

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ПРОВЕДЕННЯ СОРТУВАЛЬНИХ АНАЛІЗІВ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ТА АВСТРІЇ

Ілляш О.Е.¹, Серга Т.М.¹, Бредун В.І.¹, Чепурко Ю.В.², Максютя Н.С.¹

¹Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
пр. Першотравневий, 24, 36011, м. Полтава

²Філія дочірньої компанії «УКРГАЗВИДОБУВАННЯ»
Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України» УПГТК
вул. Польова, 6, 39420, с. Базилівщина, Полтавський район, Полтавська область
iloks2504@gmail.com, tetjanaserga@gmail.com,
bvi37h@gmail.com, juliakorzh2003@gmail.com, mns7000@yahoo.com

Дана робота присвячена вирішенню одного із найбільш важливих завдань для України в рамках її євроінтеграції – розбудові дієвої системи управління побутовими відходами, починаючи з рівня місцевих територіальних громад до рівня регіонів й держави. Реалізація даного завдання здійснено у декілька етапів, першим з яких є вивчення досвіду європейських країн у цьому напрямку, проведення власних досліджень й накопичення відповідної бази даних про морфологічний (компонентний) склад побутових відходів з виявленням переважаючих видів потенційної вторинної сировини. Для цієї мети авторами даної роботи здійснено детальний аналіз методологічних підходів до проведення сортувальних аналізів побутових відходів, що використовуються в Європі, зокрема європейської специфікації й окремих рекомендацій «Methodology for the Analysis of Solid Waste» (SWA-Tool) й «Sorting catalogue» (Annex I) та окремих положень методології Австрії «Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranaylsen», а також «Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу побутових відходів», що були діючими в Україні з 2010 року й нових Методичних рекомендацій, введених у дію з 03.05.2024 року. Проведений аналітичний огляд існуючих методологій, а також проведена серія власних досліджень (сортувальних аналізів) компонентного складу твердих побутових відходів на території обраної Котелевської громади Полтавської області, й отримання відповідного практичного досвіду дозволили виконати порівняльний аналіз українських Методичних рекомендацій з європейськими методологіями за кожним з їх 20-ти правил. В ході аналізу були визначені сильні й слабкі сторони української методології, що сприяють або обмежують застосування правил європейської методології в умовах України, та на їх основі сформувані рекомендації щодо можливості адаптації на даний час в українських умовах окремих правил європейської методології. *Ключові слова:* тверді побутові відходи, морфологічний (компонентний) склад побутових відходів, сортувальний аналіз відходів, методичні рекомендації з визначення складу відходів.

Comparative analysis of methodological approaches to sorting household waste in Ukraine and Austria. Illiash O., Serga T., Bredun V., Chepurko Yu., Maksyuta N.

This paper is dedicated to solving one of the most important issues for Ukraine within the framework of its European integration – the development of an effective household waste management system, starting from the level of local communities to the level of regions and the state. The implementation of this task has been carried out in several stages, the first of which is to study the experience of European countries in this area, conduct its research and accumulate a relevant database on the morphological (component) composition of household waste with the identification of the most common types of potential secondary raw materials. For this purpose, the authors of this paper have carried out a detailed analysis of methodological approaches to sorting analyses of household waste used in Europe, in particular, the European specification and certain recommendations “Methodology for the Analysis of Solid Waste” (SWA-Tool) and “Sorting catalogue” (Annex I) and certain statements of the Austrian methodology “Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranaylsen”, as well as the “Methodological Recommendations for Determining the Morphological Composition of Household Waste”, which have been in force in Ukraine since 2010, and the new Methodological Recommendations, which came into operation on 03. 05.2024. The analytical review of existing methodologies, as well as a series of own studies (sorting analyses) of the component composition of solid waste in the selected Kotelevska community of Poltava region, and the relevant practical experience, allowed to perform a comparative analysis of the Ukrainian Methodological Recommendations with European methodologies for each of its 20 rules. The analysis identified the strengths and weaknesses of the Ukrainian methodology that promote or limit the application of the European methodology rules in Ukraine, and on its basis, formulated recommendations on the possibility of adapting certain rules of the European methodology to the Ukrainian conditions. *Key words:* municipal solid waste, morphological (component) composition of municipal waste, sorting analysis of waste, methodological recommendations for determining the composition of waste.

Постановка проблеми. Проблема відходів в Україні вирізняється особливою масштабністю і значимістю як внаслідок домінування в економіці країни ресурсоемних багатовідхідних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу ефективних управлінських рішень у даній сфері.

Зокрема, домінуючим способом поводження з побутовими відходами залишається їх вивезення та захоплення на полігонах та сміттєзвалищах. Крім того, відсутність системи перероблення (у тому числі ефективної системи роздільного збирання) побутових відходів призводить до втрати значних обсягів

ресурсоцінних матеріалів, що містяться у відходах, які потенційно можуть бути введені у господарський обіг. Тому на національному рівні в Україні визначено, що одним із пріоритетів є розвиток роздільного збирання та перероблення відходів, із задіянням європейського досвіду у цій сфері задля підвищення ефективності використання природних ресурсів і переходу до циркулярної економіки [1].

Актуальність дослідження. На місцевому рівні, тобто на рівні територіальних громад, проблеми, пов'язані з утворенням, збиранням, обробленням й захороненням побутових відходів, мають найбільшу актуальність й схожу специфіку, що характерна для кожного регіону України [2, 3]. Відповідно розбудова дієвої системи управління побутовими відходами (ПВ) на місцевих рівнях потребує наявності даних щодо компонентного (морфологічного) складу побутових відходів з виявленням переважаючих видів потенційної вторинної сировини [4, 5].

Для цієї мети з 2023 року розпочалося співробітництво між University of Natural Resources and Life Sciences (Vienna, Австрія) та Національним університетом «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, Україна), головним завданням якого є виконання протягом 2023–2024 років науково-дослідної роботи з визначення компонентного складу побутових відходів та їх ресурсного потенціалу задля подальшого вибору необхідної інфраструктури збирання, перевезення та оброблення побутових відходів.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Дослідження авторів даної роботи щодо вивчення складу твердих побутових відходів та удосконалення методологічних підходів до проведення їх сортувальних аналізів були розпочаті з 2016 року на стадії розроблення «Субрегіональної стратегії поводження з твердими побутовими відходами для Полтавської області» [2]. Базові результати були використані при створенні Стратегія розвитку Полтавської області 2021–2027 [6].

Насьогодні дослідження авторів роботи, що продовжуються в партнерстві з європейськими колегами, стали частиною наукової складової, що покладена в основу проєкту «Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2030 року» [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На основі відомих в Україні літературних, інформаційних джерел та наукових статей за останні десять років був проведений огляд результатів опублікованих досліджень, спрямованих на визначення компонентного складу побутових відходів та проведення сортувальних аналізів [3, 4, 5, 7, 12]. Окрема увага була приділена збору, систематизації та аналізу відомих результатів досліджень компонентного складу ПВ в містах України [7] та окремо в громадах Полтавської області [3, 4, 5].

Важливо моментом є те, що від достовірності даних про склад побутових відходів значно залежить

раціональність вибору управлінських рішень щодо поводження з відходами на місцевому рівні. Саме тому питання пошуку й вибору загальноприйнятого методу компонентного аналізу твердих відходів має все більшу актуальність.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Дослідження, присвячені компонентному складу твердих побутових відходів, на результатах яких ґрунтується дана стаття, проводилися декількома етапами.

Першочергово був виконаний збір й аналіз існуючих даних щодо складу побутових залишкових відходів, які утворюються в населених пунктах України та Австрії з різною соціально-демографічною специфікою.

Наступним етапом даної роботи було проведення серії сортувальних аналізів твердих побутових відходів на території обраної Котелевської громади Полтавської області протягом 2023–2024 років. Сортувальні аналізи здійснювалися із урахуванням методичних рекомендацій України [8, 9] та окремих положень «Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranaysen» (Австрія) [10].

Отримані результати даних етапів робіт виявили необхідність перегляду та розширення класифікаційних категорій компонентів побутових відходів для отримання більш об'єктивних даних про їх склад. Крім того, при проведенні сортувальних аналізів згідно українських Методичних рекомендацій [8, 9] була виявлена недостатність регламентованих правил щодо підготовки до самої процедури сортувальних аналізів.

Таким чином, результати перших етапів проведених досліджень засвідчили необхідність здійснення перегляду й удосконалення української методики з визначення морфологічного (компонентного) складу твердих побутових відходів, з точки зору:

- встановлення чітких правил щодо планування процедури проведення сортувальних аналізів;
- уточнення переліку обов'язкових компонент, що повинні відокремлюватись із загальної маси побутових відходів і які будуть більш об'єктивно представляти типовий сучасний компонентний склад побутових відходів.

Новизна даної роботи полягає:

- в оприлюдненні даних про компонентний (морфологічний) склад побутових відходів, характерний для населених пунктів України селищного типу, що отримані на основі проведених натурних досліджень (сортувальних аналізів) побутових відходів в усі чотири сезони року із урахуванням положень європейських [10, 11] та українських Методичних рекомендацій [8, 9];
- у розробці рекомендацій для умов України щодо необхідності застосування чітких стандартизованих правил та відповідного здійснення уніфікації методології сортувальних аналізів побутових

відходів, а також розширення переліку компонент, за яким необхідно проводити сортувальні аналізи, що забезпечить більшу об'єктивність отриманих даних сортувальних аналізів.

Методологічне або загальнонаукове значення.

Однією з головних результативних складових даної роботи є проведений аналіз методологічних підходів до сортувальних аналізів побутових відходів, що виконуються в Європі, зокрема в Австрії згідно «Methodology for the Analysis of Solid Waste» (SWA-Tool) [11] та «Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranaysen» [10], та в Україні згідно [8, 9], зокрема в практичній площині шляхом проведення тестових сортувальних аналізів змішаних побутових відходів в умовах селища Котельва Полтавської області у чотири сезони року. Одержані результати даного аналізу дали можливість зробити перші висновки й сформувані рекомендації для умов України щодо необхідності здійснення уніфікації методології сортувальних аналізів побутових відходів, які можуть бути основою розробки українських «Настанов з планування та проведення сортувальних аналізів побутових відходів».

Виклад основного матеріалу. Результати систематизації та аналізу даних щодо компонентного складу побутових відходів, які утворюються в населених пунктах України, свідчать про епізодичність та не системність досліджень даного напрямку. Відповідно дані про склад побутових відходів мають значний діапазон коливань вмісту у загальній масі за більшістю компонентів [7], а саме: органічних відходів – 27–65%, паперу і картону – 2,5–14,3%, полімерів – 9,4–29,4%, скла – 6,3–14,3%, текстилю – 0,3–10,2%, залишку ПВ – 2,9–32%.

Виділеними факторами, що можуть впливати на коливання складу побутових відходів, є наступні:

- характеристики типовості громад (муніципалітетів): демографічні показники громади, структура забудови й житлового фонду, специфіка соціально-побутової та промислово-господарської сфери, існуюча система збору побутових відходів тощо;

- сезонна залежність утворення органічних відходів і відходів садівництва, що складають значний відсоток від загальної маси побутових відходів, та відсутність застосування сталої практики їх відокремленого збирання;

- ретельність вибору для даного дослідження репрезентативних контейнерних майданчиків, розташованих на території муніципалітету з типовим для нього видом благоустрою житлового фонду;

- наявність розташування в зоні дослідження соціально-адміністративних будівель чи торговельних установ, для який характерно утворення значної кількості відходів різноманітних пакувальних матеріалів, що призводить до зростання частки відходів паперу, полімерів, скла тощо;

- врахування при виборі періоду досліджень складу побутових відходів: господарської специфіки

та сезонних традицій ведення домогосподарства, характерних для певного муніципалітету, планованих масових подій чи традиційних свят, кліматичні характеристики місцевості;

- наявність або відсутність поблизу досліджуваних ділянок пунктів приймання вторинної сировини, окремо розташованих контейнерів для певних фракцій вторсировини (скло, пластик, папір) та наявність організованих площадок для відокремленого збирання «зелених» відходів (садівництва) та ремонтно-будівельних відходів.

Дослідження морфологічного складу ПВ (сортувальні аналізи) згідно Методичних рекомендацій, що були діючими з 2010 року [8], здійснювалися з відділенням 10 обов'язкових компонентів: 1) харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо); 2) папір та картон; 3) полімери (пластик, пластмаси); 4) скло; 5) чорні метали; 6) кольорові метали; 7) текстиль; 8) дерево; 9) небезпечні відходи (батарейки, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи, телевізійні кінескопи тощо); 10) кістки, шкіра, гума) та 11 компонента – залишку ПВ після вилучення компонентів (дрібне будівельне сміття, каміння, вуличний змет тощо). Згідно нових Методичних рекомендацій, що введені в дію з 03.05.2024 року [9] з переліку 10 обов'язкових компонент були відокремлені 3 види відходів: 1) комбінована упаковка (упаковка, яка може містити в собі різні поєднання, наприклад, картон та метали); 2) відходи електричного та електронного обладнання (телефони, комп'ютери, телевізори, холодильники, праски, радіопристрої тощо); 3) відходи батарей та акумуляторів (пальчикові, автомобільні тощо). Таким чином, на сьогодні в Україні рекомендується здійснювати сортувальні аналізи за для визначення складу побутових відходів за 14 компонентами [9].

В ході досліджень виявлено, що в українських рекомендаціях [8, 9] не визначені вимоги щодо необхідного розміру вибірки (кількості проб), які повинні підлягати дослідженню, в залежності від типу населеного пункту (типу соціально-демографічної стратифікації), для якого здійснюються дані дослідження, та в залежності від цілей самих досліджень. На думку авторів даної роботи, саме це є основною причиною суттєвої розбіжності даних вмісту окремих компонентів у загальній масі ПВ [4, 5, 7].

Для подальшого удосконалення українських Методичних рекомендацій з визначення складу побутових відходів [9] логічним є вивчення та врахування європейського досвіду проведення сортувальних аналізів, зокрема європейської специфікації й окремих рекомендацій «Methodology for the Analysis of Solid Waste» (SWA-Tool) та «Sorting catalogue» (Annex I) [11], та положень методології Австрії «Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranaysen» [10].

Важливо, що австрійські Методичні рекомендації [10] були розроблені на основі європейської [11]

як методологія, яка може використовуватись як на міжрегіональному рівні (загальнонаціональний), так й на регіональному рівні (адміністративний округ або район). Дані Методичні рекомендації містять 20 правил, якими встановлюються мінімальні вимоги, що необхідно враховувати та дотримуватися при плануванні, реалізації аналізів сортування залишкових відходів та оцінці їх результатів.

В рамках співробітництва між University of Natural Resources and Life Sciences (Vienna, Австрія) та Національним університетом «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, Україна) й сумісного виконання науково-дослідної роботи з тематики «Дослідження складу твердих побутових відходів та їх ресурсного потенціалу» було проведено аналіз кожного з 20 правил Методичних рекомендацій [10] з точки зору можливості їх застосування для планування й проведення сортувальних аналізів в умовах України та надані відповідні рекомендації щодо їх адаптації в законодавство України.

Перший практичний досвід застосування окремих положень Методичних рекомендацій [10] в умовах України був отриманий в ході проведення сортувальних аналізів побутових відходів в Котелевській громаді Полтавської області у період 2023–2024 роки, зокрема враховувався додаток до [10] «Каталог сортування та список призначень», згідно якого сортувальні аналізи залишкових побутових відходів здійснюються за 15 обов'язковими групами компонентів, з яких рекомендовано відокремлювати ще 9 підгруп першої категорії.

Проведення вище зазначених етапів досліджень дало можливість виділити сильні й слабкі сторони, що сприяють або обмежують застосуванню кожного із 20-ти правил австрійських Методичних рекомендацій [10] при проведенні сортувальних аналізів побутових відходів в умовах України.

Сильні сторони, що аналізувалися, акцентують увагу на можливостях повного або переважного дотримання даного правила при здійсненні українськими дослідниками сортувальних аналізів змішаних твердих побутових відходів на контейнерних майданчиках.

Слабкі сторони – це виділення існуючих проблемних питань, які не дозволяють застосувати дане правило у повній мірі в умовах сортувальних аналізів, виходячи із специфіки збирання побутових відходів в Україні.

Результати порівняльного аналізу головних положень «Методичних рекомендацій щодо проведення сортування залишкових відходів» («Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen») Австрії [10] та «Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу побутових відходів» України [9] відображені в таблиці 1.

Головні висновки. Отримані результати на кожному з етапів дослідження та ознайомлення із досвідом Австрії щодо процедури проведення сор-

тувальних аналізів побутових відходів дозволили сформулювати наступні рекомендації:

1. **Розширити перелік компонентів** твердих побутових відходів, за яким необхідно проводити сортувальні аналізи, враховуючи оновлену класифікацію в п.8 Методичних рекомендацій 2024 року [9], а саме, додатково здійснювати відокремлення із загальної маси відходів:

- органіки (відходів садівництва, відходів від обслуговування зелених насаджень), що дозволить планувати окрему підсистему збирання й обліку даних ресурсоцінних відходів;

- різних видів пластику: пластикової тари, пластикового легкого упакування, іншого пластику й пластмас, що передбачає подальше планування відповідних технологічних циклів (потужностей) з їх перероблення;

- різних видів відходів скла: скляної тари (за кольоровою ознакою) та іншого скла (побутового, будівельно-ремонтного), які є цінною вторинною сировиною, що мають різні техніко-економічні показники при передачі на перероблення;

- засобів гігієни, вміст яких постійно збільшується, вони мають високу вологість, є санітарно небезпечними, що необхідно враховувати при виборі подальших технологічних рішень.

2. **Здійснити уніфікацію методології** планування та проведення сортувальних аналізів побутових відходів, враховуючи наступні першочергові правила європейських методологій SWA-Tool [11] й «Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen» [10]:

- *повинні бути визначені чіткі цілі*, за для яких потрібно здійснити сортувальні аналізи змішаних побутових відходів. Дані цілі повинні бути максимально коректно адаптовані до відповідних інформаційних потреб (наприклад, оцінка потенціалу відходів, моніторинг реалізації «Місцевих планів управління відходами», порівняльний аналіз систем збирання побутових відходів тощо) та початкових соціально-економічних і демографічних умов в громадах (згідно Правил № 2);

- в залежності від цілей сортування необхідне *визначення оптимального розміру вибірки* (кількості проб) побутових відходів, яка дозволить забезпечити необхідний рівень довірчого інтервалу отриманих осереднених результатів сортування (згідно Правил № 1). Прикладом може слугувати методика фахівців University of Natural Resources and Life Sciences (Vienna), яка застосовується при плануванні сортувальних аналізів в Австрії;

- сортувальні аналізи слід планувати й проводити з *урахуванням соціально-економічної стратегії*, тобто на рівні громад (муніципалітетів) щонайменше на трьох рівнях (міському, селищному та сільському), якщо на досліджуваних територіях існують чіткі відмінності щодо щільності населення, розмірів домогосподарств, структури забудови та

житлового фонду, демографічних показників, специфіки промислово-господарської та соціально-побутової сфери. За необхідності, туристичні муніципалітети (незалежно від поділу на міські та сільські райони) можуть бути визначені як додатковий рівень (згідно Правила № 3);

– обов’язково при плануванні аналізу сортування слід *враховувати сезонну стратифікацію*: щонайменше два й рекомендовано чотири сезони (згідно українських Методичних рекомендацій [9]). При плануванні аналізу слід уникати часових періодів з кліматичними коливаннями, що є нетиповими для періоду року в даній місцевості, святкових періодів або одноразових соціально-культурних подій. Незалежно від кількості врахованих сезонів рекомендується проводити аналізи принаймні наприкінці зими (березень/квітень) або наприкінці літа

(вересень/жовтень). Якщо можна довести, що немає значної сезонної різниці між циклами аналізу (на основі попередніх аналізів), допускається проведення одного циклу аналізу (згідно Правила № 4).

Перспективи використання результатів дослідження. Результати даних досліджень можуть бути покладені в основу розроблення й застосування чітких стандартизованих правил планування й проведення сортувальних аналізів для визначення компонентного (морфологічного) складу побутових відходів та подальшої можливості створення українських «Настанов з планування та проведення сортувальних аналізів побутових відходів», враховуючи досвід європейського та австрійського методологічних підходів «Methodology for the Analysis of Solid Waste» (SWA-Tool) [11] й «Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranaysen» [10].

Таблиця 1

Порівняння головних положень Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів Австрії та України

Методичні рекомендації Австрії «Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranaysen» [10]	Ступінь відповідності Методичних рекомендацій Австрії та України	Методичні рекомендації з визначення морфологічного складу побутових відходів, Україна [9]
Правило 1: Рівень довіри	ЧВ	р. II, п. 4, пп.4; р. III, п. 10, пп.5
Правило 2: Слідчі питання	ЧВ	р. I, п. 4, 5, 6
Правило 3: Регіональна стратифікація	ВВ	---
Правило 4: Сезонна стратифікація	ПВ	р. I, п. 7
Правило 5: Максимальна кількість страт	ЧВ	р. II, п. 2; р. III, п. 2
Правило 6: Поділ населення	ЧВ	---
Правило 7: Рівень доступу для відбору проб	ЧВ	р. I, п. 9
Правило 8: Одиниця відбору проб: об’єм	ЧВ	маса (кг)
Правило 9: Розмір зразка : 240 літрів	ВВ	р. II, п. 2, п. 4, пп.5; р. III, п. 2, п. 10, пп.4
Правило 10: Агрегація мішків і дрібної тари	ВВ	---
Правило 11: Неоднорідність за фракціями	ВВ	---
Правило 12: Розмір вибірки, необхідний для визначення фракцій чистої упаковки брутто-нетто	ЧВ	р. II, п. 3 р. III, п. 9
Правило 13: Визначення кількості вибірок муніципалітетом шляхом стратифікованої випадкової вибірки	ВВ	---
Правило 14: Випадковий відбір вибірок у межах муніципалітетів	ВВ	---
Правило 15: Відбракування зразків та документування відбору проб	ЧВ	Додаток 2, Додаток 3
Правило 16: Відбір проб з великих контейнерів (>240 літрів)	ЧВ	р. II, п. 2; р. III, п. 2
Правило 17: Сортування фракцій відходів	ЧВ	р. I, п. 8
Правило 18: Максимальна частка для неідентифікованих залишків сортування	ВВ	---
Правило 19: Контроль маси проби на зразок	ПВ	р. II, п. 5; р. III, п. 10
Правило 20: Оцінка результатів	ЧВ	р. II, п. 5; р. III, п. 10, пп.5
Додаток «Каталог сортування та список призначень»	ЧВ	Додаток 2, Додаток 3

Примітка: ВВ – відсутність відповідності; ЧВ – часткова відповідність; ПВ – повна відповідність.

Література

1. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 лист. 2017 р. № 820-р. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80/page> (дата звернення: 08.09.2024).
2. Субрегіональна стратегія поводження з твердими побутовими відходами для Полтавської області: проєкт «Реформа управління на сході України» «Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH», представлено для Полтавської обласної державної адміністрації, GFA Consulting Group, січень, 2016. 83с.
3. Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2030 року: проєкт. URL: <https://www.adm-pl.gov.ua/advert/oprilyudnennya-dlya-obgovorennya-proektu-regionalniy-plan-upravlinnya-vidhodami-u-poltavskiy-> (дата звернення: 08.09.2024).
4. Комплексна програма поводження з твердими побутовими відходами у Полтавській області на 2022-2030 роки: проєкт. Полтава, 2022. 268с. URL: <https://www.adm-pl.gov.ua/advert/oprilyudnennya-dlya-obgovorennya-proektu> (дата звернення: 08.09.2024).
5. Ілляш О. Е., Голік Ю. С. Дослідження ресурсного потенціалу побутових відходів у Полтавській області. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2023. Вип. 39(1–2). С. 47–54.
6. Стратегія розвитку Полтавської області 2021–2027: Рішення Пленарного засідання п'ятої сесії обласної ради восьмого скликання від 6 черв. 2021 р. № 188. URL: <https://poda.gov.ua/documents/138471> (дата звернення: 09.09.2024).
7. Illiash O., Holik Yu., Allesch As., Chepurko Iu., Serha T. Analysis of studies on the morphological composition of domestic waste in Ukraine. *Environmental Problems. Екологічні проблеми*. 2023. Vol. 8, № 4. P. 241–246.
8. Про затвердження Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів: Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства від 16 лют. 2010 р. № 39. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0039662-10#Text> (дата звернення: 09.09.2024).
9. Методичні рекомендації з визначення морфологічного складу побутових відходів: Наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 3 трав. 2024 р. № 409. URL: <https://mtu.gov.ua/documents/2485.html> (дата звернення: 10.09.2024).
10. Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranaysen : September 2017 (original) / Oktober 2021 (adaptiert) / Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Wien.
11. Methodology for the Analysis of Solid Waste. SWA-Tool. Verfügbar unter. URL: <https://www.wien.gv.at/mcu/fdb/pdf/swa-tool-759-ma48.pdf> (дата звернення: 10.09.2024).
12. Голік, Ю. С., Ілляш, О. Е., Монастирський, О. М., Чепурко, Ю. В., Серга, Т. М. Оцінка енергоресурсного потенціалу територіальних громад Полтавської області як складової енергетичної безпеки. *The 3rd International scientific and practical conference «Scientific research in the modern world» (January 12-14, 2023) Perfect Publishing, Toronto, Canada*. С. 205–215.