

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**ЕКОЛОГІЯ. ДОВКІЛЛЯ.  
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ – 2024**

**Колективна монографія**

**Полтава 2024**

**ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ТВЕРДИХ  
ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ  
STUDY OF THE COMPONENT COMPOSITION OF MUNICIPAL  
SOLID WASTE**

**Ілляш О.Е.**, кандидат технічних наук, доцент, **Чепурко Ю.В.**, асистент, **Серга Т.М.**, асистент, **Бредун В.І.**, кандидат технічних наук, доцент, **Смоляр Н.О.**, кандидат біологічних наук, доцент

**Ilyash O.E.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, **Chepurko I.V.**, assistant, **Serha T.M.**, assistant, **Bredun V.I.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, **Smoliar N.O.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Національний університет «Полтавська політехніка  
імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна  
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,  
Poltava, Ukraine

**Анотація.** Дане дослідження виконане на відповідність положенням Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, одним із пріоритетів якої є створення ефективних систем управління побутовими відходами на регіональному та місцевих рівнях, що передбачає необхідність збору даних й визначення кількісного та якісного (компонентного) складу побутових відходів. Відповідно дане дослідження орієнтовне на проведення аналізу даних щодо складу твердих побутових відходів (далі – ТПВ) у населених пунктах України й Полтавської області різних типів для здійснення на другому етапі досліджень удосконалення методологічного підходу щодо визначення морфології ТПВ. Головним результатом першого етапу даного дослідження є проведена систематизація даних щодо компонентного (морфологічного) складу ТПВі з виділенням прогнозованих причин змін вмісту компонентів побутових відходів в їх загальній масі. Дані результати є основою для вивчення й застосування європейського підходу у даній сфері й проведення подальших натурних досліджень складу ТПВ із застосуванням українського та австрійського методологічного підходу.

**Abstract.** This study was carried out in accordance with the provisions of the National Waste Management Strategy in Ukraine until

2030, one of the priorities of which is the creation of effective household waste management systems at the regional and local levels, which implies the need to collect data and determine the quantitative and qualitative (component) composition of household waste. Accordingly, this study is focused on analysing data on the composition of municipal solid waste (MSW) in different types of Ukrainian settlements in order to improve the methodological approach to determining the morphology of MSW in the second stage of research. The main result of the first stage of this study is the systematisation of data on the component (morphological) composition of MSW for different types of Ukrainian settlements, with the identification of the predicted causes of changes in the content of household waste components in their total mass. These results are the basis for studying and applying the European approach in this area and conducting further field studies of the composition of MSW using the Ukrainian and Austrian methodological approach.

**Вступ.** Воєнні реалії, в яких знаходиться Україна, сьогодні вимагають першочергового вирішення питань національної безпеки, складовими якої є енергетична та екологічна безпека. В цьому контексті питання раціонального використання відходів як потенційного ресурсу набувають все більшої актуальності. Національною стратегією управління відходами в Україні до 2030 року [1] акцентовано, що обсяги утворення побутових відходів та динаміка їх утворення мають стабільне збільшення, а враховуючи, що переважною технологією в Україні залишається розміщення побутових відходів на сміттєзвалищах, більша частина з яких є несанкціонованими, то надважливого значення набувають процеси відновлення відходів із метою використання їх ресурсного потенціалу та зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище.

Одним із факторів, що визначає ефективність системи управління побутовими відходами, є наявність даних щодо їх якісного (компонентного) складу, які дозволяють обрати оптимальні рішення щодо необхідної інфраструктури для системи збирання, перевезення та подальшого відновлення побутових відходів [1, 2]. Відповідно кінцевою метою даного дослідження є удосконалення існуючого в Україні методологічного підходу щодо визначення складу ТПВ із використанням європейського і австрійського досвіду в даній сфері.

Метою даного етапу досліджень є збір, систематизація даних щодо компонентного складу твердих побутових відходів та аналіз причин коливань вмісту у загальній масі окремих компонентів відходів.

Головними завдання даного етапу досліджень є такі:

- систематизація даних щодо складу ТПВ для населених пунктів України різного типу;
- систематизація наявних даних щодо морфологічного складу твердих побутових відходів для окремих населених пунктів Полтавської області;
- порівняльний аналіз зібраних даних щодо компонентного складу твердих побутових відходів;
- встановлення прогнозованих причин коливань вмісту окремих компонентів ТПВ у їх загальній масі.

Об'єкт дослідження – склад твердих побутових відходів.

Дане дослідження здійснюється в рамках науково-дослідної роботи за темою «Дослідження складу твердих побутових відходів та їх ресурсного потенціалу», що виконується кафедрою прикладної екології та природокористування Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» в межах спільного українсько-австрійського науково-дослідного проекту, загальний передбачений термін якого 2023-2025 роки і який реалізується на виконання наказу Міністерства освіти і науки України від 01.06.2023 № 667 «Про затвердження плану заходів з реалізації міжнародних наукових та науково-технічних програм і проектів на 2023 рік» та наказу Міністерства освіти і науки України від 07.07.2023 № 826 «Про фінансування спільних українсько-австрійських науково-дослідних проектів у 2023 році»

До того ж, дане дослідження пов'язане із роботою фахівців кафедри прикладної екології та природокористування та кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» над науково-практичними тематиками у сфері управління відходами та альтернативної енергетики.

Основний зміст дослідження. Проблематика, пов'язана зі утворенням, збиранням, обробленням й захороненням побутових відходів, має аналогічну специфіку практично для всіх областей України. Відповідно на сьогодні однією з основних причин екологічно небезпечної ситуації в регіонах України є недосконала система збирання й транспортування побутових відходів, причому, перш за все, на територіях громад [3].

Потреба у розбудові ефективної системи управління побутовими відходами (ПВ), зокрема вибору необхідної інфраструктури для їх збирання й оброблення, потребує наявності даних щодо кількісного та якісного (морфологічного чи компонентного) складу побутових відходів із виявленням переважаючих видів вторинної сировини.

Відповідно в рамках даного дослідження було проведено збирання, узагальнення та аналіз результатів існуючих досліджень якісного (морфологічного) складу побутових відходів, що утворюються в обласних центрах України: Вінниця, Чернігів, Львів, Дніпро, Хмельницький, Полтава, Житомир.

Збирання та узагальнення наявних даних щодо морфологічного складу побутових відходів здійснювалось із урахуванням положень «Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів», затверджених Наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 16.02.2010 №39 [4]. Згідно даної методики, морфологічний склад ТПВ визначався за 11 компонентами.

Вихідні дані для проведеного аналізу морфологічного складу побутових відходів міст України, приймалися з оприлюднених проєктів Регіональних планів управління відходами на період до 2030 року, та схем санітарного очищення міст Полтавської, Вінницької, Чернігівської, Дніпропетровської, Хмельницької областей [5, 6, 7, 8, 9].

Дані щодо морфологічного складу побутових відходів для м. Львів приймалися на основі результатів проведених досліджень в рамках проєкту «Дослідження нових впливів на довкілля в умовах епідемії COVID-19 в Україні», що реалізований ГО «Нуль відходів Львів» у партнерстві з ГО «Еколтава» та Дослідницькою агенцією Fama за експертної підтримки міжнародної організації Zero Waste Europe. Він упроваджується в межах Ініціативи з розвитку екологічної політики й адвокації в Україні, що здійснює Міжнародний фонд «Відродження» за фінансової підтримки Посольства Швеції в Україні [10].

Дані щодо морфологічного складу побутових відходів для м. Житомир приймалися на основі проведених досліджень у період 2009 - 2015 роки, результати яких були опубліковані автором Коцюбою І. Г. [11].

Узагальнені дані щодо морфологічного складу побутових відходів міст України наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

## Морфологічний склад побутових відходів, характерний для міст України

Назва компоненту проби	Найменування населеного пункту							Узагальнено по Україні
	м. Вінниця <sup>1</sup>	м. Житомир <sup>2</sup>	м. Чернігів <sup>3</sup>	м. Львів <sup>4</sup>	м. Дніпро <sup>5</sup>	м. Хмельницький <sup>6</sup>	м. Полтава <sup>7</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Відсоток від загальної маси, %								
Органічні та харчові відходи	41,39	33,33	35,7	65,1	39,36	27,02	49,7	27,02-65,1
Папір і картон	7,2	14,27	8,6	Вторинна сировина 14,2	5,74	2,5/2,53	2,8	2,5-14,27
Полімери (пластик, пластмаси)	9,4	22,99	10,3		8,97	10,35	29,4	9,4-29,4
Скло	9,8	7,44	9,1		8	14,29	6,3	6,3-14,29
Чорні метали	2,1	2,91	1,7		1,01	0,34	1,3	0,34-1,3
Кольорові метали					0,18	0,9	0	0,18-2,91
Текстиль	-	0,34	1,1		4,03	10,19	4,8	0,34-10,19
Дерево	-	-	0,4		2,53	4,86	0	0,4-4,86
Небезпечні відходи	0,66	-	-	-	0,07	1,48	1,2	0,07-1,48



Морфологічний (компонентний) склад побутових відходів м. Вінниця визначено для семи фракцій [9]:

– органічні відходи (харчові, сільськогосподарські відходи, відходи садівництва), які складають 41,39% від загального обсягу, та є найбільшою за об'ємом фракцією (таблиця 1).

– папір і картон – 7,2 %;

– полімери (пластик, пластмаси) – 9,4%;

– скло (посуд, контейнери, світильники, пляшки, тощо) – 9,8%;

– чорні та кольорові метали – 2,1%;

– небезпечні відходи (батареї, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи, телевізійні кінескопи) – 0,66%;

– залишок побутових відходів після вилучення компонентів – 29,49% - друга за обсягами фракція після органічних відходів.

Відповідно фракції, що традиційно відносять до вторинної сировини (скло, полімери, папір і картон, чорні й кольорові метали) за обсягами утворення в побутових відходах м. Вінниця займають 28,5% від загальної маси, що підтверджує перспективність подальшого розвитку системи роздільного збирання в місті.

Аналіз морфологічного складу побутових відходів м. Житомир, виконаний на основі даних експериментальних досліджень, що були проведені у 2009, 2013, 2015 роках на території міського санкціонованого звалища, дозволив виділити такі фракції [11] (таблиця 1):

– органічні відходи (харчові, сільськогосподарські відходи, відходи садівництва) складають 33,33% від загального обсягу та є найбільшою за об'ємом фракцією, що становить третину від загального обсягу;

– зелені відходи, що утворюються в процесі благоустрою озелених прибудинкових територій та зелених насаджень загального користування й обліковуються окремо – 7,64%.

– папір і картон – 14,27 %;

– полімери (пластик, пластмаси) – 22,99%;

– скло (посуд, контейнери, світильники, пляшки, тощо) – 7,44%;

– чорні та кольорові метали – 2,91%;

– небезпечні відходи – 0%;

– текстиль – 0,34%;

– кістки, шкіра, гума – 0,47%;

– залишок побутових відходів після вилучення компонентів – 10,62%;

Зауважимо, що така фракція як «небезпечні відходи (батареї, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи, телевізійні кінескопи)» – відсутня в морфологічному складі побутових відходів, які досліджувались на Житомирському міському сміттєзвалищі, що може пояснюватись: недостатньою вибіркою відходів, яка бралася для дослідження, або, що більш вірогідно, наявністю в місті пунктів приймання небезпечних відходів, що мінімізує їх надходження в загальну масу сміття.

Узагальнені дані (табл. 1) показують, що за деякими показниками, вміст ресурсоцінних компонентів в загальній масі ПВ для м. Житомир в разі відрізняються від показників для м. Вінниці, а саме: папір та картон складає 14,27% (м. Вінниця – 7,2%), полімери – 22,99% (м. Вінниця – 9,4%, майже в 2,5 рази менше). Процентний показник фракції скла й чорних та кольорових металів у відходах м. Вінниця та м. Житомир близькі за своїми значеннями. Зазначимо також, що обсяг залишку ПВ після вилучення компонентів майже у три рази відрізняється (м. Вінниця – 29,49%, м. Житомир – 10,62%), що свідчить про ретельність проведення досліджень.

Аналіз морфологічного складу побутових відходів м. Чернігів, виконаний на основі даних «Схеми санітарного очищення міста Чернігів», розробленої у 2014 році, дозволив виділити наступне [6] (таблиця 1):

- органічні відходи (харчові, сільськогосподарські відходи, відходи садівництва) складають 35,7% від загального обсягу й є найбільшою за об'ємом фракцією;

- папір і картон – 8,6 %;

- полімери (пластик, пластмаси) – 10,3%;

- скло (посуд, контейнери, світильники, пляшки, тощо) – 9,1%;

- чорні та кольорові метали – 1,7%;

- текстиль – 1,1%;

- дерево – 0,4%;

- кістки, шкіра, гума – 1,1%;

- залишок побутових відходів після вилучення компонентів – 32,0%.

Чітко прослідковується схожість кількісного та якісного складу ПВ міст Чернігів [6] та Вінниця [9], за виключенням фракцій «текстиль», «дерево» й «кістки, шкіра, гума».

Аналіз морфологічного складу ПВ м. Львів, виконаний на основі результатів досліджень проекту «Дослідження нових впливів на довкілля в умовах епідемії COVID-19 в Україні» [10], дозволив виділити наступне (табл. 1):

– були об'єднані в одну фракцію усі вторинні ресурсоцінні компоненти (папір і картон, полімери, скло, чорні й кольорові метали, текстиль та дерево), загальний показник якої склав 14,2% й свідчить про достатньо вже розвинену систему роздільного контейнерного збирання побутових відходів у місті й відповідно низький вміст цих ресурсоцінних компонент в залишковій масі побутових відходів;

– левову частку побутових відходів м. Львів склали органічні відходи (харчові, сільськогосподарські відходи, відходи садівництва) – 65,1%, що може пояснюватись туристичною специфікою міста та відповідно розвиненою інфраструктурою закладів громадського харчування.

Аналіз морфологічного складу побутових відходів м. Дніпро, виконаний на основі проведених вимірювань Українським науково-дослідним інститутом із розробки та впровадження комунальних програм та проектів (2017 р.) в рамках «Дослідження характеристик побутових відходів, що утворюються в житлових будинках м. Дніпра» [7]. Компонентний склад ПВ м. Дніпро представлено такими фракціями:

– органічні відходи (харчові, сільськогосподарські відходи, відходи садівництва) складають 39,36% від загального обсягу відходів та є найбільшою за об'ємом фракцією;

– папір і картон – 5,74 %;

– полімери (пластик, пластмаси) – 8,97%;

– скло (посуд, контейнери, світильники, пляшки, тощо) – 8,0%;

– чорні метали – 1,01%;

– кольорові метали – 0,18%;

– текстиль – 4,03%;

– дерево – 2,53%;

– небезпечні відходи – 0,07%;

– кістки, шкіра, гума – 2,21%;

– несортований залишок побутових відходів після вилучення компонентів – 10,75%;

– упаковка комбінована – 2,44%;

– вуличний змет, каміння – 14,72%.

Загалом морфологічний склад ПВ м. Дніпро представлено 13 фракціями, серед яких такі як «упаковка комбінована», «вуличний змет та каміння» не відокремлювалися із загального обсягу відходів в результатах інших досліджень. Крім того, слід відмітити розділення фракції «метали» на чорні (1,01%) та кольорові (0,18%) як окремі компоненти.

Аналіз морфологічного складу побутових відходів м. Хмельницький, виконаний на основі даних «Регіонального плану

управління відходами у Хмельницькій області на період до 2030 року» дозволив виділити такі компоненти ПВ [8]:

– органічні відходи (харчові, сільськогосподарські відходи, відходи садівництва), які складають 27,2% від загального обсягу, і є найнижчим кількісним показником даної фракції серед інших міст України, які було узагальнено в таблиці 1;

– папір і картон – 2,5 %;

– полімери (пластик, пластмаси) – 10,35%;

– скло (посуд, контейнери, світильники, пляшки, тощо) – 14,29%;

– чорні метали – 0,34%;

– кольорові метали – 0,9%;

– текстиль – 10,19%;

– дерево – 4,86%;

– небезпечні відходи – 1,48%;

– несортований залишок побутових відходів після вилучення компонентів – 6,09%;

– зелені відходи – 7,84%;

– будівельні відходи – 11,66%.

Проаналізовані дані компонентів ПВ для м. Хмельницький свідчать про значні їх відмінності відносно аналогічних показників для інших міст:

– компоненти скло та текстиль мають найвищі показники 14,29% і 10,19%;

– компонент скло взагалі «випереджає» загальний показник вторинної сировини у м. Львів (14,2%);

– фракція картон і папір (2,5%) навпаки характеризується найнижчим значенням серед компонентів ПВ досліджуваних міст.

Позитивним моментом у дослідженні морфологічного складу ПВ м. Хмельницький є низьке значення показника несортованого залишку, що говорить про високу ретельність при проведенні досліджень. Також у дослідженнях ПВ м. Хмельницький виділено фракцію зелені відходи, що теж свідчить про налагоджену систему відокремленого збирання й обліку даних відходів.

Аналіз результатів експериментальних досліджень компонентного складу ПВ м. Полтава, проведений ГО «Еколтава» у листопаді 2022 року показав наступне [10]:

– органічні відходи (харчові, сільськогосподарські відходи, відходи садівництва) складають 49,7% та є найбільшою за об'ємом фракцією, що становить половину від загального обсягу ПВ;

– папір і картон – 2,8 %;

– полімери (пластик, пластмаси) – 29,4%;

- скло (посуд, контейнери, світильники, пляшки, тощо) – 6,3%;
- чорні метали – 1,3%;
- кольорові метали – 0%;
- текстиль – 4,8%;
- дерево – 0%;
- небезпечні відходи (батареї, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи, телевізійні кінескопи) – 1,2%;
- кістки, шкіра, гума – 1,6%;
- залишок побутових відходів після вилучення компонентів – 2,9%.

Отже, результати визначення морфологічного складу ТПВ м. Полтава за багатьма показниками різняться від аналогічних показників інших міст України, а саме:

- полімери становлять майже 30% від загального обсягу відходів та їх кількісне значення є найвищим серед міст, щодо яких проводився аналіз;

- скло складає тільки 6,3% і є найнижчим значенням серед аналогічних показників для інших міст України;

- залишок побутових відходів після вилучення має найнижче значення, що говорить про найбільшу ретельність роботи ГО «Еколтава».

Узагальнений аналіз даних щодо дослідження морфологічного складу ПВ міст Вінниця, Житомир, Чернігів, Львів, Дніпро, Хмельницький та Полтава дав змогу зробити такі узагальнення:

- органічні відходи (харчові, сільськогосподарські відходи, відходи садівництва) становлять значну частку від загального обсягу відходів, яка коливається в межах від 27,02% у Хмельницькому до 65,1% у Львові. В середньому обсяг органічних відходів становить більше 40% від загальної маси побутових відходів та є компонентом, що має найвищу вологість;

- відходи паперу та картону, вміст яких у загальній масі ПВ коливається в межах від 2,5% (м. Хмельницький) до 14,27% (м. Житомир) в значній мірі залежать від типу благоустрою житлової забудови міста і характерним є її значний показник в багатоповерхових будинках, та низький рівень відходів паперу та картону притаманний одноповерховій забудові приватного сектору, де цей ресурс використовується в будинках із пічним опаленням;

- відходи полімерів: найвищий відсоток у загальній масі ПВ спостерігається у дослідженнях в м. Полтава (29,4%), тоді як найнижчий – 8,7 % у м. Дніпро;

– відходи скла: їх вміст у загальній масі ПВ знаходиться в межах від 6,3% (м. Полтава) до 14,29% (м. Хмельницький);

– такі компоненти відходів як текстиль (0,34% (м. Житомир) – 10,19% (м. Хмельницький)), деревина (0,4 % (м. Чернігів) – 4,86% (м. Хмельницький)), шкіра, гума, кістки (0,47% (м. Житомир) – 2,21% (м. Дніпро) складають незначний відсоток у порівнянні з вищезазначеними, але текстиль й деревина є цінними енергетичними ресурсами;

– особливу увагу також необхідно звернути на такий компонент як «зелені відходи», що утворюються в процесі благоустрою озелених прибудинкових територій та зелених насаджень загального користування, й потребують окремого збирання та обліку. Дослідження, проведені при розробленні проекту «Регіонального плану управління відходами у Полтавській області на період до 2030 року» дали змогу оцінити потенційні обсяги утворення зелених відходів [5, 12, 13] від кожної територіальної громади регіону й встановити їх вагомий потенціал у загальній масі відходів. Даний вид відходу має енергетичну цінність при використанні його як біомаси для забезпечення потреб теплоенергетики або сільського господарства. Тому створення системи відокремленого збирання й вивезення з територій населених пунктів «зелених відходів» є достатньо важливою складовою управління побутовими відходами на місцевих рівнях. Нажаль, на сьогодні у більшості громад в Україні ці відходи окремо не обліковуються, тому їх відсотковий вміст є частиною органічних відходів як відходів садівництва;

– необхідно зазначити, що в основному зміна складу ПВ за сезонами року виражається у збільшенні вмісту харчових відходів у літньо-осінній період та у зростанні кількості паперу та полімерних матеріалів як відходів упакувань напоїв;

– найбільш нестабільним показником є вміст скла;

– важливими зовнішніми факторами, що впливають на склад ПВ є кліматичні умови, рівень життя населення і рівень розвитку ринку вторинної сировини на території конкретного населеного пункту (муніципалітету);

– морфологічний склад відходів також залежить від специфіки джерел їх утворення, тобто залежить від того, на якій конкретній території збираються відходи (місто, сільська/приміська місцевість, змішана зона).

До того ж, важливими факторами нестабільності, що впливають на морфологічний склад побутових відходів населених пунктів і

повинні враховуватись при створенні системи управління побутовими відходами на місцевому рівні, є наступні:

1) сезонна залежність утворення органічних відходів і відходів садівництва, що складають значний відсоток від загальної маси побутових відходів, та відсутність застосування сталої практики їх компостування;

2) виражена соціально-економічна нестабільність бізнес сектору, який є значимим утворювачем обсягів відходів (до 10-30%);

3) специфіка роздрібної торгівлі товарами, яка передбачає використання різноманітних пакувальних матеріалів і напівфабрикатів у повсякденному житті більшості жителів, призводить до зростання вмісту частки відходів паперу й полімерів, а це відповідно викликає збільшення об'ємів утворення ПВ, що накладає специфічні вимоги до системи збирання й вивезення відходів з територій населених пунктів.

Другим кроком даних досліджень було збір та систематизація наявних даних щодо морфологічного складу твердих побутових відходів для окремих населених пунктів Полтавської області. Результати проведеної систематизації згідно положень «Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів», затверджених Наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 16.02.2010 № 39 [4] представлено в таблицях 2-4.

Дані щодо складу ТПВ для окремих населених пунктів сільської місцевості Полтавської області наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Морфологічний склад побутових відходів окремих населених пунктів сільської місцевості  
Полтавської області

Назва компоненту проби	Найменування населеного пункту				
	с. Харсіки Чорнухинської громади <sup>1</sup> (дослідження)	с. Яцини Пирятинської громади <sup>2</sup> (дослідження)	с. Олександрівка Гребінківської громади <sup>3</sup> (дослідження)	с. Криниця, Васильки, Гаївщина та Христанівка Лохвицької громади <sup>4</sup>	с. Попівка та Малі Будища Опішнянської громади <sup>5</sup>
Відсоток від загальної маси, %					
Харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо)	16,3	26	28,6	19,3	19,3
Папір і картон	9,7	3,8	18,8	1,4	1,4
Полімери (пластик, пластмаси)	22,7	7,7	23,3	7	7
Скло	13,7	2,2	10,3	24	24
Чорні метали	5	- <sup>6</sup>	-	3,8	3,8
Кольорові метали	-	-	1,3		
Текстиль	10,1	6,7	2,9	2,1	2,1
Дерево	18,2	0	0	1,6	1,6
Небезпечні відходи	-	7,6	-	0,7	0,7
Кістки, шкіра, гума	-	3,4	-	3,1	3,1
Залишок ТПВ після вилучення компонентів (дрібне будівельне сміття, каміння, вуличний змет тощо)	4,2	42,4	14,7	37	37
Загальна маса проби ТПВ	100	100	100	100	100

Пояснення до таблиці та коментар до відповідних інформаційних джерел, що були використані в даній роботі:

1 – результати дослідження (експрес-аналізу) морфологічного складу ТПВ, проведені на звалищі біля с. Харсіки Чорнухинської громади 17 серпня 2022 року [14].

2 – результати дослідження (експрес-аналізу) морфологічного складу ТПВ, проведених на звалищі біля с. Яцини Пірятинської громади 21 серпня 2022 року [15].

3 – результати дослідження (експрес-аналізу) морфологічного складу ТПВ, проведені на звалищі с. Олександрівка Гребінківської громади 14 серпня 2022 року [16].

4 – дані щодо потенційних обсягів утворення основних компонентів змішаної маси ТПВ для сільських населених пунктів Лохвицької ТГ (згідно даних «Схема санітарної очистки для м. Лохвиця та сіл Криниці, Васильки, Христанівка, Гаївщина Лохвицького району Полтавської області» [17]).

5 – дані щодо потенційних обсягів утворення основних компонентів змішаної маси ТПВ для сіл Попівка та Малі Будища (згідно даних «Схема санітарного очищення для сел. Опішня, с. Попівка та с. Малі Будища Опішнянської територіальної громади Полтавської області» [18]).

6 – дослідження щодо відповідних компонентів побутових відходів в рамках експрес-аналізів [14], [16] не проводилося.

Отримані результати аналізу демонструють наступне.

Харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо) складають значну частку від загального обсягу відходів, що коливається в межах від 16,3% (с. Харсіки Чорнухинської громади) до 28,6% (с. Олександрівка Гребінківської громади). У середньому обсяг органічних відходів становить здебільшого 30% від загальної маси утворених відходів. Таке зростання пов'язано із великим вмістом овочів і фруктів в раціоні харчування населення в літній сезон, коли проводилися дослідження.

Компоненти побутових відходів такі як папір та картон мають суттєву різницю утворення в окремих досліджуваних селах Полтавської області. Вміст у загальній масі ТПВ коливається в межах від 1,4% (села Лохвицької та Опішнянської громади) до 18,8% (с. Олександрівка Гребінківської громади). Низький рівень відходів паперу та картону притаманний одноповерховій забудові приватного сектору, де цей ресурс використовується в господарських цілях, зокрема з метою обігріву будівель. Вищий рівень утворення відходів паперу характерний для багатоквартирних забудов.

Найвищий відсоток у загальній масі ТПВ відходів полімерів спостерігається у дослідженнях в с. Олександрівка Гребінківської громади (23,3%), тоді як найнижчий – 7% у селах Лохвицької та Опішнянської громади. Значне коливання відсотку полімерів у загальній масі відходів обумовлено, по-перше, переважним вибором більш зручних й доступних полімерних пакувальних матеріалів різноманітної продовольчої продукції, а по-друге, відсутністю на територіях окремих громад й населених пунктів контейнерів для роздільного збирання полімерної тари.

У загальній масі ТПВ відходи скла знаходяться в межах від 2,2% (с. Яцини Пирятинської громади) до 2 % (села Лохвицької та Опішнянської громад). Значні обсяги відходів скла у загальній масі ТПВ зумовлене відсутністю пунктів прийому скляної тари в громадах та/або недостатністю встановлених контейнерів для роздільного збирання відходів скла.

Чорні та кольорові метали в досліджуваній пробі майже не спостерігалися, оскільки їх переважно відділяють і здають на металобрухт.

Відходи деревини: 1,6% (села Лохвицької та Опішнянської громад) та 18,2% (с. Харсіки Чорнухинської громади) мають значну розбіжність, що потенційно може бути пов'язаним із утворення відходів деревини при обслуговуванні лісосмуг та зелених насаджень загального користування на територіях відповідних громад.

Такі компоненти відходів як текстиль, шкіра, гума, кістки складають незначний відсоток у порівнянні з вище зазначеними компонентами:

- текстиль – 2,1% (села Лохвицької та Опішнянської громад) та 10,1 % (с. Харсіки Чорнухинської громади);

- шкіра, гума, кістки – 3,1 % (села Лохвицької та Опішнянської громад) та 3,4 % (с. Яцини Пирятинської громади).

Значний обсяг утворення небезпечних відходів (7,6%) у с. Яцини Пирятинської громади порівняно з іншими селами спричинено відсутністю пунктів прийому таких відходів.

Великий відсоток від загальної маси проби ПВ становить залишок побутових відходів після вилучення компонентів 42,4% (с. Яцини Пирятинської громади), найменший – 4,2% (с. Харсіки Чорнухинської громади).

Окремо здійснена систематизація результатів проведених досліджень для населених пунктів селищного типу, що наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Морфологічний склад побутових відходів окремих населених пунктів селищного типу Полтавської області

Назва компоненту проби	Найменування населеного пункту			
	смт. Новооржицьке Новооржицької громади (дослідження) <sup>1</sup>	смт. Опішня Опішнянської громади <sup>2</sup>	смт. Семенівка Семенівської громади <sup>3</sup>	смт. Котельва Котельвської громади (дослідження) <sup>4</sup>
	Відсоток від загальної маси, %			
Харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо)	11,6	24	24	34,53
Папір і картон	14	8	8	4,94
Полімери (пластик, пластмаси)	15,1	13	13	12,14
Скло	9,5	18	18	7,93
Чорні метали	4,9	0,95	0,95	3,16
Кольорові метали	- <sup>5</sup>			0,24
Текстиль	6,9	3,5	3,5	3,97
Дерево	12	1,15	1,15	0,16
Небезпечні відходи (батарейки, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи, телевізійні кінескопи тощо)	-	0,55	0,55	0,01
Кістки, шкіра, гума	18,1	3,1	3,1	0,73
Залишок ТПВ після вилучення компонентів (дрібне будівельне сміття, каміння, вуличний змет тощо)	7,2	27,75	27,75	32,19
Загальна маса проби ТПВ	100	100	100	100

Пояснення до таблиці та коментар до відповідних інформаційних джерел, що були використані в даній роботі:

1 – результати дослідження (експрес-аналізу) морфологічного складу ТПВ, проведені на звалищі смт Новооржицьке Новооржицької громади 12 серпня 2022 року [19].

2 – дані розрахунку потенційних обсягів утворення основних компонентів змішаної маси ТПВ для смт. Опішня (згідно даних «Схема санітарного очищення для смт Опішня, с. Попівка та с. Малі Будища Опішнянської територіальної громади Полтавської області» [18]).

3 – дані розрахунку потенційних обсягів утворення основних компонентів змішаної маси ТПВ для смт. Семенівка (згідно даних «Схема санітарної очистки смт. Семенівка Семенівського району Полтавської області» [20]).

4 – результати дослідження морфологічного складу побутових відходів смт. Котельва, проведені в рамках першого етапу натурних досліджень у рамках НДР на тему «Дослідження складу твердих побутових відходів та їх ресурсного потенціалу», яка здійснювалася кафедрою прикладної екології та природокористування на виконання договору № М/41-2023 від 23.08.2023 між Міністерством освіти і науки та Національним університетом «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

5 – дослідження щодо відповідних компонентів побутових відходів у рамках експрес-аналізів [19] не проводилося.

Отримані результати аналізу демонструють наступне.

Харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо) складають значну частку від загального обсягу відходів, що коливається в межах від 11,6% (сmt. Новооржицьке Новооржицької громади) до 34,53% (сmt. Котельва Котелевської громади). Значний рівень показника пов'язаний із традиціями харчування, що притаманні населенню даних громад.

Вміст паперу та картону у загальній масі ТПВ коливається в межах від 4,94 % (сmt. Котельва Котелевської громади) до 14 % (сmt. Новооржицьке Новооржицької громади). Низький рівень відходів паперу та картону притаманний одноповерховій забудові приватного сектору, де цей ресурс використовується в господарській цілях, зокрема з метою обігріву будівель. Вищий рівень утворення відходів паперу характерний для багатоквартирних забудов.

При експрес-аналізі відсоток відходів полімерів дорівнює 15,1 % в сmt. Новооржицьке Новооржицької громади, а в сmt. Котельва Котелевської громади – 12,14 %. Достатньо високий відсоток полімерів у загальній масі відходів обумовлено, по-перше, переважним вибором

більш зручних й доступних полімерних пакувальних матеріалів різноманітної продовольчої продукції, а по-друге, відсутністю або недостатньою організацією на територіях окремих громад і населених пунктів контейнерів для роздільного збирання полімерної тари.

У загальній масі ТПВ відходи скла знаходяться в межах від 7,93% (сmt. Котельва Котелевської громади) до 18% (селища Опішня та Семенівка). Значні обсяги відходів скла у загальній масі ТПВ зумовлене відсутністю пунктів прийому скляної тари в громадах та/або недостатністю встановлених контейнерів для роздільного збирання відходів скла.

У селищах Опішня та Семенівка вміст чорних та кольорових металів становить 0,95%, для селища Котельва вміст чорних становить 3,16%, а кольорових металів – 0,24%. При експрес-аналізі компонентів побутових відходів, що проводився для селища Новооржицьке вміст кольорових металів не встановлювався, а вміст чорних металів становить 4,9 %.

Відходи деревини: 0,16% (сmt. Котельва Котелевської громади) та 12% (сmt. Новооржицьке Новооржицької громади) мають значну розбіжність, що потенційно може бути пов'язаним із утворення відходів деревини при обслуговуванні лісосмуг та зелених насаджень загального користування на територіях відповідних громад.

Такі компоненти відходів як текстиль, шкіра, гума, кістки складають незначний відсоток у порівнянні з вище зазначеними компонентами: текстиль – 3,5 % (селища Опішня та Семенівка) та 6,9% (сmt. Новооржицьке Новооржицької громади), шкіра, гума, кістки – 0,73% (сmt. Котельва Котелевської громади) та 18,1% (сmt. Новооржицьке Новооржицької громади).

Спостерігається незначний обсяг утворення небезпечних відходів (0,55%) у селищах Опішня та Семенівка, що пояснюється поступовим налагодженням системи приймання небезпечних відходів від населення (пункти приймання в громадських місцях) та їх передача через послугу обласного «Екобусу» на спеціалізоване підприємство.

Великий відсоток від загальної маси проби ТПВ становить залишок побутових відходів після вилучення компонентів 32,19% (сmt. Котельва Котелевської громади), найменший – 7,2% (сmt. Новооржицьке Новооржицької громади).

Окремо здійснена систематизація результатів проведених досліджень для населених пунктів міського типу, що наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

## Морфологічний склад побутових відходів окремих населених пунктів міського типу Полтавської області

Назва компоненту проби	Найменування населеного пункту						
	м. Миргород <sup>1</sup>		м. Лохвиця <sup>2</sup>	м. Хорол <sup>3</sup> (дослідження)		м. Полтава <sup>4</sup>	
	БПЖ	ПЖ		Відсоток за узагальненими результатами досліджень, %	Відсоток згідно Субрегіональної стратегії, %	(дослідження листопад 2022 рік)	(дослідження серпень 2023 рік)
	Відсоток від загальної маси, %						
Харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо)	29	19	24	32,76	19	49,7	49,7
Папір і картон	9	7	8	11	7	2,8	2,8
Полімери (пластик, пластмаси)	13	13	13	12,06	13	29,4	29,4
Скло	15	21	18	6	21	6,3	6,3
Чорні метали	0,8	1,1	0,95	-	1,1	1,3	1,3
Кольорові метали				1,55		-	0,8
Текстиль	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	4,8	4,8
Дерево	0,4	1,9	1,15	0,75	1,9	-	-
Небезпечні відходи (батареї, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи,	0,5	0,6	0,55	-	0,6	1,2	1,2



Пояснення до таблиці та коментар до відповідних інформаційних джерел, що були використані в даній роботі:

1 – на підставі проєкту «Комплексної програми поводження з твердими побутовими відходами у Полтавській області на 2022-2030 роки» [21].

2 – розрахунку потенційних обсягів утворення основних компонентів змішаної маси ТПВ для м. Лохвиця (згідно даних «Схема санітарного очищення населених пунктів Котелевської селищної територіальної громади», [22]).

3 – результати натурних досліджень морфологічного складу ТПВ у м. Хорол (згідно даних «Звітні матеріали за результатами проведених робіт із «Розрахунку норм утворення та визначення морфологічного складу твердих побутових відходів для м. Хорол Полтавської області, проведення обстеження фактичного стану міського звалища ТПВ із визначенням потенціалу його експлуатації») [23].

4 – результати дослідження морфологічного складу побутових відходів (згідно даних «Дослідження нових впливів пандемії COVID-19 на генерування твердих побутових відходів», ГО «Еколтава» [10]).

Достатньо велику частку від загального обсягу відходів складають харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо), що коливається в межах від 19% (міста Миргород та Хорол) до 49,7% (м. Полтава). Для міст Миргород та Хорол даний показник порівняно з м. Полтава невисокий, оскільки відсоток утворення характерний для приватної забудови, тому більшість органічних решток може використовуватись при індивідуальному компостуванні. Для м. Полтава обсяг харчових відходів високий, що спричинено споживанням у період дослідження (серпень-листопад) сезонних овочів та фруктів, а також вивезення мешканцями так званих «зелених відходів».

Вміст паперу та картону у загальній масі ТПВ коливається в межах від 2,8% (м. Полтава) до 11% (м. Хорол). Високий рівень утворення відходів паперу та картону характерний для багатоквартирних забудов.

При дослідженні відходів полімерів міст відсоток від загальної маси ТПВ дорівнює 12,0% для м. Хорол та 29,4% – м. Полтава. Високий відсоток полімерів обумовлений переважним використанням доступних полімерних пакувальних матеріалів різноманітної продовольчої продукції, що напряму залежить від соціального статусу населення.

У загальній масі ПВ відходи скла знаходяться в межах від 6% (м. Хорол) до 21 % (міста Миргород та Хорол). Значні обсяги відходів скла у загальній масі ТПВ зумовлене недостатністю пунктів приймання

скляної тари в містах та/або недостатністю встановлених контейнерів для роздільного збирання.

Такі компоненти відходів як чорні та кольорові метали (0,8% (міста Миргород та Полтава) та 1,55% (м. Хорол), а також дерево (0,4% (м. Миргород) і 1,9% (м. Хорол)) та текстиль (3,5% (міста Миргород, Хорол, Лохвиця) й 4,8% (м. Полтава) складають незначний відсоток у порівнянні з вищезазначеними, оскільки відходи металів переважно відокремлюються та здаються на металобрухт, а дерево й текстиль у приватному секторі може спалюватися у холодний період для власних опалювальних потреб.

Для м. Миргород обсяг утворення небезпечних відходів становить 0,5%, а для м. Полтава – 1,2%, тобто вміст даних відходів у загальній масі ТПВ не значний, що пояснюється поступовим налагодженням системи приймання небезпечних відходів від населення (пункти приймання в громадських місцях) та їх збирання через послугу обласного «Екобусу».

Великий відсоток від загальної маси проби ТПВ становить залишок побутових відходів після вилучення компонентів 31,16 % (м. Хорол), найменший – 2,9 % (м. Полтава).

Отже, аналіз зібраних даних щодо морфологічного складу побутових відходів різних населених пунктів Полтавської області свідчить про значний діапазон коливань практично за усіма компонентами побутових відходів, що може пояснюватися:

- по-перше – епізодичним й несистемним проведенням досліджень у даних населених пунктах (в основному це разові дослідження або експрес-аналізи);

- по-друге – доступністю лише розрахункових даних для окремих населених пунктів (міст Миргород, Лохвиця, селищ Опішня, Семенівка та ін.);

- по-третє – проведенням систематизації даних, які були отримані в рамках виконаних досліджень в різні сезони року, що логічно й призводить до збільшення діапазону коливань значень вмісту окремих компонентів, особливо харчових відходів, пластику, паперу та картону;

- по-четверте – не врахуванням типу системи збирання твердих побутових відходів у населеному пункті й відповідно відсутністю обґрунтування репрезентативності контейнерних майданчиків, на яких проводились дослідження із визначення морфології ТПВ;

- по-п'яте – відсутністю врахування специфіки району проведення досліджень, а саме: чи є поблизу досліджуваних ділянок пункти приймання вторинної сировини, чи організовані окремі

контейнери для певних фракцій вторсировини (скло, пластик, папір), чи є організовані площадки для відокремленого збирання «зелених» відходів (садівництва) та ремонтно-будівельних відходів.

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать про актуальність перегляду й удосконалення методологічного підходу до визначення компонентного (морфологічного) складу твердих побутових відходів, який на даний час регламентований Наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства від 16.02.2010 №39 «Про затвердження Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів» [4], передусім, з точки зору визначення чітких правил щодо підготовки до процедури визначення морфологічного складу ТПВ.

### **Список використаних інформаційних джерел**

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року». Доступно: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80/page>

2. Закон України «Про управління відходами» (Документ 2320-IX). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>

3. Субрегіональна стратегія поводження з твердими побутовими відходами для Полтавської області, проект «Реформа управління на сході України» «Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) Gmbh», представлено для Полтавської обласної державної адміністрації, GFA Consulting Group, січень 2016. 83 с.

4. Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства від 16.02.2010 №39 «Про затвердження Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0039662-10#Text>

5. Проект «Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2030 року». Доступно: <https://www.adm-pl.gov.ua/advert/oprilyudnennya-dlya-obgovorennya-proektu-regionalnij-plan-upravlinnya-vidhodami-u-poltavskij-y>

6. Схема санітарного очищення м. Чернігів / Київ 2014 р. с. 488. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://chernigiv-rada.gov.ua/files/fayli/VK/Dodatok%201.pdf>

7. Регіональний план управління відходами у Дніпропетровській області до 2030 року. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/regionalnij\\_plan\\_upravlinnya\\_vidhodami\\_u\\_dnipropetrovskij\\_oblasti\\_do\\_2030\\_roku-stisla\\_versiya.pdf](https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/regionalnij_plan_upravlinnya_vidhodami_u_dnipropetrovskij_oblasti_do_2030_roku-stisla_versiya.pdf)

8. Проект «Регіональний план управління відходами у Хмельницькій області до 2030 року» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.adm-km.gov.ua/wp-content/uploads/2020.pdf>
9. Регіональний план управління відходами у Вінницькій області до 2030 року. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.vin.gov.ua/upr-ter/33784-rehionalnyi-plan-upravlinnia-vidkhodamy-u-vinnyskii-oblasti-2>
10. Дослідження нових впливів пандемії COVID-19 на генерування твердих побутових відходів / ГО «ЕКОЛТАВА», 2022. Режим доступу: <https://www.ekoltava.org/zrealizovani-proyekty>
11. Коцюба І. Г. (2017). Дослідження морфологічного складу твердих побутових відходів міста Житомира. Екологічні науки. 3–4 (18–19), 19-23 (in Ukrainian).
12. Голік, Ю. С., Ілляш, О. Е., Монастирський, О. М., Чепурко, Ю. В., Серга, Т. М. (2023). 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, 205–215.
13. Ілляш, О. Е., Голік, Ю. С. (2023). Дослідження ресурсного потенціалу побутових відходів у Полтавській області. Проблеми охорони праці в Україні, 39(1-2), 47–54 (in Ukrainian).
14. Аналітичні матеріали щодо стану експлуатації сміттєзвалищ на території Чорнухинської територіальної громади / Глобальний проект «Підтримка ініціативи з експорту технологій захисту довкілля», ГО «Інститут розвитку територіальних громад Полтавщини. Полтава, 2022.
15. Аналітичні матеріали щодо стану експлуатації сміттєзвалищ на території Пирятинської територіальної громади / Глобальний проект «Підтримка ініціативи з експорту технологій захисту довкілля», ГО «Інститут розвитку територіальних громад Полтавщини. Полтава, 2022.
16. Аналітичні матеріали щодо стану експлуатації сміттєзвалищ на території Гребінківської територіальної громади / Глобальний проект «Підтримка ініціативи з експорту технологій захисту довкілля», ГО «Інститут розвитку територіальних громад Полтавщини. Полтава, 2022
17. Схема санітарної очистки для м. Лохвиця та сіл Криниця, Васильки, Христанівка, Гаївщина Лохвицького району Полтавської області / Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Договір № 0062/19 від 14.03.2019. Полтава, 2019.
18. Схема санітарного очищення для смт Опішня, с. Попівка та с. Малі Будища Опішнянської територіальної громади Полтавської

області / Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Договір № 0012/23 від 06.03.2023. Полтава, 2023.

19. Аналітичні матеріали щодо стану експлуатації сміттєзвалищ на території Новооржицької територіальної громади / Глобальний проєкт «Підтримка ініціативи з експорту технологій захисту довкілля», ГО «Інститут розвитку територіальних громад Полтавщини. Полтава, 2022.

20. Схема санітарної очистки смт. Семенівка Семенівського району Полтавської області / Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Договір № 0150/19 від 02.05.2019. Полтава, 2019.

21. Комплексна програма поводження з твердими побутовими відходами у Полтавській області на 2022-2030 роки. – Полтава, 2022. – 268с. (проєкт). – Режим доступу: <https://www.adm-pl.gov.ua/advert/oprilyudnennya-dlya-obgovorennya-proektu>

22. Схема санітарного очищення населених пунктів Котелевської селищної територіальної громади / Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Договір № 0033/23 від 25.05.2023. Полтава, 2023.

23. Звітні матеріали за результатами проведених робіт з «Розрахунку норм утворення та визначення морфологічного складу твердих побутових відходів для м. Хорол Полтавської області, проведення обстеження фактичного стану міського звалища ТПВ з визначенням потенціалу його експлуатації» / Науково-технічний центр Полтавського відділення Інженерної академії України. Полтава, 2018.