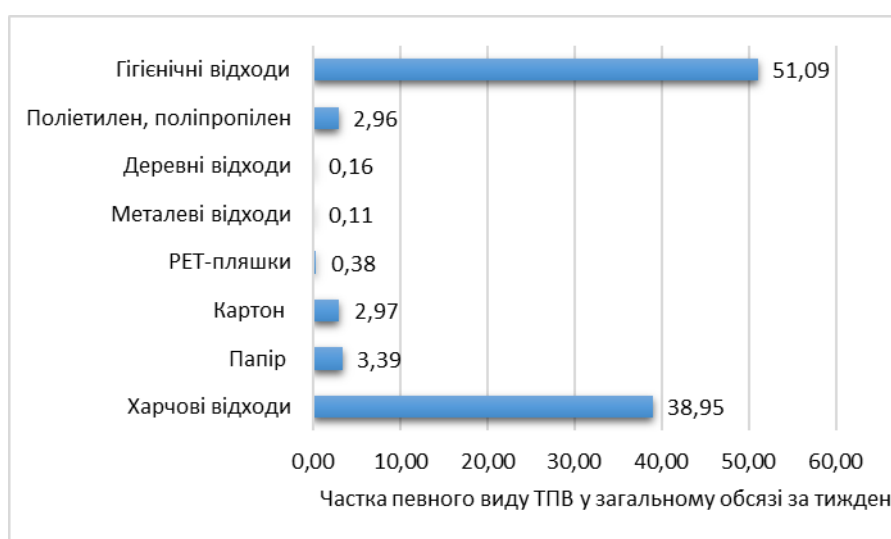


Рис. 1. Частка певного виду ТПВ у загальному обсязі відходів, накопичених впродовж тижня

Враховуючи вище наведені цифри щодо обсягів утворення ТПВ вважаю, що кожен житель повинен переосмислити свою поведінку щодо поводження з відходами і зробити відповідні висновки.

Наступним етапом досліджень стало проведення опитування мешканців міста щодо сприйняття ними проблеми поводження з відходами. Перше запитання проведеного нами опитування стосувалося визначення актуальності проблеми поводження з відходами для жителів нашого міста. Респондентам була запропонована шкала, де «1» – взагалі не актуально, а «5» – дуже актуально. Для 4% опитаних проблема поводження з відходами не є актуальною, 7,9% обрали варіант «скоріше не актуальна», 30,2% – варіанти «скоріше актуальна, ніж ні» та «актуальна», а для решти 57,9% дана проблема є дуже актуальною.

Наступне запитання мало на меті виявити, чи замислювалися респонденти про те, які саме обсяги відходів утворюються у їхніх родинах. 88,9% опитаних дало ствердну відповідь на дане запитання.

Метою наступного запитання стало з'ясування розуміння мешканцями міста обсягів відходів, які утворюються у них щодня. Найбільша частка відповідей жителів міста – 35,7% – припадає саме на діапазон від 500 г до 1 кг відходів, що відповідає середньому по області обсягу. 2,4% опитаних заявили, що у них утворюється менше 100 г відходів на день, 15,9% – від 100 до 500 г, 27% – від 1 до 1,5 кг, 19% – від 1,5 до 2 кг. Варіанту відповіді більше 2 кг відходів обрано не було.

Серед факторів, від яких залежить обсяг утворення відходів у домогосподарствах, респонденти назвали: великий об'єм споживання продуктів, включаючи ті, що знаходяться в упаковках, яка є зайвою; форма та кількість пакувального матеріалу, який використовують виробники продукції; не раціональне використання продуктів та товарів; свідомість громадян; купівля непотрібних речей (необдумані покупки), велика кількість куплених товарів; кількість людей, що проживають разом, склад сім'ї

вік; харчові звички; час, який проводиться вдома; наявність свята (прихід гостей); відсутність повторного використання певних товарів або неправильний підхід до їх повторного використання; обсяги споживання; повсякденна діяльність родини (наприклад, готування їжі або ремонт); виду діяльності членів родини; пори року Деякі респонденти вказали, що не задумувалися над цим питанням.

Нас цікавив й морфологічний склад відходів. Тому наступне питання стосувалося визначення переважаючої складової у відходах, а респондентам було запропоновано обрати декілька варіантів відповідей. Так, 65,4% респондентів вказали наявність пластику у складі утворюваних відходів, 61,1% – відходів упаковки, 57,9% – біо-відходів, 50% – паперу, 19% – скла та стільки ж – відпрацьованих батарейок, 15,1% – картону, 7,9% – металу і така ж кількість відходів електричного та електронного обладнання, по 3,2% – відходів деревини та текстилю та 0,8% – великогабаритні відходи (рис. 2).

61,9% опитаних відповіли, що сортують сміття. 38,1% респондентів, які відповіли, що не сортують сміття, основними причинами цього вказали: відсутність місць збуту розподіленого сміття; складність (дійсно, куди ж простіше: склав все сміття у один пакет, вийшов у коридор та спустив у сміттепровід або ж викинув у контейнер!); відсутність поблизу баків для сортування або заводу, де відсортовані відходи можуть перероблятися; розмір квартири; культура населення та свідомість.

Оскільки пакети становлять значну частину наших відходів, наступне питання мало на меті визначити, чи здатні мешканці міста відмовитися від їх використання. Відмітимо, що серед опитаних не виявилось тих, хто не може відмовитися від використання пакетів. 57,9% респондентів дали ствердну відповідь, а решта 42,1% – частково (серед

причин вказали на їх зручність, простоту і доступність та необхідність для певної групи товарів, адже не всі продукти можна зберігати іншим чином). Відмітимо, що для зменшення обсягу використання таких пакетів був прийнятий Закон «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України» від 01.06.2021 р., що забороняє розповсюдження надтонких (за виключенням біорозкладних), тонких та оксорозкладних пластикових пакетів (ст. 2) [8].

Позитивним вважаємо той факт, що 39,7% опитаних, купуючи продукти в супермаркетах, використовують свої торбинки. 27% респондентів використовують магазинні пакети, 14,3% – віддають перевагу індивідуально запакованим продуктам, а 19% – використовують як своє, так і магазинне пакування.

На питання, чи існує практика повторного використання відходів у вас вдома, 57,9% опитаних дали позитивну відповідь. Респонденти відмічають повторне використання пакетів, скляних банок, пластикових пляшок та контейнерів, органічні відходи використовують в подальшому як добриво для внесення на присадибні ділянки чи вивозяться на дачі, а папір, картон, залізо здають в пункти прийому вторсировини. На національній мапі пунктів прийому вторсировини у м. Житомир налічується таких 26.

Свою увагу під час проведення опитування ми не могли не звернути на виявлення проблем з побутовими відходами, які існують у місті. Респонденти на це питання надали досить змістовні відповіді: відмічали значну кількість відходів, надмірне споживання, недотримання вимог щодо роздільного збирання відходів, малу кількість контейнерів для різних видів відходів (особливо в районах приватного сектору; також опитувані відмічали найбільше цю проблеми у мікрорайоні «Мальованка»), відсутність сміттепереробного заводу, швидке наповнення контейнерів сміттям та їх невчасне вивезення, низька

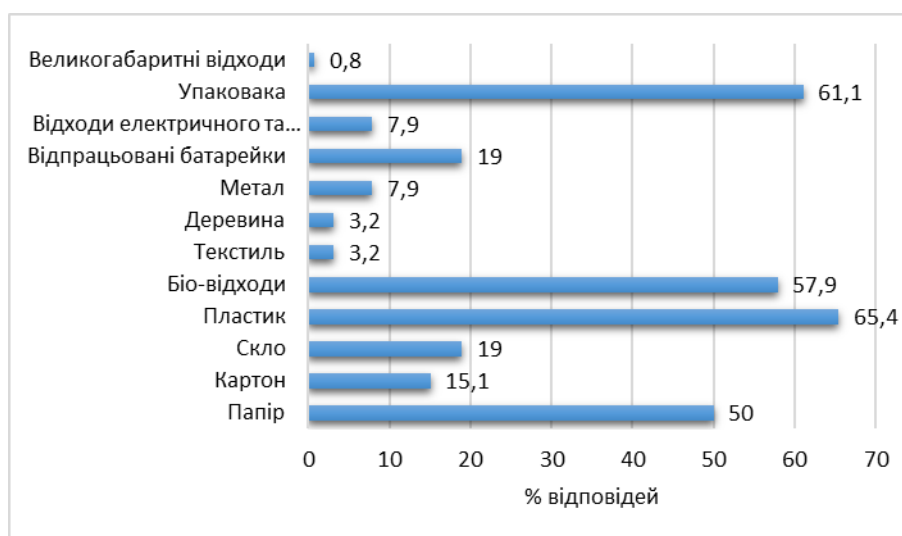


Рис. 2. Відповіді на запитання «Яка складова переважає у відходах, які утворюються у вашій родині?»

якість послуг з вивезення сміття, значна кількість стихійних сміттєзвалищ, перевантаженість полігону ТПВ, поведінка людей.

Знаючи, що у Житомирі з 23 лютого 2023 р. запрацював сміттепереробний завод (пров. Складський, 20), ми не могли оминати питання щодо ставлення мешканців міста до цього. Для відповіді на дане питання, респондентам було запропоновано шкалу, де 1 – визначає негативне ставлення до будівництва, 2 – швидше негативне, ніж позитивне, 3 – нейтральне, 4 – швидше позитивне, ніж негативне, 5 – позитивне. 65,8% опитаних позитивно відносяться до будівництва сміттепереробного заводу, 15,1% – займають нейтральну позицію, 19,1% – мають негативне ставлення, адже не хочуть жити поряд з ним та не знають, як цей завод працюватиме і який матиме вплив на їхнє здоров'я.

Наступні запитання нашого опитування стосувалося конкретних кроків для мешканців, органів влади та бізнесу, які необхідно зробити, аби зменшити навантаження відходами на довкілля в місті. Опитувані на це запитання надали досить цікаві й різнобічні відповіді, а саме:

– жителям міста: роздільний збір сміття; не реалізовувати/не купувати пластикові пакети в місцях стихійної торгівлі; ведення екологічного способу життя, стати екологічно відповідальним (як споживачам, так і виробникам) і почати з себе (викидати відходи у спеціально відведені для цього місця, а не куди попало!); злагоджена робота як окремих мешканців, так і органів влади; обмежити споживання; навчитися вторинно використовувати певні відходи для побутових чи інших потреб; заключати договори на вивезення сміття;

– органам влади: збудувати сміттепереробний завод; вести широку просвітницьку екологічну роботу; встановити більше контейнерів; підвищити штрафи за несвоєчасне вивезення відходів та створення стихійних сміттєзвалищ; контролювати вчасне вивезення сміття, запровадити контроль за викиданням відходів; заохочувати до роздільного збору відходів; розробити систему управління відходами та програму поводження з відходами у кожній громаді; суворо контролювати виділення грантових коштів,

які виділяються на сферу поводження та управління відходами;

– бізнесу: роздільний збір відходів; створення складів на території підприємств, де можна буде складувати або переробляти відходи; застосовувати матеріали, які можна використовувати повторно/біорозкладні; дотримуватися вимог екологічної безпеки на всіх циклах виробництва; виготовляти продукцію без зайвого пакування; безвідходне виробництво (у відповідях респонденти вказують на практику виготовлення одягу та взуття з відходів: наприклад, Reserved, Nike тощо); раціональне використання сировини; офіційно віддавати відходи на переробку; прибирати; змінити формат мислення з індивідуальної наживи на формат колективного цілісного співіснування, хоча б у важливих питаннях розвитку цивілізованої нації (відповідь, яка найбільше мені сподобалася).

Головні висновки. В одній родині з 4 осіб (чоловік, жінка, школяр та немовля) за тиждень утворюється 14071 г відходів. За морфологічним складом переважають гігієнічні відходи – 7190 г (51,1%) та харчові (39%). В розрахунку на особу кількість утворених відходів становить: 502,6 г (за добу), 3518 г (за тиждень), 15078 – 15581 г (за місяць), 182936 г (за рік). Враховуючи чисельність населення міста у 261358 осіб, річний обсяг відходів становитиме 47816,7 т. За умови роздільного збору сміття та здачі на вторинну переробку відходів, їх обсяг зменшиться на 19,5%; якщо ж компостувати харчові відходи – ще на 76,2%. За результатами анкетування визначено, що проблема поводження з відходами є актуальною для 88,1% опитаних; 35,7% респондентів відзначили, що кількість утворених відходів в їх сім'ях від 500 г до 1 кг, а серед факторів, що обумовлюють їх утворення значні обсяги споживання, склад сім'ї, харчові звички та діяльність членів родини. Запропоновані конкретні кроки для мешканців міста, органів влади та бізнесу, дозволять зменшити навантаження відходами на довкілля в м.Житомир.

Перспективами подальших досліджень є визначення індивідуальних особливостей утворення побутових відходів у розрізі окремих територіальних громад Житомирської області.

Література

1. Галаган О.К., Дух О.І., Ковалевич О.В. Поводження з відходами у місті Кременці (Тернопільська область). *Екологічні науки*. 2020. № 6(33). С. 133–137. DOI: 10.32846/2306-9716/2020.eco.6-33.20.
2. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Довбаш В.В. Регіональний аспект поводження з відходами у Житомирській області в контексті сталого розвитку. *Екологічні науки*. 2022. № 1(40). С. 104–109. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.1-40.19.
3. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Залужна Є.Р. Оцінка рівня екологічної безпеки територій Житомирської області за обсягами утворення відходів. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. № 1. С. 3–9. DOI: 10.32782/psd-2022-1-1.
4. Гончаренко Я.Є. Сучасний стан та перспективи вирішення проблеми поводження з відходами в Україні у контексті активізації інтеграційних процесів. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. 2021. № 3(49), т. 20. С. 232–243. DOI: 10.18524/2413-9998.2021.3(49).265756.
5. Коцюба І., Лико С., Лукьянова В., Анпілова Є. Науково-теоретичне обґрунтування накопичення твердих побутових відходів Житомирщини. *Екологічна безпека та природокористування*. 2020. № 36(4). С. 56–65. DOI: 10.32347/2411-4049.2020.4.56-65.
6. Матвеева О., Шевченко Л., Савостенко Т. Удосконалення підходів щодо поводження з побутовими відходами України у напрямі Європейського зеленого курсу. *Аспекти публічного управління*. 2021. № 9(3). С. 5–12. DOI: 10.15421/152123.

7. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Цьова Ю.А., Подлесний А.В., Третьякова Д.М. Концептуальні напрями регіонального управління сферою поводження з твердими побутовими відходами. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 3. С. 82–90. DOI: 10.31210/visnyk2021.03.10.
8. Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України: Закон України від 01.06.2021 № 1489-IX. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1489-20>.
9. Ceylan Z. Estimation of municipal waste generation of Turkey using socio-economic indicators by Bayesian optimization tuned Gaussian process regression. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*. 2020. № 38(8). DOI: 10.1177/0734242X20906877.
10. Chen D.M.-C., Bodirsky B.L., Krueger T., Mishra A., Popp A. The world's growing municipal solid waste: trends and impacts. *Environ. Res. Lett.* 2020. 15 074021. DOI: 10.1088/1748-9326/ab8659.
11. Kulisz M., Kujawska J. Prediction of municipal waste generation in Poland using neural network modeling. *Sustainability*. 2020. № 12(23):10088. DOI: 10.3390/su122310088.
12. Municipal waste statistics. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics.
13. Silpa K., Lisa Y. C., Perinaz B.-T., Frank V. W. What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development; Washington, DC: World Bank, 2018. 295 p. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.
14. Sharma K.D., Jain S. Municipal solid waste generation, composition, and management: the global scenario. *Social Responsibility Journal*. 2020. № 16(6). P. 917–948. DOI: 10.1108/SRJ-06-2019-0210.