

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та  
аспірантської підготовки  
Кафедра екології та охорони довкілля

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Оптимізація системи поводження з твердими побутовими  
відходами ( на прикладі окремого району міста Одеса)»

Виконав студент 2 курсу групи МЕЕБ-61  
спеціальності 101 – Екологія  
Масловський Михайло Олександрович

Керівник к.х.н., доц.  
Шаніна Тетяна Петрівна

Рецензент д.е.н., проф.  
Губанова Олена Ростиславівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та аспірантської підготовки  
Кафедра екології та охорони довкілля  
Рівень вищої освіти магістр  
Спеціальність 101 – Екологія  
Освітньо-професійна програма Екологічна безпека  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри екології та охорони  
довкілля  
Сафранов Т.А.  
“ 29 ” жовтня 2018 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Масловському Михайлу Олександровичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оптимізація системи поводження з твердими побутовими відходами (на прикладі окремого району міста Одеса)

керівник роботи Шаніна Тетяна Петрівна, к.х.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 05 ” жовтня 2018 р. № 271-”С”

2. Строк подання студентом роботи 10 грудня 2018 року

3. Вихідні дані до роботи: статистичні дані щодо кількості мешканців міста Одеси та її окремих районів, літературні дані щодо складу ТПВ, утворених у різних селітебних умовах, нормативно-правова база в галузі поводження з ТПВ в Україні

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

- Поводження з ТПВ в Україні

- Характеристика районів міста

- Неоднорідність умов утворення ТПВ у Київському районі міста

- Оптимізація системи поводження з ТПВ Київського району м. Одеси

- SWOT-аналіз стану системи поводження з ТПВ в Київському районі міста Одеси

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
ситуація з ТПВ в Україні та Одеській області, існуючі технології поводження з ТПВ, характеристика районів міста Одеса (селітебні умови, кількість населення), неоднорідність умов утворення ТПВ у Київському районі міста Одеси, ресурсоцінні компоненти у ТПВ Київського району

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>немає</i>		

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Збір і систематизація даних щодо законодавства України у сфері поводження з ТПВ</i>	29.10.18 -- 02.11.18	65	задов
2	<i>Збір і систематизація даних щодо різниці в характеристиках ТПВ, утворених у різних селітебних умовах</i>	03.11.18 -- 11.11.18	65	задов
3	<i>Збір і систематизація даних щодо системи поводження з ТПВ у м.Одеса</i>	12.11.18 -- 18.11.18	65	задов
	<b><i>Рубіжна атестація</i></b>	<b>19.11.18-24.11.18</b>	65	задов
4	<i>Характеристика ТПВ, утворених у різних селітебних умовах Київського району м.Одеса</i>	25.11.18 -- 28.11.18	100	відм
5	<i>Розробка рекомендацій щодо поводження з ТПВ, утворених у різних селітебних умовах</i>	29.11.18 -- 01.12.18	100	відм
6	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника</i>	02.12.18 -- 05.12.18	100	відм
7	<i>Підготовка паперової версії магістерської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу до публічного захисту. Рецензування роботи</i>	06.12.18 -- 10.12.18	100	відм
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		85	добре

(до десятих)

Студент

\_\_\_\_\_  
Масловський М.О.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_  
Шаніна Т.П.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Масловський М.О. Оптимізація системи поводження з твердими побутовими відходами ( на прикладі окремого району міста Одеса)**

*Актуальність теми.* Завдяки одержаним автором даним, відома кількісна та якісна характеристика ТПВ окремого району міста в залежності від благоустрою району для створення логістичного супроводу системи поводження з твердими побутовими відходами.

*Метою роботи* є аналіз неоднорідності умов утворення твердих побутових відходів в залежності від типу благоустрою житлового фонду міста Одеси та оптимізація системи поводження з твердими побутовими відходами Київського району.

*Об'єкт дослідження* – система поводження з твердими побутовими відходами.

*Предмет дослідження* – оптимізація системи поводження з твердими побутовими відходами (на прикладі Київського району м. Одеси) .

*Методи дослідження.* Методичною основою є аналіз сучасних положень що до вимог до поводження з твердими побутовими відходами. При виконанні роботи були використані опубліковані дані, а також матеріали власних досліджень.

*Результати дослідження.* Виконаний аналіз неоднорідності утворюваних відходів Київського району м. Одеси в залежності від багатоповерхової або котеджної забудови будинків. Розраховано ресурсний потенціал вторинної сировини в утворюваних відходах Київського району за різними видами забудови. Запропоновано оптимізацію системи поводження з твердими побутовими відходами Київського району м. Одеси. Проведений SWOT-аналіз реалізації розроблених пропозицій.

*Наукова новизна одержаних результатів.* Вперше проведено оцінювання кількісних та якісних характеристик твердих побутових відходів в залежності від виду забудови та розраховані обсяги приблизної кількості цінних вторинних матеріалів та органічної речовини, які містяться у відходах Київського району міста Одеса.

*Теоретичне і практичне значення* Автором одержані дані, необхідні для розробки логістичної складової системи поводження з твердими побутовими відходами, розроблені пропозиції щодо оптимізації системи поводження з твердими побутовими відходами для Київського району м. Одеси.

*Структура та обсяг роботи.* Робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел (24 найменування) і 1 додатків на 1 сторінці. Робота містить 23 рисунка, 8 таблиць. Загальний обсяг магістерської роботи – 74 сторінок.

**Ключові слова:** тверді побутові відходи, система поводження з ТПВ, морфологічний склад, Одеса.

## SUMMARY

### **Maslovskiy M.A. Optimization of solid waste management system (on an example of a separate city of Odessa)**

*Actuality of theme.* Odessa has a very complex internal structure of the housing stock. Because of this, each microdistrict has its own weight in the formation of city waste. Due to the data obtained by the author, the quantitative and qualitative characteristics of solid household wastes of a separate district of the city are known, depending on the improvement of the district for creation of logistic support of the system of treatment with solid household waste.

*The purpose of the work* is to analyze the heterogeneity of the conditions for the formation of solid waste, depending on the type of improvement of the housing stock of the city of Odessa and optimization of the system of treatment of solid household waste in the Kievskiy region.

*The object of research* is research is the system of handling solid household waste.

*The subject of the research* is the study is the optimization of the system of treatment of solid waste (on the example of the Kievskiy region of Odesa).

*Research methods.* he methodological basis is an analysis of the current state of the requirements for the treatment of solid waste. During the work, published data, as well as materials of their own research.

*Research results.* The analysis of the heterogeneity of the generated wastes of the Kiev region of Odessa, depending on the multi-storey or cottage building of buildings, is carried out. The resource potential of the secondary raw materials in the form of solid waste generated by the Kyivskiy region for various types of development is calculated. The optimization of the system of management of solid household waste in the Kyivskiy region is proposed Odessa. A SWOT-analysis of the implementation of the developed proposals was carried out.

*Scientific novelty of the obtained results* For the first time the estimation of quantitative and qualitative characteristics of solid household wastes depending on the type of building was carried out and calculated volumes of approximate amount of valuable secondary materials and easily disintegrated organic matter contained in the municipal solid waste of Kyivskiy region of Odessa city.

*Theoretical and practical significanc* The author obtained the data necessary for the development of the logistic component of the system of treatment of solid domestic waste, proposals for optimization of the system of treatment of solid household waste for the Kievskiy region of Odesa..

*Structure and scope of work.* The work consists of an introduction, 3 parts, conclusions, a list of used literary sources (24 titles) and 1 applications in 1 pages. The work contains 23 drawings, 8 tables. Total volume of master's research project - 74 pages.

**Keywords:** solid household waste (MSW), solid waste management system, morphological composition, Odessa.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ	
I ТЕРМІНІВ .....	8
ВСТУП.....	9
1 ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ В УКРАЇНІ .....	11
1.1 Нормативно-правова база ЄС та України у сфері поводження з відходами.....	11
1.2 Ситуація з ТПВ в Україні та Одеській області .....	17
1.3 Існуючі технології поводження з ТПВ.....	22
1.3.1 Сепарація ТПВ.....	22
1.3.2 Термічні методи.....	23
1.3.3 Складування та захоронення ТПВ на полігонах або звалищах .....	29
1.3.4 Біохімічні методи .....	31
2 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНІВ МІСТА ОДЕСИ.....	37
2.1 Чисельність та умови життя мешканців.....	49
2.2 Неоднорідність умов утворення твердих побутових відходів у м. Одеси .....	54
3 НЕОДНОРІДНІСТЬ УМОВ УТВОРЕННЯ ТПВ У КИЇВСЬКОМУ РАЙОНІ	
МІСТА ОДЕСИ .....	60
3.1 Збиток заподіяний НПС ТПВ .....	64
3.2 Оптимізація системи поводження з ТПВ Київського району м. Одеси .....	68
ВИСНОВКИ .....	73
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	75
ДОДАТКИ .....	78

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ЄС	— Європейський союз
ККД	— коефіцієнт корисної дії
КМУ	— Кабінет міністрів України
НКРЕКП	— Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг
НПС	— навколишнє природне середовище
ПАР	— поверхнево активні речовини
ТПВ	— тверді побутові відходи



## ВСТУП

Проблема системи поводження з твердими побутовими відходами в Одесі давно є дуже гострою проблемою для міста. Кожен район міста може утворювати різну кількість відходів в залежності від типу благоустрою житлового фонду кожного району окремо.

Актуальність теми: Одеса має дуже складну внутрішню структуру житлового фонду. Через це кожен мікрорайон має свою вагу в утворенні відходів міста. Завдяки цим даним, можна зробити аналіз кількості ресурсоцінних компонентів окремого району міста в залежності від благоустрою району.

Магістерська кваліфікаційна робота відповідає основним напрямкам досліджень кафедри екології та охорони довкілля.

Мета даної роботи є аналіз функціонування системи поводження з ТПВ в цілому по Україні та по Одеській області, а, також, дослідження існуючих технологій поводження з ТПВ з метою оцінки впливу кожної з них на НПС, аналіз неоднорідності умов утворення твердих побутових відходів в залежності від типу благоустрою житлового фонду міста Одеси та оптимізація системи поводження з твердими побутовими відходами Київського району.

В якості вихідних даних були використані статистичні дані щодо кількості мешканців міста Одеси та її окремих районів, літературні дані щодо складу ТПВ, утворених у різних селітебних умовах, нормативно-правова база в галузі поводження з ТПВ в Україні.

При виконанні роботи були поставлені такі завдання:

- 1) Провести аналіз поводження з ТПВ в Україні
- 2) Виконати характеристику районів міста Одеса
- 3) Розрахувати неоднорідність умов утворення ТПВ у Київському районі міста Одеса
- 4) Розробити оптимізація системи поводження з ТПВ Київського району

міста Одеса

5) Виконати SWOT-аналіз стану системи поводження з ТПВ в Київському районі міста Одеса

Об'єкт дослідження – система поводження з твердими побутовими відходами. Предмет дослідження – оптимізація системи поводження з твердими побутовими відходами (на прикладі Київського району м. Одеси).

Новизна отриманих результатів полягає в тому, що автором вперше проведено оцінювання кількісних та якісних характеристик твердих побутових відходів в залежності від виду забудови та розраховані обсяги приблизної кількості цінних вторинних матеріалів та органічної речовини, які містяться у відходах Київського району міста Одеса.

Результати дослідження були апробовані на Міжнародній науковій-практичній конференції студентів, магістрантів та аспірантів (м. Харків, ХНАДУ, 2018). Результатом апробації є опубліковані тези доповідей.

## 1 ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ В УКРАЇНІ

### 1.1 Нормативно-правова база ЄС та України у сфері поводження з відходами

Директиви ЄС в сфері відходів впорядковані у чотири групи, з яких Директива про відходи (75/442/ЕЕС) являє собою загальні засади положень ЄС. В цій Директиві визначаються вимоги до всіх видів відходів, якщо вони окремо не регулюються іншими директивами. Інша складова рамкового законодавства в сфері відходів – це Директива про небезпечні відходи, яка визначає умови поводження, утилізації та правильного видалення небезпечних відходів (рис 1.1) [2].



Рис. 1.1 — Схематичне зображення законодавства ЄС у сфері поводження з відходами

В Україні нормативно-правова база, створена для врегулювання правових відносин у сфері поводження з ТПВ, включає такі основні закони

та підзаконні акти [1]:

акт Президента України:

- указ Президента України від 18.10.2013 № 572/2013 "Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 25 квітня 2013 року "Про комплекс заходів щодо вдосконалення проведення моніторингу довкілля та державного регулювання у сфері поводження з відходами в Україні" ;

акти Верховної Ради України:

- «Про охорону навколишнього природного середовища» (№ 1264-12 від 25.06.1991 р. з подальшими доповненнями);

- «Про забезпечення санітарного і епідеміологічного благополуччя населення» (№ 4004-12 від 24.02.1994 р.);

- Кодекс України про надра (№ 133/94-ВР від 27.07.1994 р.);

- «Про поводження з радіоактивними відходами» (№ 255/95-ВР від 30.06.1995 р.);

- «Про відходи» (№ 187/98-ВР від 05.03.1998 р. з подальшими доповненнями);

- «Про металобрухт» (№ 619-XIV, від 05.05.1999 р.);

- «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» (№ 1775- III від 01.06.2000 р);

- «Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами» (№ 1947-III, від 14.09.2000 р.);

- «Про Загальнодержавну цільову екологічну програму поводження з радіоактивними відходами» (№ 516-VI, від 17.09.2008 р.);

- «Про ратифікацію Протоколу про відповідальність і компенсацію за шкоду, заподіяну в результаті транскордонного перевезення небезпечних відходів та їхнього видалення» (№ 1672-VI, від 22.10.2009 р.);

постанови Кабінету Міністрів України:

- «Про затвердження Порядку державного обліку наявності та використання пестицидів і агрохімікатів» (№ 881 від 02.11.1995 р.);

- «Про затвердження Порядку вилучення, утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них» (№ 354 від 27.03.1996 р.);
- «Про Державну програму поводження з радіоактивними відходами» (№ 480 від 29.04.1996 р.);
- «Про Програму використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року» (№ 68 від 28.06.1997 р.);
- «Про затвердження Порядку ведення реєстру місць видалення відходів» (№ 1216 від 03.08.1998 р.);
- «Про затвердження Порядку виявлення та обліку безхазяйних відходів» (№ 1217 від 03.08.1998 р.);
- «Правила експлуатації полігонів побутових відходів, затвержені наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України» (№ 435 від 01.12.2010);
- «Правила експлуатації об'єктів поводження з побутовими відходами, затвержені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України» (№ 196 від 04.05.2012 );
- «Про затвердження Порядку розроблення, затвердження і перегляду лімітів на утворення та розміщення відходів» (№ 1218 від 03.08.1998 р.);
- «Про Комплексну програму поводження з радіоактивними відходами» (№ 542 від 04.05.1999 р.);
- «Про затвердження Порядку державного обліку та паспортизації відходів» (№ 2034 від 01.11.1999 р.);
- «Про затвердження Положення про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням і Жовтого та Зеленого переліків відходів» (№ 1120 від 13.07.2000 р.);
- «Про впровадження системи збирання, сортування,

транспортування, переробки та утилізації відходів як вторинної сировини» (№ 915 від 26.07.2001 р.);

- «Про впровадження системи збору, сортування, транспортування, переробки і утилізації відходів як вторинної сировини» (№ 915 від 26.07.2001 р.);

- "Про затвердження переліку окремих видів відходів як вторинної сировини, збирання та заготівля яких підлягають ліцензуванню (№ 183 від 28.02.2001 р.);

- «Про створення промислової інфраструктури по знищенню заборонених і непридатних пестицидів» (№ 294-р від 01.06.2002 р.);

- «Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами» (№ 265 від 03.04.2004 р.),

- «Про затвердження Правил надання послуг з вивезення побутових відходів» (№ 1070 від 10.12.2008 р.),

- «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сфері благоустрою населених пунктів, галузі поховання і сфері вивезення побутових відходів та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю)» (№ 1048 від 7.10.2009 р.);

- «Деякі питання Державної компанії з утилізації відходів як вторинної сировини » (№ 1074 від 22.11.2010 р.);

- «Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами» (№ 446 від 13.07.2016 р.);

розпорядження КМУ України:

- « Концепція Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013-2020 роки, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України» (№ 22-р від 03.01.2013 );

- «Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової екологічної програми поводження з радіоактивними відходами» (№ 587-р від

1.08.2007 р.);

- «Про схвалення Стратегії поводження з радіоактивними відходами в Україні» (№ 990-р від 19.08.2009 р.);

- «Про деякі заходи щодо поліпшення роботи у сфері поводження з небезпечними відходами» (№ 723-р від 26.11.2003 р.);

- «Про створення промислової інфраструктури із знищення заборонених і непридатних пестицидів» (№ 294-р від 01.06.2002 р.);

постанови Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП):

- «Ліцензійні умови провадження господарської діяльності з захоронення побутових відходів, затверджені постановою НКРЕКП» (№ 467 від 04.04.2017)

- «Порядок формування тарифів на послугу з захоронення побутових відходів, затверджений постановою НКРЕКП» (№ 601 від 27.04.2017);

- «Процедура встановлення тарифу на послугу з захоронення побутових відходів, затверджена постановою НКРЕКП» (№ 602 від 27.04.2017);

- «Порядок формування, схвалення інвестиційних програм та/або інвестиційних планів суб'єктів господарювання у сфері захоронення побутових відходів, затверджений постановою НКРЕКП» (№ 706 від 25.05.2017);

- «Порядок формування та встановлення тарифу на послугу з перероблення побутових відходів, затверджений постановою НКРЕКП» (№ 1307 від 27.10.2017);

- «Порядок формування та схвалення інвестиційних програм суб'єктів господарювання у сфері перероблення побутових відходів, затверджений постановою НКРЕКП» (№ 1308 від 27.10.2017).

В Україні діють державні стандарти (ДСТУ) в області поводження з відходами, а саме ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.2-99) «Охорона природи.

Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу», ДСТУ 3910-99 (ГОСТ 17.9.1.1-99) «Охорона природи. Поводження з відходами. Класифікація відходів. Порядок найменування відходів за генетичним принципом і віднесення їх до класифікаційних категорій», ДСТУ 3911-99 (ГОСТ 17.9.0.1-99) «Охорона природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги». Крім того, в 2005 р. розроблені і в 2006 р. впроваджені основоположні стандарти, які розпочинають системну роботу по стандартизації в цій сфері. Крім того, наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 78 від 30.03.2010 р. затверджено стандарт Міністерства з питань житлово-комунального господарства України СОУ ЖКГ 10.09-014:2010 «Побутові відходи. Технологія перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів».

Втілення завдань, визначених переліченими документами, йде досить повільно, що було визначено на державному рівні. Так, Постановою Верховної Ради України «Про стан виконання законодавства у сфері поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення» від 6.10.2005 р. № 2967-IV «діяльність КМУ щодо забезпечення ефективної реалізації державної політики у сфері поводження з відходами, удосконалення нормативно-правової бази організаційно-економічного механізму стимулювання господарської діяльності у сфері поводження з відходами як вторинними матеріальними ресурсами, державного управління в організації збору та переробки відходів і використання їх як вторинних матеріальних ресурсів визнана незадовільною». Було визнано, що наслідками незадовільного державного управління, недосконалої нормативно-правової бази у сфері поводження з відходами є: - негативний вплив утворюваних і накопичених відходів на здоров'я людей і НПС; - відсутність дійових економічних стимулів для збору та переробки значної маси відходів; - недосконалість економічних і правових механізмів управління у цій сфері; - недосконалість сформованої в Україні інфраструктури і практики збору та



видалення твердих побутових відходів, яка не передбачає селективне збирання корисних компонентів відходів як вторинної сировини; - низький рівень інформаційного забезпечення суб'єктів господарської діяльності про технології утилізації відходів, будівництво та експлуатацію об'єктів поводження з відходами і відсутність заходів, спрямованих на роз'яснення законодавства про відходи серед населення, створення необхідних умов для стимулювання залучення населення до збирання і заготівлі окремих видів відходів як вторинної сировини; - відсутність ефективного контролю над потоками відходів і недосконалість форм статистичної звітності, що унеможливорює отримання достовірної інформації щодо обсягів утворення, використання відходів, стану внутрішнього ринку вторинних ресурсів і ускладнює прийняття обґрунтованих рішень з регулювання цього ринку; - низька плата за розміщення відходів, що не відповідає сучасним вимогам та світовій практиці; - незаконні операції з відходами при транскордонних перевезеннях, утилізації або видаленні небезпечних відходів під час їх імпорту чи транзиту через територію України; - відсутність системності вивчення і експертизи світових новітніх наукових розробок і сучасних технологій переробки відходів та впровадження їх в Україні [1].

## 1.2 Ситуація з ТПВ в Україні та Одеській області

На сьогоднішній день проблема ТПВ є дуже актуальною для України. С кожним роком кількість відходів зростає, а велика частина цих відходів складається на полігонах і звалищах, багато з яких є перевантаженими і не відповідає нормам безпеки. 95% перевозяться на полігони та сміттєзвалища (останні 5 % утилізуються). Згідно з розрахунками Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України в період з 2012 по 2016 року включно в країні було вивезено на

полігони та сміттєзвалища 243,6 м<sup>3</sup> ТПВ або 57,6 млн. т ТПВ. Поховання ТПВ на звалища і полігони призводить до погіршення екологічної ситуації в місцях їх знаходження, забруднення великих територій.

Зроблена порівняльна характеристика системи поводження з ТПВ в цілому по Україні та Одеській області. При роботі використовувались дані Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства [12].

Загальний обсяг перевезених ТПВ на полігони чи звалища в Україні та Одеській області за періоди з 2012-2016 роки представлений у табл.1.1

Таблиця 1.1 — Динаміка перевезення ТПВ на полігони (звалища) в Україні та Одеській області за період з 2012-2016 роки

Роки	В Україні		Одеська область		% (м <sup>3</sup> )	% (т)
	млн.м <sup>3</sup>	млн.т	млн.м <sup>3</sup>	млн.т		
2012	55,77	17,02	6,27	1,16	11,25	6,79
2013	56,74	12,16	5,67	0,99	10,00	8,11
2014	43,51	9,35	3,19	1,08	7,34	11,55
2015	40,93	8,69	4,80	1,20	11,73	13,81
2016	46,71	10,37	6,12	1,53	13,11	14,76

Згідно таблиці, відсоток обсягів перевезення ТПВ на полігони чи звалища в Одеській області від загального об'єму сягає від 7,34% у 2014 р. До 13,11% у 2016 р. у м<sup>3</sup>, та від 6,79% у 2012р., до 14,76% у 2016 р. у тонах. Це говорить про те, що у Одеській області знаходиться десята частина всіх ТПВ держави, що є досить великим показником для області, яка позиціонується як курортно – рекреаційна область. Можна побачити, що починаючи з 2012 року тенденція утворення ТПВ збільшується. З цього можна зробити висновок, що в Одеській області недостатньо розвинута

система збору та заготівлі вторинних ресурсів та слабкий розвиток методів переробки твердих побутових відходів.

Динаміка захоронення на полігонах та звалищах в Україні та Одеській області за період 2012-2016 рр представлений у таблиці 1.2.

Згідно таблиці можна побачити, що по Україні, в цілому, тенденція поховання ТПВ на полігонах та звалищах зростає, однак, у 2016 році почало поступово зменшуватися. В Одеській області можна побачити різкий скачок униз з 2014 року внаслідок прийняття Програми поводження з твердими побутовими відходами в Одеській області на 2013-2017 роки.

Таблиця 1.2 — Обсяги захоронення ТПВ на полігони (звалища) в Україні та Одеській області за період 2012-2016 років

Роки	Україна		Одеська область		%	
	млн.м <sup>3</sup>	млн.т	млн.м <sup>3</sup>	млн.т		
2012	1133,59	328,33	54,15	13,44	4,78	4,09
2013	1275,71	310,02	60,04	14,43	4,71	4,65
2014	1534,38	277,07	5,65	1,83	0,37	0,66
2015	1589,79	296,19	10,45	2,61	0,66	0,88
2016	1313,84	228,20	17,90	4,47	1,36	1,96

Метою Програми є створення умов, що сприятимуть забезпеченню повного збирання, перевезення, утилізації та захоронення побутових відходів і обмеження їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини, а також розширення і модернізація діючих потужностей із збирання, перероблення та утилізації ТПВ, створення ефективної системи управління у сфері поводження з відходами [13].

Загальна кількість полігонів та звалищ в Україні та Одеській області за періоди від 2012-2016 роки представлено у таблиці 1.3 та рисунку 1.2.1 :



Рис. 1.2 — Відсоток кількості полігонів та звалищ в Одеській області від загальної кількості у країні за період з 2012-2016 роки

Таблиця 1.3 – Динаміка кількості полігонів та звалищ в Україні та Одеській області за період з 2012 по 2016 роки

Роки	Україна			Одеська область		
	Всього	Перевантажених	Які не відповідають нормам безпеки	Всього	Перевантажених	Які не відповідають нормам безпеки
2012	6727	334	878	563	28	64
2013	6682	973	1415	566	24	0
2014	5978	960	1138	520	29	61
2015	6064	967	1459	543	32	79
2016	5470	305	1646	608	38	189

Згідно таблиці 1.3, в Україні щороку збільшується кількість перевантажених полігонів, та полігонів, які не відповідають нормам безпеки, але загальна кількість полігонів та звалищ щороку поступово зменшується. В Одеській області ситуація гірша – щороку збільшується як загальна кількість полігонів та звалищ, так і перевантажених. У 2013 році немає полігонів, які не відповідають нормам безпеки, це може говорити про неповноту збору інформації про дані ділянок поховання ТПВ. Якщо не враховувати цей рік, то кількість полігонів збільшується, а в 2016 році цей показник перевищив попередній рік майже у 1.5 рази. Таке збільшення говорить те, що через відсутності необхідних споруд та механізмів, захоронення здійснюється з порушеннями норм безпеки, що в свою чергу призводить до забруднення НПС.

Таким чином, ситуація з поводженням з ТПВ як в Україні в цілому, так і в Одеській області досить неоднозначна та складна. З боку кількості полігонів та звалищ та похованням на них ТПВ у останні роки динаміка поступово сповільнюється, а з боку перевезення на полігони ТПВ у останні роки, навпаки, потрохи прискорюється. Більш гірша ситуація з полігонами та звалищами, які не відповідають нормам безпеки (їх кількість щороку росте), а це веде за собою забруднення ґрунтового покриву, порушення ландшафтів, забруднення поверхневих та підземних вод, забруднення повітря тощо.

Якщо говорити окремо про Одеську область, то, завдяки прийняття Програми поводження з твердими побутовими відходами в Одеській області на 2013-2017 роки, обсяги поховання на полігонах та звалищах різко знизилися, що говорить про успішність даної програми. Однак, обсяги перевезення на полігони та звалища з 2014 року знов почали рости, а за кількістю перевантажених полігонів та звалищ та тих, які не відповідають нормам безпеки, взагалі тільки збільшується.

## 1.3 Існуючі технології поводження з ТПВ

### 1.3.1 Сепарація ТПВ

В даний час у світовій практиці вже використовуються, а також розробляються різні технології утилізації ТПВ, альтернативні захороненню відходів на полігонах. Ці технології можна розділити на термічні (спалювання, піроліз), технологічні (поховання на санітарних полігонах, сортування та складування) та біологічні методи (компостування, вермікомпостування, анаеробна ферментація або метанове зброджування). Для утилізації ТПВ за допомогою перерахованих технологій обов'язкова попередня сепарація ТПВ.

Сортування відходів (поділ на фракції, сепарація) з виділенням частини, придатної для повторного використання, є необхідною умовою ефективною і економічно вигідною біотехнологічної утилізації ТПВ. Першою сходинкою виділення різних фракцій ТПВ є впровадження роздільного збору утильсировини, тобто відходів, придатних для повторного використання. Збір і переробка макулатури в папір і картон є прийнятою у всіх без винятку розвинених і не дуже розвинених країнах. Те ж відноситься до збору скляної та пластикової тари, а також металобрухту.

Слід зазначити, що навіть при загальній високій свідомості населення роздільний збір відходів не може забезпечити повної якісної сортування, тому потрібна обов'язкова організація в містах сміттесортувальних станцій. Однак організація збору у населення макулатури, склотари і металобрухту не представляє великих проблем. Фракційний склад ТПВ (процентний вміст маси компонентів, що проходять через сита з осередками різного розміру) впливає як на технологію збору і транспорту ТПВ, так і на параметри роботи обладнання на сміттєпереробних заводах [4].

Попередня сепарація і сортування відходів з виділенням корисних

матеріалів (чорних і кольорових металів, пластиків, будматеріалів, склобою та склопосуду та ін.) Є найбільш сучасним, економічно і екологічно раціональним варіантом переробки ТПВ. Важливим є відділення небезпечних матеріалів, що містять ртуть, сполуки хлору, бромю і службовців джерелом освіти діоксинів і дібензофуранів в разі спалювання відходів при низькій температурі (700-1000 °С), органічної частини, яка підлягає біологічній переробці, і фракцій, які спалюють при високій температурі (1200-1400 °С) з подальшою утилізацією або похованням золи і шлаків. З 100 тис. ТПВ можна отримати 10 тис. -15 тис. т компосту або ґрунту, близько 2000 т скловиробів, 2000 т заліза і залізних виробів, 7000 т пластичних мас і виробів з них способом екструзії або лиття [5].

### 1.3.2 Термічні методи

#### Спалювання ТПВ

Спалювання – ще недавно вважалося перспективним методом знищення ТПВ. В даний час рівень спалювання побутових відходів в окремих країнах різний. За зарубіжними даними, спалювання сміття доцільно застосовувати в містах з населенням не менше 15 тис. жителів при продуктивності печі близько 100 т/добу. З кожної тонни відходів можна виробити близько 300-400 кВт·год електроенергії. На даний час з побутових відходів отримують паливо в подрібненому стані, у вигляді гранул і брикетів. Перевага віддається гранульованому паливу, так як спалювання подрібненого палива супроводжується великим пиловиносом, а використання брикетів створює труднощі при завантаженні в піч і підтримці стійкого горіння. Крім того, при спалюванні гранульованого палива набагато вищий ККД котла [1].

Сміттєспалювання в топкових пристроях це найбільш широко поширений в країнах світу спосіб знешкодження твердих побутових відходів.

Використовуючи його, можна знешкодити практично весь побутове сміття. Проте ліквідувати існуючі звалища і запобігти утворенню нових можна тільки в разі досягнення повної безвідходності технологічного процесу сміттєспалювання, що дозволило б ліквідувати небезпечні джерела забруднення навколишнього середовища. Завдяки застосуванню цього способу використовується один з нетрадиційних, постійно поновлюваних і істотних видів палива для отримання дешевої теплової та електричної енергії. Це особливо важливо зараз, коли запаси копалин твердих і рідких палив близькі до виснаження, а потреба в енергії нестримно зростає.

Правда, застосування такого нетрадиційного палива з погіршеним порівняно з викопним якістю висунуло на передній план завдання екологічної безпеки та ефективності при спалюванні. Однак постійна наявність такого палива в значних кількостях, його природний розподіл в кожній місцевості країни в залежності від чисельності населення, відсутність необхідності в дорогих перевезеннях зорієнтувало фахівців - теплоенергетиків на обов'язкове вирішення всіх виникаючих технічних завдань [2].

Переваги методу спалювання:

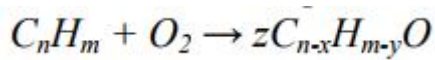
1. зменшення обсягу відходів приблизно в 10 разів;
2. зниження собівартості за рахунок процесу рекуперації утворюваного тепла;
3. стерилізація залишків дією високих температур.

При спалюванні відходів утворюються димові гази, зола, шлак і виробляється тепла енергія у вигляді пари. Димові гази після очистки в електрофільтрі викидаються через димову трубу. Сміттєспалювання є джерелом викидів в атмосферу яке становить серйозну загрозу для здоров'я населення та НПС.

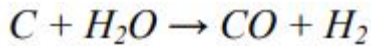
Наближений процес утворення стійких органічних сполук виглядає наступним чином:

- а) на початковій фазі – окислювальний піроліз складних полімерів:

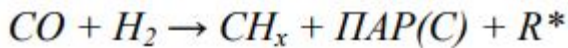




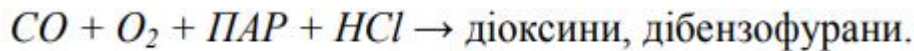
б) утворення сажі та синтез-газу при більш високій температурі:



в) синтез нових органічних сполук та радикалів, їх сорбція на поверхні часток аерозолів сажі:



г) синтез стійких органічних сполук, сорбція продуктів на поверхні сажі:



Недоліки сміттєспалювання:

1. знищення цінних компонентів;
2. високий ступінь вторинного забруднення НС – при спалюванні 1 т ТПВ утворюється в середньому 300 кг шлаку, 30 кг летючої золи і 6 тис. м<sup>3</sup> димових газів;
3. високий вихід золи і шлаків (близько 30% за масою)

Твердий залишок зі сміттєспалювальної станції відрізняється від шлаків свинцем у рухомій формі. Встановлено, що вміст кадмію, свинцю, цинку та олова в кіптяві і пилу, що виділяються при спалюванні твердих горючих відходів, змінюється пропорційно вмісту в смітті пластмасових відходів. Їх джерелами є як горюча так і негорюча фракції ТПВ

### Піроліз

Піроліз - термохімічний метод обробки твердих побутових відходів, заснований на розкладанні речовин при високій температурі без доступу повітря або при його нестачі шляхом неповного окислення повітрям; отримані газоподібні і рідкі продукти можуть бути використані в якості палива або хімічної сировини (твердий вуглистый залишок, піролізна смола і газ). При піролізі відходів протікають наступні пов'язані між собою процеси: сушка, суха перегонка (власне піроліз), газифікація і горіння коксового

залишку, взаємодія утворилися газоподібних продуктів [6].

Залежно від використовуваної температури піроліз умовно можна розділити на низькотемпературний (до 900 ° С) і високотемпературний (понад 900 ° С).

Низькотемпературний піроліз - це процес, в результаті якого подрібнені ТПВ піддаються термічному розкладенню. Існує кілька варіантів процесу піролізу сміття: піроліз відходів органічного походження під дією температури без доступу повітря; піроліз при температурі 760 ° С в присутності повітря, що забезпечує неповне згоряння відходів; піроліз з використанням замість повітря кисню з метою отримання великої кількості тепла; піроліз при температурі 850°C без поділу відходів на неорганічну і органічну складові. Подальше збільшення температури піролізу призводить до зменшення виходу твердих і рідких продуктів і до підвищення виходу газу. Головною перевагою піролізу в порівнянні з процесом безпосереднього спалювання відходів є його висока ефективність з точки зору запобігання забруднення навколишнього середовища. Крім того, за допомогою піролізу можна переробляти різні складові ТПВ, що не піддаються утилізації, а саме, пластмаси, автопокришки, відстійні речовини, відпрацьовані масла та ін. Після проведення піролізу практично не залишається біологічно активних речовин, в зв'язку з чим, підземне складування відходів піролізу не несе в собі шкоди навколишньому середовищу. К переваг піролізу можна віднести малу потужність використовуваного обладнання і легкість транспортування і зберігання отриманих продуктів.

Високотемпературний піроліз, по суті, є не що інше, як перетворення ТПВ в газ. Технологія цього методу передбачає отримання з ТПВ (в першу чергу з біологічної складової) вторинної сировини - синтез-газу, з метою використання його для отримання гарячої води, пари та електроенергії. Також в результаті процесу високотемпературного піролізу утворюються тверді продукти у вигляді шлаку і золи, тобто тверді залишки. Технологічна схема цього методу утилізації включає в себе чотири послідовні етапи:

видалення зі сміття великогабаритних предметів, чорних і кольорових металів з використанням електромагніту і шляхом індукційного сепарування; обробка підготовлених ТПВ в камері газофікатора з метою отримання синтез-газу і вторинних побічних хімічних сполук - азоту, хлору, фтору; очищення синтез-газу від шкідливих домішок з метою підвищення його енергоємності та екологічних властивостей, охолодження і надходження синтез-газу в скруббер для подальшого очищення лужним розчином, в першу чергу, від сполук фтору, хлору, ціанідів і сірки; спалювання очищеного синтез-газу в спеціальних котлах-утилізаторах для отримання гарячої води, пара, або електроенергії [7].

Одним з перспективних процесів є екологічно чиста технологія високотемпературної (плазмової) переробки ТПВ. При здійсненні даного процесу до побутових відходів при попередній підготовці не пред'являється жорстких вимог по вологості, хімічного і морфологічному складам, а також агрегатному стані.

Дана технологія має ряд переваг, а саме:

1. Процес плазмової газифікації (піроліз) забезпечує екологічно чисту переробку сировини (відходів) без освіти смол, діоксинів, аерозолів та ін., а також повне вилучення всього вуглецю з матеріалу відходів, в той час як при всіх процесах спалювання залишається в твердому залишку до 30% вуглецю.

2. Продуктом плазмової газифікації є висококалорійний горючий газ (суміш  $H_2 + CO$ ) і нейтральний твердий залишок у вигляді осклованого шлаку.

3. Зола, що видаляється з реактора в рідкому стані, безпечна при похованні. Шлаковий розплав при випуску можна гранулювати і направляти в будівництво, а металевий розплав використовувати для випуску сплавів, лігатури, рафінуючого переділу тощо.

4. Газ і шлак від плазмової газифікації відходів на основі вуглецю мають комерційну цінність. Зазначений газ може використовуватися як і

коли потрібно: використаний негайно, запаси для майбутнього використання, або транспортований до віддаленого споживача. Газ може служити ефективним паливним джерелом для отримання електроенергії, або сировиною для отримання синтетичного моторного палива тощо.

5. Установки плазмової газифікації є модульними і вимагають дуже малого простору. Забезпечуються зручність обслуговування, ремонтпридатність, пристосованість до певним вимогам, швидке нарощування продуктивності, якщо буде потрібно. Вони можуть бути розміщені всередині існуючих інфраструктур та під землею, що сприяє суспільному сприйняттю;

Однак ця технологія має і ряд недоліків, а саме:

1) у робочому просторі завжди присутні зони з екстремально високими температурами (від тисяч до десятків тисяч градусів) і високими градієнтами параметрів. Ці обставини призводять до важковирішуваними проблем, пов'язаних з вибором конструкції і матеріалом стінок реактора (необхідні жаростійкі і хімічно інертні по відношенню до відходів матеріали);

2) висока температура процесу не має вирішального значення для запобігання утворення таких шкідливих речовин, як діоксини і фурані;

3) при високій температурі процесу плазмової газифікації відбувається більш глибоке термічне розкладання побутових відходів з виділенням непередбачуваних шкідливих речовин, які при більш низьких температурах не виділяються;

4) складність зазначеного високотемпературного процесу вимагає застосування спеціальних і дефіцитних матеріалів, контрольно - вимірювальних приладів, висококваліфікованого інженерно-технічного та обслуговуючого персоналу. Все це різко ускладнює обслуговування та експлуатацію об'єкта житлово-комунального сектора будь-якого міста, а також збільшує його пожежо- та вибухонебезпечність [8].

### 1.3.3 Складування та захоронення ТПВ на полігонах або звалищах

Це найбільш давній спосіб видалення ТПВ у всьому світі. Поховання здійснюється в приповерхневому геологічному середовищі. Поховання ТПВ дозволяє мінімізувати контакт між ТПВ і навколишнім середовищем за межами кордонів об'єкта поховання (полігон, звалище), перешкоджає доступ до відходів з боку переносників хвороб; вплив на здоров'я та безпеку населення знаходиться під постійним наглядом і контролем.

Створення бар'єру між навколишнім середовищем і відходами, а також збір і обробка фільтрату - сучасна концепція захоронення ТПВ. Сучасні методи захоронення ТПВ передбачають повернення ділянок, де завершено захоронення ТПВ, в колишні умови навколишнього середовища і організацію нормального землекористування.

Кількість і характеристика відходів для захоронення ТПВ - найважливіші чинники, що впливають на проектування і експлуатацію полігону. При відомій проектній місткості конкретного полігону і його експлуатаційних параметрах, термін активного використання залежить від швидкості захоронення відходів, тому при аналізі проекту полігону необхідно враховувати існуючу і майбутню швидкість рециркуляції відходів. Один з головних моментів при проектуванні полігона - це швидкість поховання відходів. З урахуванням невисоких капітальних витрат, полігон ще багато років залишатиметься найпоширенішим методом знешкодження ТПВ [6].

Захоронення побутових відходів - остаточне розміщення побутових відходів при їх видаленні у спеціально відведених місцях (полігонах) таким чином, щоб довгостроковий шкідливий вплив побутових відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини не перевищував установлених нормативів.

Полігон побутових відходів - інженерна споруда, яка призначена для

захоронення побутових відходів і повинна запобігати негативному впливу на навколишнє природне середовище і відповідати санітарно-епідеміологічним і екологічним нормам [9].

Традиційно застосовувані звалища несуть в собі безліч проблем - сміття на них самозаймається, вони забруднюють атмосферу і водойми, є причиною багатьох хвороб, розсадниками гризунів і птахів. Сучасні полігони являють собою складну систему, що забезпечує відсутність контакту відходів з навколишнім середовищем. Однак це ускладнює процес розкладання відходів, і вони представляють собою своєрідну «бомбу уповільненої дії». Тому особливо важливо спланувати заходи щодо виведення полігону з експлуатації з його подальшою рекультивацією [7].

Існують такі основні правила складування відходів:

- На полігонах побутових відходів мають бути розроблені щорічні технологічні плани організації робіт із захоронення відходів, на яких позначаються робочі карти. Ширина робочої карти становить до 15 м, а довжина - від 50 до 120 м. Ці розміри можуть змінюватись залежно від технології складування та продуктивності полігона побутових відходів.
- На робочій карті полігона побутових відходів відводять майданчик, який поділяють на дві рівні зони: розвантаження і складування.
- Ширина цих зон встановлюється залежно від потужності полігона побутових відходів. Дозволяється робота не більше 5-7 транспортних засобів одночасно, щоб планувальник міг контролювати розвантаження.
- Після заповнення зони розвантаження відходи мають бути розрівнені і ущільнені шаром від 0,5 до 1,0 м залежно від механізмів, що застосовуються (для бульдозерів - до 0,5 м, для котків-ущільнювачів - до 1,0 м).
- Заповнення робочої карти триває доти, доки ущільнений шар відходів не досягне 2,0 - 2,5 м. Після цього не пізніше ніж через 3 дні

його слід укрити ізолювальним шаром (грунту, глини, подрібнених будівельних відходів тощо) завтовшки не менше 20 см.

- На полігонах побутових відходів, які приймають брикетовані відходи, спеціальні карти з твердим покриттям для розвантаження великогабаритних транспортних засобів, а також маневрування і роботи телескопічних навантажувачів створюються відповідно до затвердженого проекту [9].

### 1.3.4 Біохімічні методи

#### Біотермічне компостування

Цей один із способів утилізації ТПВ, заснований на прискоренні природної реакції трансформації сміття при температурі близько 60 ° С в середовищі кисню, що подається у вигляді гарячого повітря. В результаті такого впливу біомаса ТПВ перетворюється в компост в спеціальній біотермічній установці (барабані) а в якості енергетичного матеріалу використовуються аеробні мікроорганізми, які сприяють окисленню і розкладанню органічної маси побутових відходів (рис.1.3) [2].

Необхідно відзначити, що для реалізації даного технологічного процесу вихідний сміття повинен бути очищений від великогабаритних предметів, а також скла, металів, пластмаси, кераміки і гуми. У біотермічних барабанах очищена фракція сміття підлягає витримці протягом 2 діб з метою отримання товарного продукту. Потім компостований сміття знову очищується від кольорових і чорних металів, підлягає подрібненню і складуванню з метою подальшого використання в якості біопалива в паливній енергетиці або компосту в сільському господарстві. Процес біотермічного компостування найпростіше проводити на підприємствах по механічній переробки ТПВ, що зазвичай є складовою частиною технологічного ланцюга таких підприємств. Однак, існуючі в даний час технології компостування не

дозволяють позбутися від солей важких металів, що призводить до фактичної непридатності компосту з ТПВ для використання в сільському господарстві. Також в компостних брикетах залишилися всі важкі метали, які містилися у вихідних побутових відходах і компості, а також компоненти що містять хлор і фтор (гума, пластмаса, полімери, важкі вуглеводні та ін.), з яких при спалюванні утворюються дуже небезпечні шкідливі речовини. Останні є наслідком неповного згорання палива.

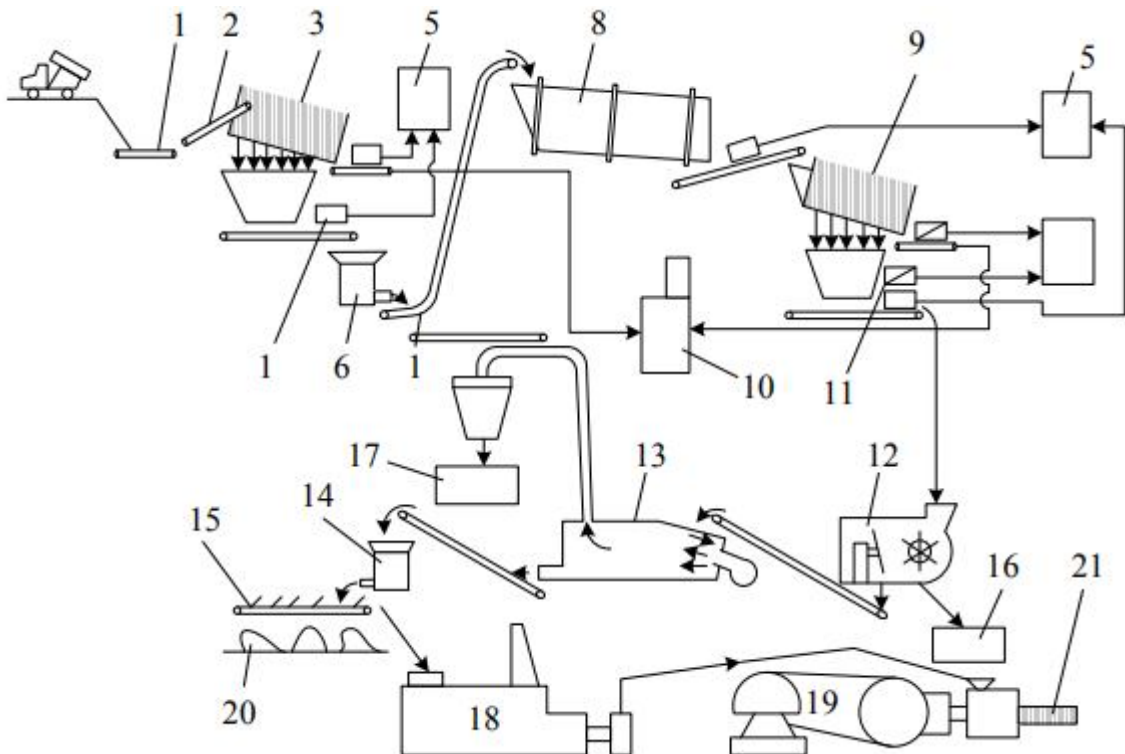


Рис. 1.3 — Принципова схема сміттєпереробного заводу:

1 - живильник пластинчастий; 2 - стрічковий конвеєр, 3 - грохотіння первинного сортування, 4 - залізовіддільник, 5 - пакетувальний прес; 6 - подрібнювач; 7 - елеватор ковшовий; 8 - барабан біотермічний; 9 - гуркіт барабанний; 10 - установка для баласту; 11 - сепаратор кольорових металів; 12 - сепаратор скла; 13 - сепаратор плівки; 14 - подрібнювач; 15 - скидач плужковий; 16 - збірка скла; 17 - збірка плівки; 18 - піч сушки; 19 - прес; 20 - компост; 21 – брикети

У зв'язку з цим робляться спроби розробки концепцій виробництва



синтетичного рідкого і газоподібного палива для автотранспорту з продуктів компостування, отриманих на підприємствах сміттєпереробного сектора. Наприклад, використовувати отриманий компост як напівфабрикат з метою його подальшої переробки в газ [7].

### Вермікомпостування

Вермікомпостування – метод аеробного компостування з використанням дощових хробаків та інших безхребетних які використовують органічну речовину в якості джерела живлення і одночасно середовища проживання. При переробці органічних відходів цими методами кінцевими продуктами є біогумус (органічне добриво) і біомаса дощових черв'яків. Вермікультивування більшою мірою орієнтоване на отримання біомаси дощових черв'яків з метою їх подальшого використання в якості кормової добавки в раціонах харчування птахів і свиней, в фармацевтиці а також технологіях знешкодження ґрунтових забруднень, відновлення ґрунтів і підвищення їх родючості

Дощові черв'яки потребують перш за все в азотовмісних органіці, запаси якої в ґрунті обмежені, тому найбільша чисельність дощових черв'яків зазвичай спостерігається в місцях локалізації органічного субстрату, багатого азотом. Крім азотовмісних речовин (білків, амінокислот) переробляє ОВ повинно містити вуглеводи, різноманітні мінеральні речовини, вітаміни, клітковину, і, навпаки, не містити токсичних отруйних речовин, характерних для міських ТПВ. У складі субстрату для зростання черв'яків також повинен бути присутнім мінеральний інертний наповнювач, пісок або ґрунт [4].

Стандарт Міністерства з питань житлово-комунального господарства України СОУ ЖКГ наказ N 78 від 30.03.2010 «Побутові відходи. Технологія перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів» регламентує процес вермікомпостування. Побутові відходи Технологія перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів СОУ

ЖКГ 10.09-014:2010

На мезофільній стадії процесу компостування можна проводити вермікомпостування. Суміш для вермікомпостування повинна мати такі параметри: вологість – від 70 до 75%; рН – 6,5-7,5; співвідношення С:N - 20:1; вміст мінеральних речовин – не більше ніж 10%; сирого протеїну – не більше ніж 25%.

Вермікомпостування можна проводити цілорічно в закритих опалювальних приміщеннях на стелажах і в грядках на полу або, за можливістю, на відкритих майданчиках в грядках. Ширину стелажів та гряд треба приймати до від 1 м до 1,2 м, довжину – довільно.

На першій стадії вермікомпостування треба:

- провести хімічний аналіз конкретного субстрату та визначити склад суміші, яку необхідно приготувати для подальшого вермікомпостування;
- наростити необхідний об'єм вермікультури;
- провести адаптацію вермікультури до конкретного субстрату;
- визначити технологічну схему компостування.

На другій стадії вермікомпостування треба внести вермікультуру із розрахунку 100 черв'яків на 1 кв.м площі гряди з приготованою сумішшю. Вносити вермікультуру треба увечері або в похмурий день.

Гряди з субстратом, заселеним вермікультурою, треба зверху накрити травою для захисту від сонця і зниження випаровування води. Гряди треба періодично поливати та розпушувати верхній шар. Вермікомпостування треба здійснювати протягом від 2 до 3 місяців при температурі від 16 до 32°C, оптимальна температура складає 24°C

Після закінчення процесу вермікомпостування треба відокремити вермікультуру від готового компосту на механічних вібраторах з розміром отворів від 0,5 см до 1 см. Хробаків, що залишаються на ситі, треба використовувати для подальшого отримання вермікомпосту з наступної партії органічної речовини. Отриманий компост треба підсушити в потоці гарячого повітря до вологості від 50 до 60%.

Питому продуктивність споруд вермікомпостування треба приймати:

- для закритих приміщень: по вихідній компостній суміші –  $1,5 \text{ т/ м}^2$  , готовому біогумусу –  $0,7 \text{ т/ м}^2$  , по біомасі вермікультури –  $22 \text{ кг/ м}^2$  .

- для відкритих майданчиків: по вихідній компостній суміші –  $0,7 \text{ т/ м}^2$  , готовому біогумусу –  $0,33 \text{ т/ м}^2$  , по біомасі вермікультури –  $10,5 \text{ кг/ м}^2$  [1].

### Анаеробна ферментація ГПВ

Анаеробна ферментація або метанове зброджування, це біотехнологія утилізації складних ОВ за допомогою мікроорганізмів метаногенних спільнот. До складу метаногенних товариств входять різні групи анаеробних мікроорганізмів (гідролітичні, бродильні, ацетогено - сінтрофні і гомоацетатні -бактерії і метаногенні археї), пов'язані між собою або конкуренцією за загальні субстрати, або кооперацією в їх використанні і тому становлять єдину трофічну систему. Кінцевим продуктом мікробної активності є біогаз з вмістом в ньому метану до 60-70 об. %. У процесах заводської анаеробної ферментації (зброджування) в якості корисної продукції виходить не тільки біогаз, а й компост. Герметичність установок анаеробної переробки відходів забезпечує дотримання екологічних і санітарних норм реалізації цього процесу.

Біогаз з вмістом метану не менше 60% частіше за все спалюють, а що утворюється тепло використовують для обігріву приміщень і різних технологічних цілей. Однак для отримання чистого палива, ідентичного за складом природному газу, необхідна його додаткове очищення. При поділі вихідної газової суміші на спеціалізованих газоочисних установках і мембранних модулях концентрація метану підвищується до 95%, в результаті чого біометан може бути використаний для отримання електроенергії, а також в двигунах внутрішнього згоряння. Залежно від вмісту метану теплотворна здатність біогазу становить  $4700\text{-}6000 \text{ ккал м}^{-3}$ . Біогаз має ряд переваг перед іншими видами альтернативного палива: біометан утворює

значно менше шкідливих вихлопів, ніж бензин або дизель, енергія, укладена в метані, приблизно в 3 рази більше, ніж у водневого палива. Крім того, при утворенні біогазу з біомаси немає необхідності в спеціальному вирощуванні сільськогосподарських рослин, як це робиться при отриманні біодизелю та біоетанолу. Іншим корисним продуктом активності мікроорганізмів метаногенних спільнот є збагачена азотом зброжені маса, яка може бути використана в якості добрива для міського озеленення [11].

Збродження треба проводити в біореакторах - метантенках, які мають бути герметичними, з теплогідроізоляцією, мати пристрої завантаження біомаси і вивантаження зброженої біомаси та відведення біогазу. Для інтенсифікації метаногенезу, біореактори треба обладнати механізмами для примусового перемішування, руйнування корки і підігрівання. Збродження доцільно проводити з підігріванням і підтриманням температур:  $+ 33^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (мезофільний режим) або  $+ 53^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (термофільний режим). Підвищення температури поліпшує умови для утворення біогазу, сприяє зменшенню необхідного робочого об'єму біореактора, але знижує вміст метану в біогазі та значно підвищує витрати теплової енергії при термофільному режимі. Тривалість збродження субстрату в біореакторі залежить: від фізико-хімічних властивостей сировини; від температурного режиму; від заданого ступеня розкладу органічної речовини. Доцільно дотримуватися тривалості процесу: для мезофільного режиму – 10-30 діб, а для термофільного режиму – 7-15 діб [1].

Однак, у цієї технології є недоліки, а саме:

1. витрати на обладнання та капітальні споруди, що перевищують витрати на розміщення ТПВ на полігона;
2. ферментації може бути повергнута тільки органічна фракція відходів;
3. необхідність в обладнанні для зневоднення зброженої маси;
4. необхідність в очищення води біореактора від амонійного азоту перед зливом в централізовані очисні споруди.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНІВ МІСТА ОДЕСИ

В Одесі на сьогоднішній день існує чотири адміністративних райони, які управляються районними адміністраціями. Голови районних адміністрацій призначаються міським головою за погодженням з Одеською міською радою.

У 1998 р була проведена адміністративна реформа, за якою кількість районів міста зменшилася з восьми до чотирьох. У місті є 45 Комітетів самоорганізації населення. 18 в Київському, 9 в Малиновському, 4 в Приморському і 14 в Суворовському.

### Київський район

Київський район Одеси Створений 30 грудня 1962 року за рахунок території Іллічівського и Приморського районів. Розташований на площі 4770 га, протяжність уздовж берега моря 12,6 км. В районі 209 вулиць протяжністю понад 200 км (рис.2.1).

Основну частину району становить житлова забудова, проте є і промислові будівлі; район забудований типовими 9-16 поверховими будинками, в меншій мірі 5-поверховими хрущовками, більшу частину району становить індивідуальна житлова забудова з малоповерховими будовами. В районі активно ведеться будівництво житлових і комерційних будівель висотністю до 25 поверхів.

Це «збірний» район, що складається з 5 частин. Власне Таїрова знаходиться між вул. 25-ї Чапаєвської дивізії та проспектом Глушко. Ця частина міста забудовувалася в основному з 1968 по 1980 рік. На південь від останнього простягається житловий масив «Південний», активне освоєння якого почалося десь з 1982 року. Тут і справді більш сучасна і різнопланова

забудова, та й розташування будинків відрізняється.

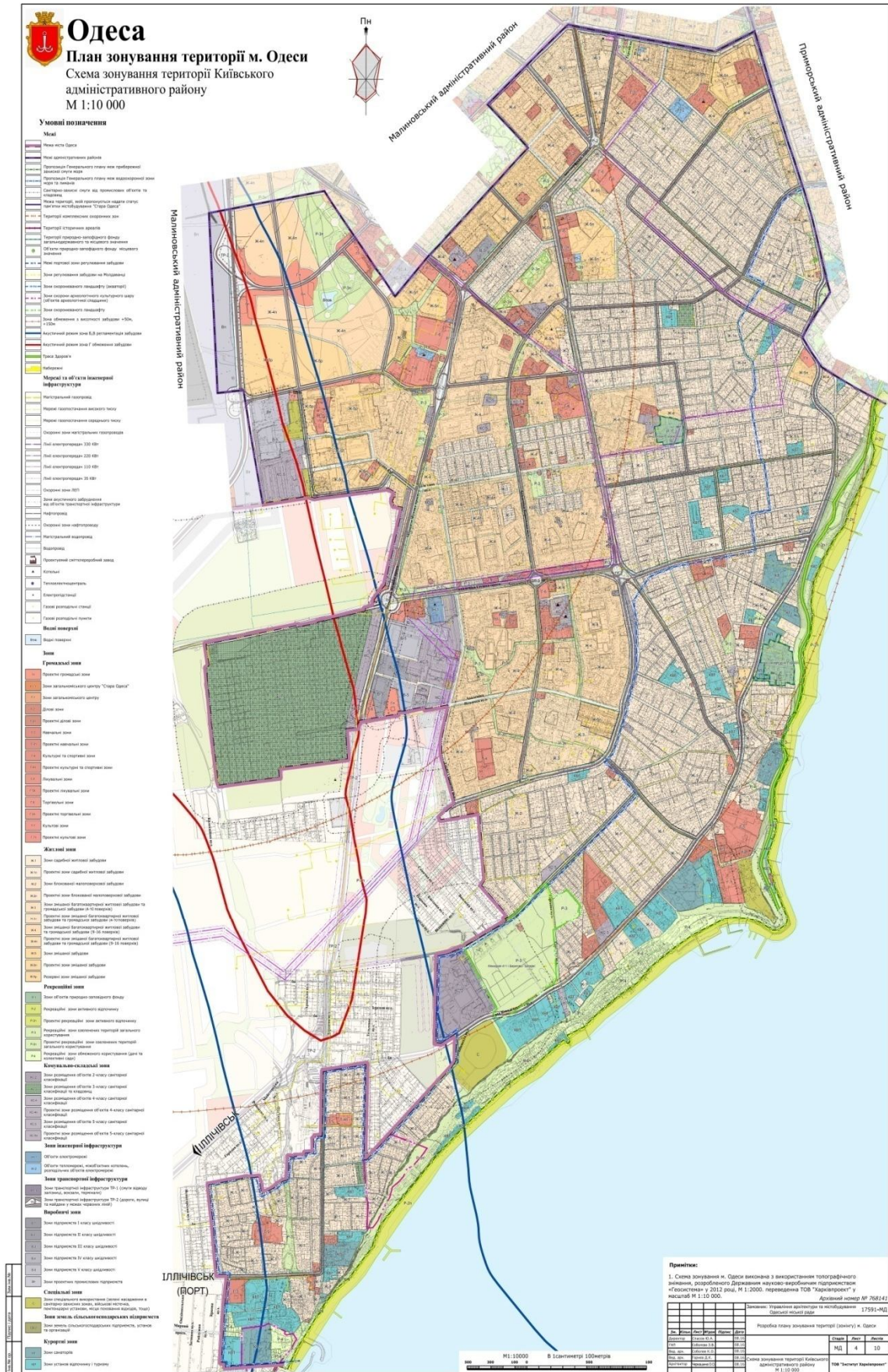


Рис. 2.1 — Схема зонування території Київського адміністративного району

району [12]

Крім того, на захід від проспекту Жукова знаходиться район Вузівський, чиє освоєння почалося з кінця 70-х і продовжується до цього дня, а на схід від Люстдорфської дороги - мікрорайон «Шкільний», де до середини 80-х років перебували поля і теплиці колгоспу ім. Карла Лібкнехта. Нарешті, уздовж вул. Левітана сел. Таїрова розрізає район приватного сектора.

Крім того, задовго до Таїрова, ще до революції між Люстдорфської дорогою і узбережжям простяглася система селищ - Великий Фонтан, Чубаєвка, Дерibasівка, дача Ковалевського і так далі. У 50-ті роки, у міру видачі одеситам ділянок під індивідуальну забудову вони злилися в одне ціле, утворивши величезний (понад 900 га - як Таїрова і Поскот разом узяті) масив приватного сектора Київського району.

Київський район поділяється на декілька мікрорайонів:

1. ж/м Таїрова;
2. ж/м Черемушки (частково);
3. Великий Фонтан;
4. ж/м Шкільний;
5. ж/м Вузовський;
6. сел. Суднобудівний;
7. ж/м Чубаївка;
8. Царське село.
9. Люстдорф.

На території району розташовані:

- 1 університет;
- 2 технікуми;
- 1 училище;
- 1 ліцей;
- 1 гімназія;

- 27 загальноосвітніх шкіл I- III ступенів;
- 5 навчально-виховних комплексів I ступені;
- 25 дошкільних навчальних закладів;
- 8 шкіл-інтернатів;
- 5 дитячих будинків, притулків;
- 9 позашкільних навчальних закладів.

Промисловий потенціал представлений в районі 13 підприємствами, з них державних підприємств - 1, комунальних - 2.

Основними напрямками промислово-виробничого потенціалу є:

- легка промисловість
- хімічна
- машинобудування
- теплопостачання.

На території району розташовано:

- 630 підприємств торгівлі,
- 104 підприємства громадського харчування,
- 196 пунктів побутового обслуговування,
- 17 ринків і міні-ринків,

### Малиновський район

Сучасний Малиновський район створений згідно рішення Одеської міської ради №197 від 26.07.2002 р. “ Про адміністративно територіальний поділ міста Одеси” шляхом злиття двох районів міста: Малиновського та Іллічівського [13].

Малиновський район розташований у західній частині міста, його складовими є такі сторичні мікрорайони:

1. Молдованка;
2. ж/м Черемушки (частково);



3. Застава-1;
4. Застава-2;
5. Ближні Млини;
6. Дальні Млини;
7. Район Адміральського проспекту;
8. Курсаки;
9. Бугаївка;
10. Воронцівка.

Характерною ознакою району є значна кількість (біля 11 тисяч) приватних будинків із присадибними ділянками.

Малиновський район – це потужний економічний комплекс, на його території розташовано більше 40% промислових підприємств міста, а також підприємства будівельної галузі, транспорту, оптово-торгівельної організації та ін..

На території району працюють:

- 7 вищих навчальних заклади III-IV рівня акредитації,
- 8 навчальних закладів I—II рівня акредитації,
- 2 навчальних заклади системи профтехосвіти,
- 13 приватних школи,
- 29 загальноосвітніх закладів, в т. ч. 3 гімназії, ліцей, вечірня школа;
- 6 позашкільних закладів,
- 25 дошкільних навчальних закладів,
- 2 відомчих дошкільних установи.

На території Малиновського району розташовані 2 міські клінічні лікарні, 8 поліклінік, у т. ч. дитяче поліклінічне відділення та 2 міські дитячі поліклініки, підстанція швидкої допомоги, жіноча консультація, 4 стоматологічні поліклініки, у т.ч. 2 дитячі. Також на території району знаходяться 3 відомчі лікувальні установи. Найстарша медична установа району – міська Єврейська лікарня швидкої медичної допомоги, яка була

заснована у 1800 році, тепер Міська клінічна лікарня №1.

На території Малиновського району розташовані культурні та спортивні заклади району: кінотеатр «Москва», 5 парків культури та 11 скверів, 10 бібліотек, 4 школи мистецтв.

Спортивний комплекс району представлений: ТОВ «Академія спорту», СДЮШОР з фігурного катання на ковзанах "Крижинка», філія «Одеський іподром ДП «Конярство України» та ін.

В районі діє розвинута мережа фірмової торгівлі промислових підприємств міста. Щороку збільшується кількість супермаркетів, сучасних торгівельних площ.

Разом з тим, на території району розташовані 6 продовольчих ринків, 4 промтоварних та 2 ринки змішаної торгівлі.

Через Малиновський район проходять основні транспортні магістралі до Аеропорту, Залізничного вокзалу, Автовокзалу, які є в'їзними воротами західних та південних районів Одеської області; автомагістральні виходи до Києва, Санкт-Петербурга, Кишинєва, Ізмаїла, Білгород-Дністровського [14].

Згідно з рішенням виконавчого комітету Одеської міської ради № 35 від 08.01.03 р. Малиновський район встановлений в межах: підприємств 6-го км Овідіопольської дороги, території аеропорту «Центральний» включно санітарно-захисної зони аеропорту, вул. 25-ї Чапаєвської дивізії включно забудову по обидві сторони вулиці, стоянки і ринки, вул. Варненська парна сторона включно парк ім. М. Горького, вул. Валентини Терешкової, вул. Космонавтів, 4-28, Адміральський проспект, 42-2, Фонтанська дорога, 12-4-а, вул. Артилерійська, 1/1-1/4, Люстдорфська дорога, 2, 2-ий Християнський цвинтар, вул. Водопровідна, 13-а, пров. Високий парна сторона, вул. Мечникова, 106—128, вул. Разумовська непарна сторона, вул. Михайла Грушевського непарна сторона, Ленінградське шосе непарна сторона, межа міста до підприємств 6-го км Овідіопольської дороги ( рис. 2.2).



## Приморський район

Рішенням Одеської міської ради від 20.01.2003г. № 960-XXI «Про внесення змін до Рішення Одеської міської ради від 26.07.02р. № 197-XXIV „ Про адміністративно-територіальний Поділ Міста Одеси “ у частині, що стосується меж адміністративних районів» встановлено межі знов створеного Приморського району ( рис. 2.3) [13].

Приморський район поділяється на декілька мікрорайонів:

1. Історичний центр;
2. Малий Фонтан;
3. Середній Фонтан;
4. Отрада;
5. Сахалінчик;
6. Аркадія.

Населення району — 259 тисяч осіб. Площа району становить 24,2 км<sup>2</sup>. Кількість підприємств, організацій, фізичних осіб становить 35 тисяч із загальною кількістю 194412 осіб що працюють. У районі всього:

- 124 вулиці;
- 85 провулків;
- 13 площ: Грецька, 10 Квітня, Думська, Катерининська, Куликове поле, Льва Толстого, Старосінна, Театральна, Тираспольська, Віри Холодної, Привокзальна, Митна, Соборна;
- 11 узвозів: Військовий, Деволанівський, Карантинний, Ланжеронівський, Маринеско, Матроський, Ольгіївський, Польський, Скиданівський, Степана Олійника, Ковалевського;
- 5 бульварів: Жванецького, Італійський, Лідерсівський, Приморський, Французький;
- 3 проспекти: Гагаріна, Олександрівський, Шевченка;

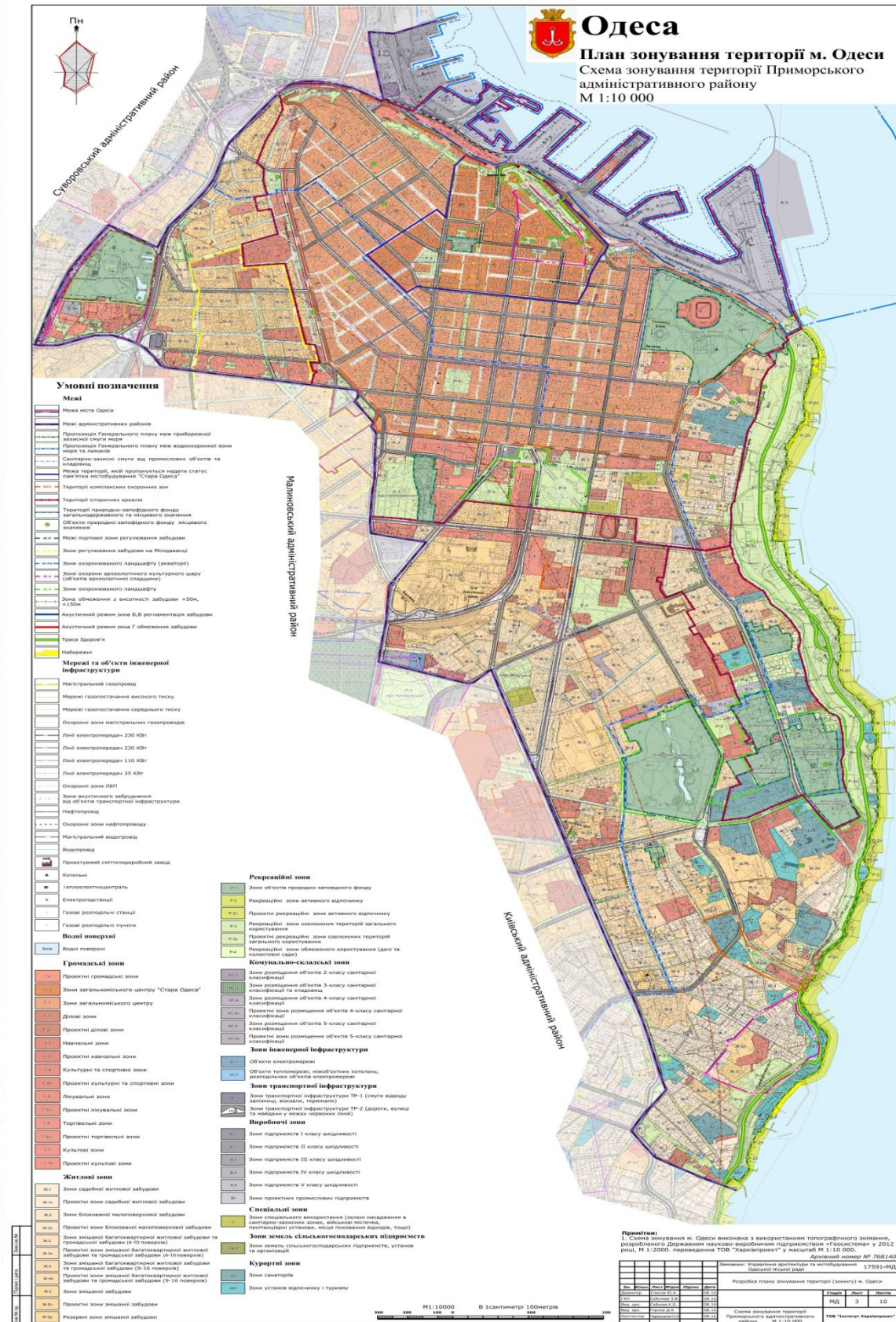


Рис. 2.3 — Схема зонування території Приморського адміністративного району [12]

Приморський район — це класичний центр міста з широким, різнобічним та унікальним спектром господарських функцій:

1. масштабний житловий масив із багатоповерховою забудовою і колоритна архітектура «Старої Одеси»;
2. культурно-громадські та адміністративні центри та об'єкти з численними пам'ятками архітектури, музеями, театрами;
3. зелені паркові зони з прекрасними пляжами;
4. портово-промисловий комплекс;
5. науково-освітня сфера.

Усього на території району розташовано: 50 пам'ятників монументального мистецтва і 669 житлових будинків, які є пам'ятками архітектури.

Приморський район — високорозвинений індустріальний район, промисловість якого займає значну частину у структурі народно - господарського комплексу м. Одеси та Одеської області. У районі зареєстровано 72 промислових підприємства, із них:

- харчової промисловості — 18
- легкої промисловості — 10
- поліграфічної промисловості — 4
- хімічної та нафтохімічної промисловості — 3
- машинобудування — 23

#### Суворовський район

У 2002 році при новому адміністративно-територіальному поділі міста Одеська міськрада ухвалила рішення № 197-XXIV від 26 липня 2002 року «Про злиття Ленінського і Суворовського районів». Підсумком злиття став новоутворений Суворовський район ( рис. 2.4) [13].

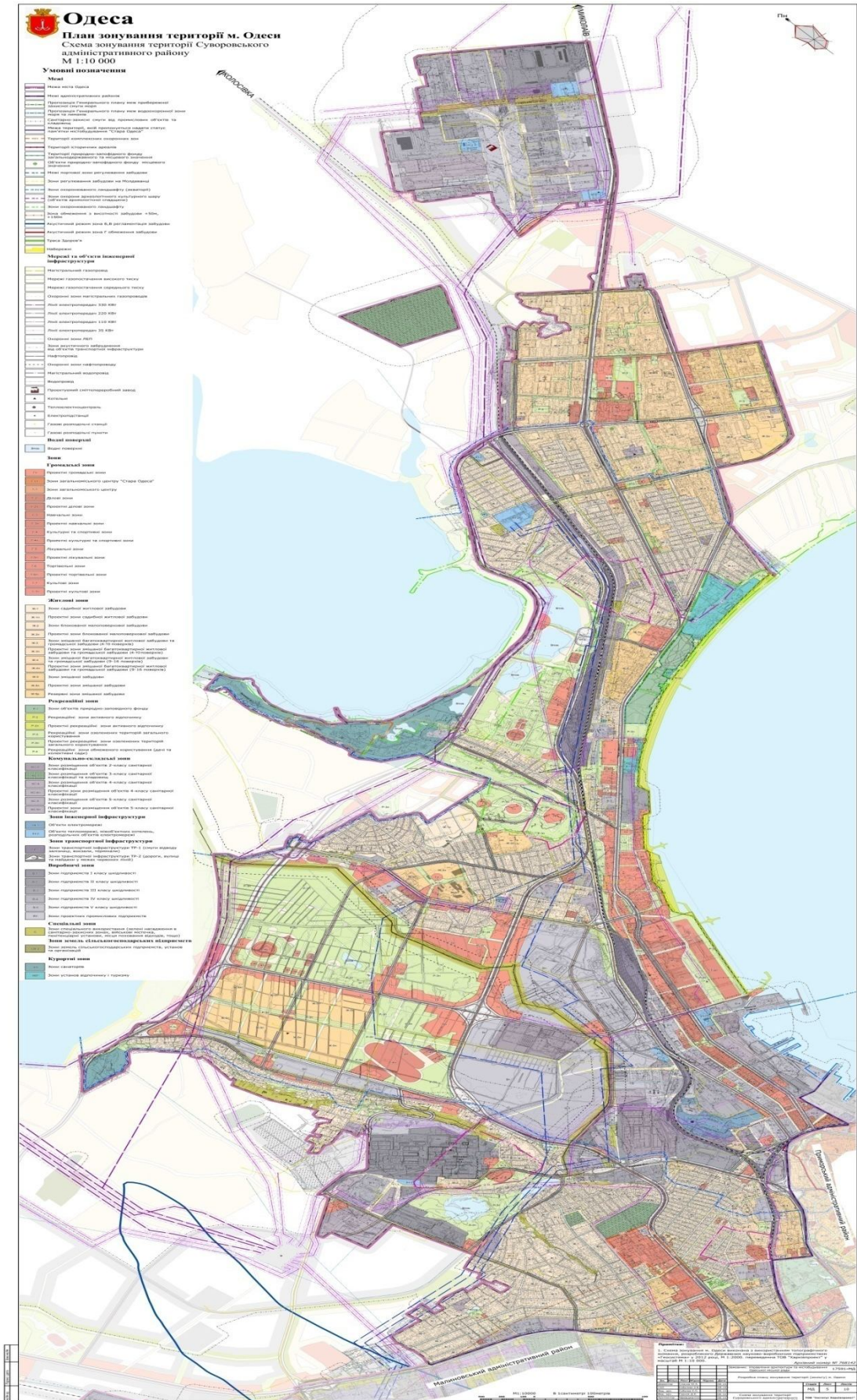


Рис. 2.4 — Схема зонування території Суворовського адміністративного району [12]

Суворовський район — це не тільки житловий масив «Котовського», так званий «спальний район», з висотними багатоквартирними будинками і сучасною інфраструктурою, це і великий сектор старої приватної забудови (мікрорайони «Балтський», «Жеваховський», «Крива Балка», «Слобідка» та Пересип), а також велика промислова зона: Куліндорівський, Куяльницький, Пересипський промислові вузли.

Суворовський район поділяється на декілька мікрорайонів:

1. ж/м Котовського
2. Слобідка
3. ж/м Поле чудес
4. селище Большевик
5. Лузанівка
6. Пересип
7. Селище ім.. Шевченко

Гордістю району є його промислові підприємства. Тут розташована третина промислового потенціалу міста. Важливе значення для забезпечення життєдіяльності району мають такі галузі як:

- машинобудування і металообробка, виробництво кабельної продукції (ПАТ «Одескабель», ПП ВКФ «Велес Агро», завод «Продмаш», ПрАТ «Одеський машинобудівний завод» );
- харчова та переробка сільськогосподарської продукції (ДП «Куліндорівський комбінат хлібопродуктів», ТДВ Одеський завод мінводи «Куяльник»).

Система районного відділу освіти нараховує:

- 59 шкільних та дошкільних навчальних закладів;
- 32 загальноосвітніх закладів;
- 27 дошкільних навчальних закладів;
- 4 позашкільних навчальних заклади;
- 4 вищих та професійно-технічних закладів ;



- 7 шкіл естетичного виховання [15].

Межі району: територія порту, включаючи Заводську гавань, провулок Газовий, вул. Приморська до вул. Балківській, вул. Балківська, 6—42А, в т.ч. вул. Балківська, 3, 5, вул. Маловського (парна сторона), полотно залізниці до вул. Михайла Грушевського, вул. Михайла Грушевського (парна сторона), Ленінградське шосе (парна сторона), межа міста, вул. Паустовського, Куліндорівський промисловий вузол, вул. Паустовського, Дніпровська дорога, вул. Генерала Бочарова, межа міста, вул. Марсельська, Дніпровська дорога, межа міста, узбережжя Чорного моря.

## 2.1 Чисельність та умови життя мешканців

Чисельність населення міста на 1 січня 2018 року склала 993 831 постійний житель і 1 011 494 чоловік наявного населення. Одеса - традиційно багатонаціональне місто. Багатонаціональність Одеси пояснюється відносно пізнім виникненням міста (в порівнянні з іншими великими містами даного регіону), географічним розташуванням в районі історичного стику декількох держав, інтенсивним розвитком міста як великої морської транспортної вузла.

За національним складом, згідно з переписом 2001 року, більшість населення міста становлять українці — 61,6%, значну частку становлять росіяни — 29%, а усі інші національності становлять не більше двох відсотків населення: болгари — 1,7%, євреї — 1,2%, молдовани — 0,7%, білоруси — 0,6%, вірмени — 0,4% тощо. Порівняно з попередніми роками частка євреїв значно скоротилась, у 1926 році — вона становила 36,7% а у 1959 році вже 16,2%, тоді як українців було відповідно 17,6% та 41,5%, росіян 39,0% та 37,1% [16].



Рис. 2.5 — Динаміка населення м. Одеси за 2008 – 2018 роки [17]

Незважаючи на те, що Одесу не можна назвати дуже великим містом вона має дуже складну внутрішню будову. Населення у всіх чотирьох районах міста знаходиться приблизно в одних числових значеннях. Так наприклад, менш всього людей проживає у Малиновському районі ( ~242 тис. чол.) ( рис. 2.6).

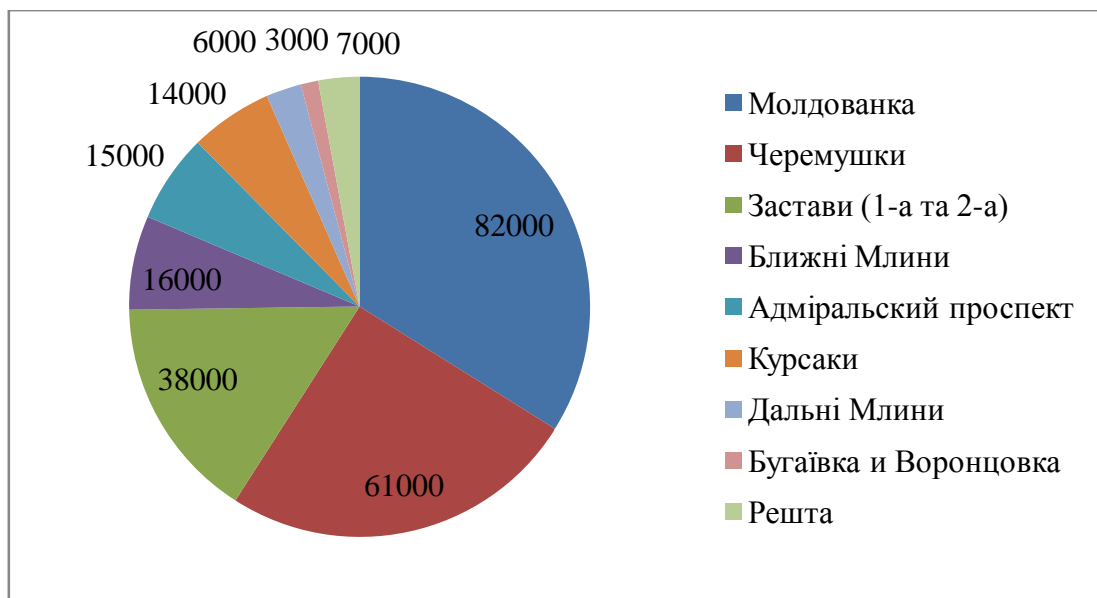


Рис. 2.6 — Кількість населення проживаючого у Малиновському районі, тис. чол.

Населення у Київському та Приморському районах мають приблизно однакові значення (~ 256 тис. чол.. та ~ 259 тис. чол. відповідно) ( рис. 2.7 та рис. 2.8 відповідно).

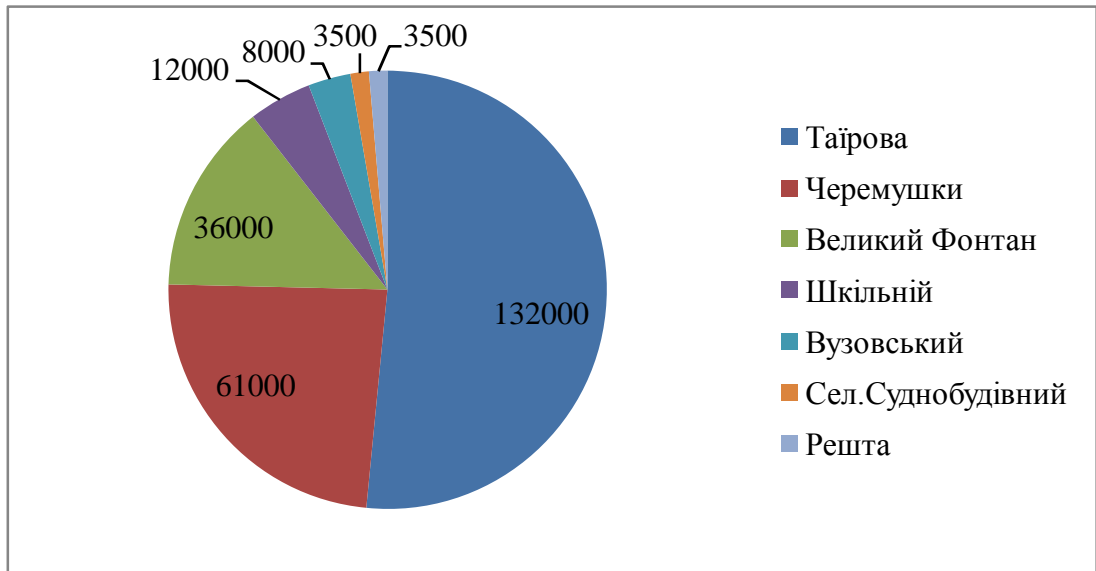


Рис. 2.7 — Кількість населення проживаючого у Київському районі, тис. чол.

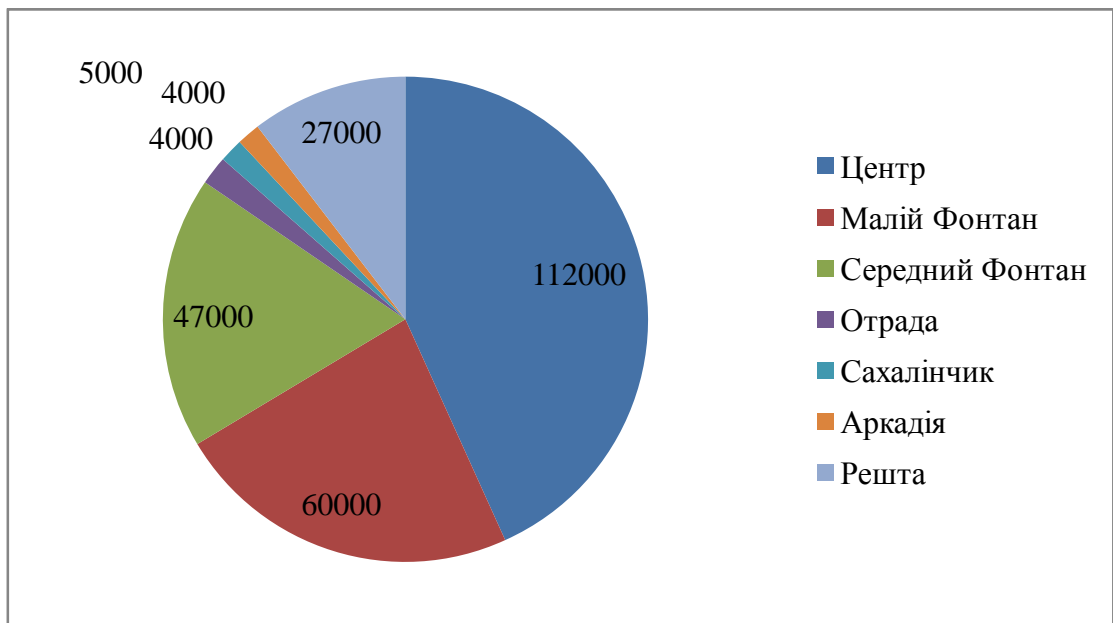


Рис. 2.8 — Кількість населення проживаючого у Приморському районі, тис. чол.

Найбільша кількість населення у місті Одеса проживає у Суворовському районі (~ 263 тис. чол.) ( рис. 2.9).

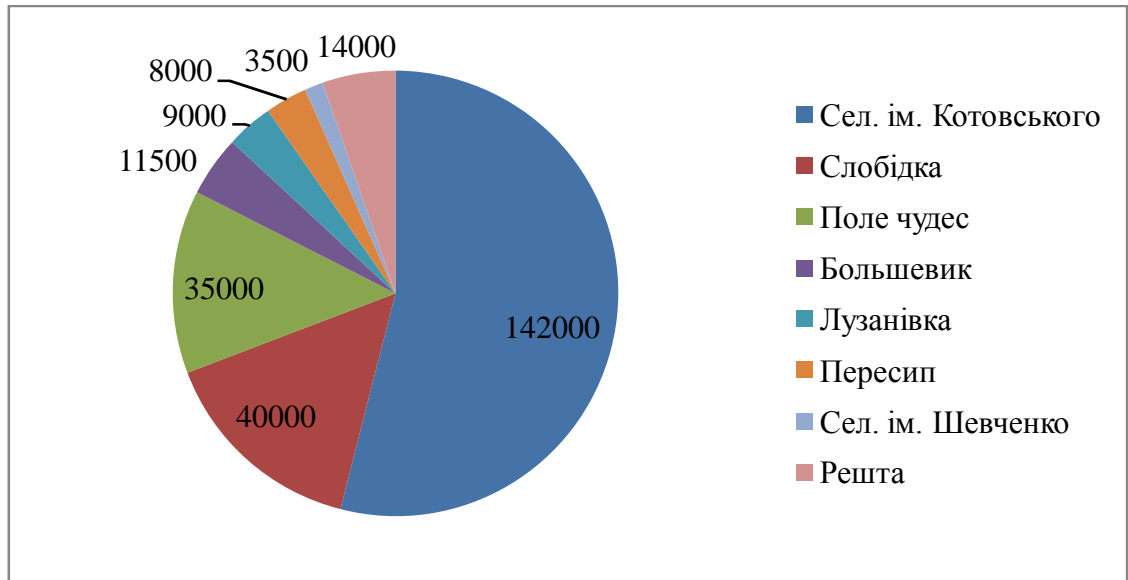


Рис. 2.9 — Кількість населення проживаючого у Суворовському районі, тис. чол.

Набагато складніше сказати скільки людей проживають в приватних будинках або багатоповерхівках. Одеса, знайома більшості жителів колишнього СРСР як місто чудовою архітектури, на перевірку виявляється одним з найбільш «хрущовських» міст-мільйонників регіону. У панельних 5-поверхівках у нас проживає 22% населення, а на Черемушках - все 90%. Для порівняння, в Києві «хрущевців» всього 8%, в Санкт-Петербурзі - 12%, а в Харкові - 14%.

Близько 2% населення припадає на 4-5-поверхові «сталінки» і ще 1% одеситів проживає в 2-3-поверхових багатоквартирних котеджах, якими забудовувалися робітничі селища в 40-50-ті роки минулого століття. Нарешті, 17% городян живуть в старих будинках, зведених ще за царя-батюшки. Середній вік такого будинку - 135 років, причому 80% історичного житлофонду - старше 100 років.

Таким чином, 42% одеситів живуть в будинках, застарілих морально і технічно, а тому потребують догляду і дбайливе ставлення. З обласних

центрів України лише Львів може «похвалитися» більшим ступенем зносу житлового фонду.

Велика частина Одеси забудована не так давно. Приблизно 14% городян живуть в приватному секторі. За рідкісним винятком це будинки, побудовані після 1956 року. Тут необхідно зробити застереження: за офіційними даними «приватників» в Одесі близько 12%, проте дані, отримані на підставі вивчення виборчих списків показують, що в кварталах приватного сектора проживає набагато більше народу. Така розбіжність не покажеться дивним, якщо врахувати, як змінився приватний сектор Одеси за останні 10 років.

У нових будинках, побудованих після 1995 року, живе не більше 8%, причому половина з них - в Суворовському районі. Слід врахувати, що в роки будівельного буму чи не половина квартир в новобудовах купувалася для перепродажу та знаходить своїх покупців тільки зараз. Так, Поле Чудес, що на Дніпропетровській дорозі, може вмістити 50-55 тис. Жителів, але реально в районі проживає 35 тис. чоловік [18].

За даними Головного управління статистики в Одеській області з питань житлового фонду відокремлюються дані питомої ваги загальної площі житлового фонду у м. Одеса обладнаної різними видами благоустрою за 2017 рік (таблиця 2.1) [19]:

Таблиця 2.1 - Питома вага житлового фонду у м. Одеса обладнаної різними видами благоустрою за 2017 рік, відсотків.

Види благоустрою	%
Газ	81,7
Водопровід	70,3
Каналізація	63,2
Опалення	60,3
Гаряче водопостачання	43,1

Завдяки цим даним, можна порахувати приблизну кількість населення у місті Одеса (на 2017 рік у місті проживало  $\sim 1010,6$  тис. чол.) , що проживає у будинках з наявністю усіх видів благоустрою (43,1%) , у будинках з відсутністю одного з видів благоустрою (з газовим опаленням / з опаленням на твердому паливі) (38,6%) та будинках ( приватний сектор) з відсутністю жодного видів благоустрою (з газовим опаленням / з опаленням на твердому паливі) (18,3%) ( рис. 2.10) :

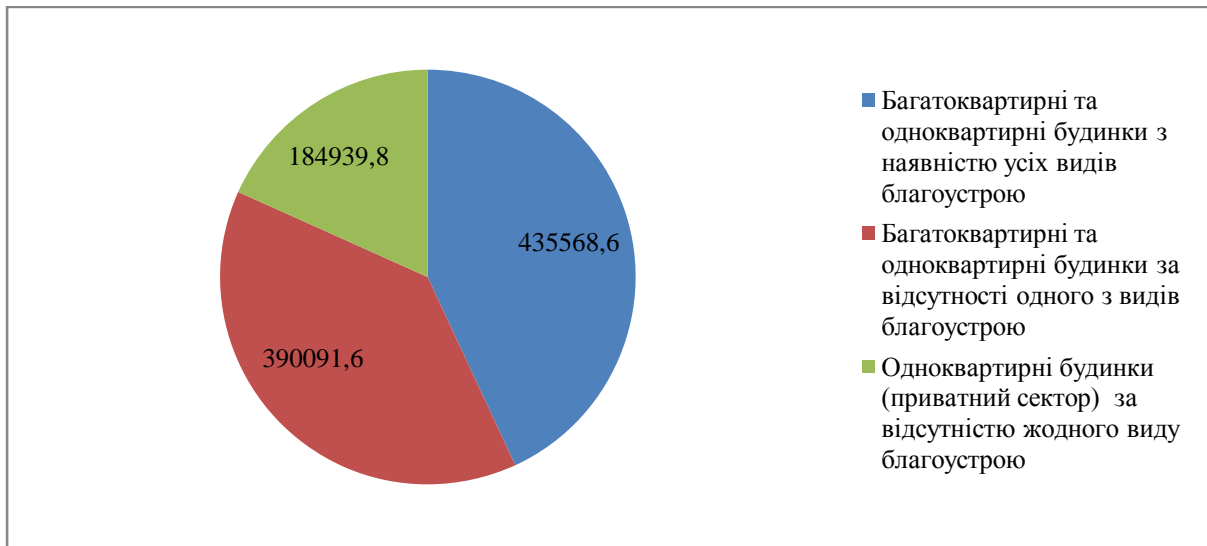


Рис. 2.10 — Кількість населення проживаючого у будинках за різними видами благоустрою, тис. чол.

## 2.2 Неоднорідність умов утворення твердих побутових відходів у м. Одеси

Утворення твердих побутових відходів для Одеси є дуже гострою проблемою, так як переважна частина розміщується по полігонах (звалищах), губляться цінні вторинні матеріальні та енергетичний ресурси [20]. Тверді побутові відходи утворюються в місті дуже нерівномірно. Важливо розуміти, що кількість відходів, що утворюються залежить від типу благоустрою будинків. Для Одеської області існують окремі середньорічні норми (вивезення) утворення відходів за видами благоустрою будинків на одного мешканця, а саме [21]:

1. Багатоквартирні та одноквартирні будинки з наявністю усіх видів благоустрою – 416,87 кг/чол.;
2. Багатоквартирні та одноквартирні будинки за відсутності одного з видів благоустрою (з газовим опаленням / з опаленням на твердому паливі) – 486,72 кг/чол.;
3. Одноквартирні будинки (приватний сектор) за відсутністю жодного виду благоустрою (з газовим опаленням / з опаленням на твердому паливі) – 546,59 кг/чол..

Завдяки цим нормам, а також розрахованим раніше кількості населення проживаючого у будинках за різними типами благоустрою можливо розрахувати приблизну кількість утворених відходів по місту в цілому в залежності від благоустрою будинків ( рис. 2.12):

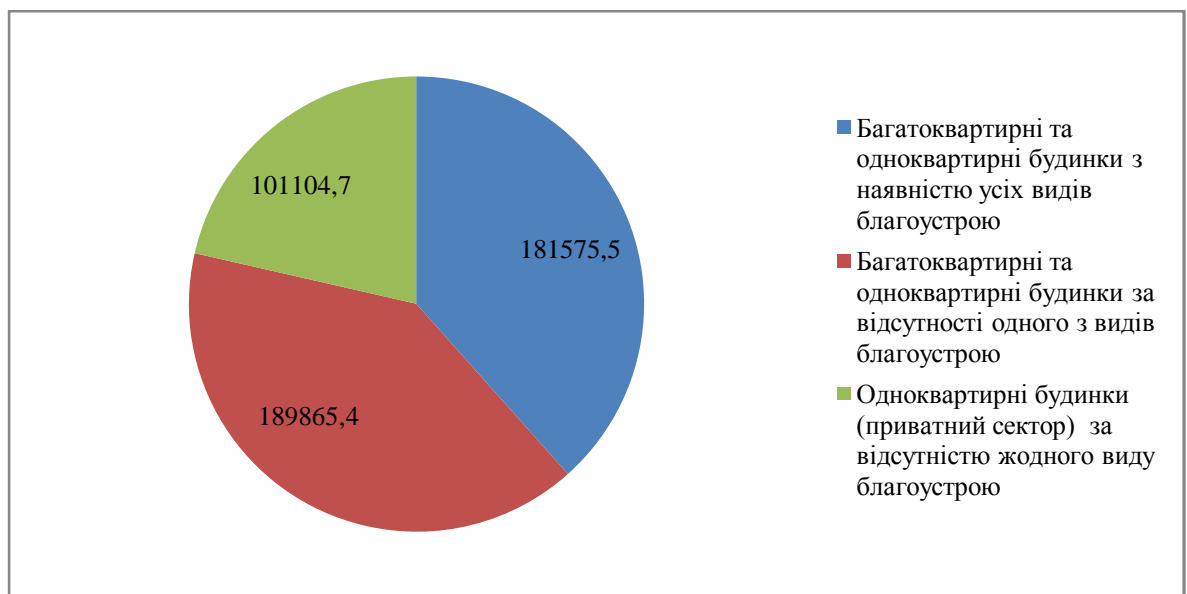


Рис. 2.12 — Кількість ТПВ що утворюється у м. Одеса за типами благоустрою будинків, т

Більш детальну інформацію про утворення ТПВ в залежності від типу благоустрою по окремим районам неможливо через недостачу інформації о

проживанні населення у тих чи інших будинках. На даний момент можливо порахувати мінімальну кількість утворюваних відходів по окремим районам, якщо замість різних норм за різними типами благоустрою, взяти тільки одну норму - багатоквартирні та одноквартирні будинки з наявністю усіх видів благоустрою – 416,87 кг/чол.. Таким чином, можливо дізнатися приблизну мінімальну кількість утворюваних відходів не тільки по районам а також по мікрорайонам ( рис. 2.13 – 2.16).

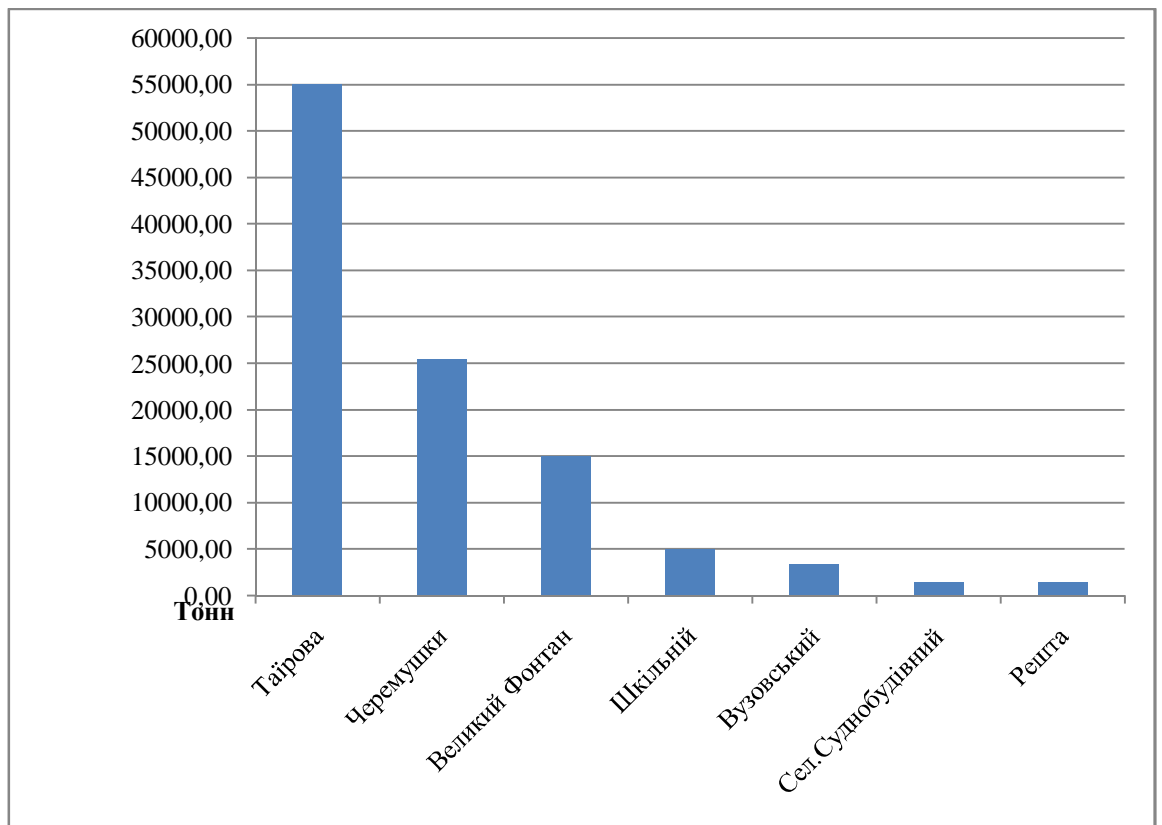


Рис. 2.13 — Утворення твердих побутових відходів по мікрорайонам Київського району за 2017 рік.

Згідно рис. 2.13 можна побачити, що основна частина ТПВ утворюється у мікрорайоні Тайрова (близько 50%), чверть утворюється у ж/м Черемушки, близько 15% мікрорайоні Великого Фонтана, в інших мікрорайонах утворюється лише 10% ТПВ. В цілому у Київському районі утворюється 106718 т ТПВ.



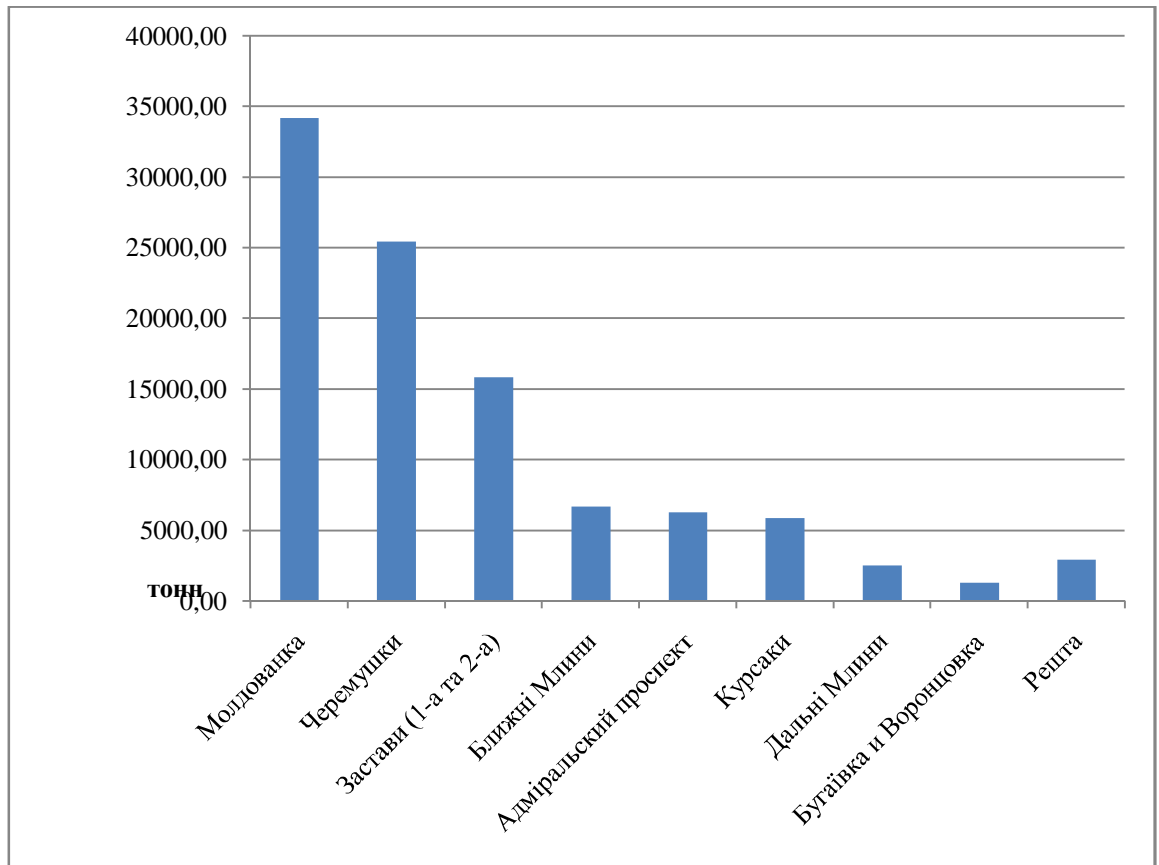


Рис. 2.14 — Утворення твердих побутових відходів по мікрорайонам Малиновського району за 2017 рік.

Згідно рис. 2.14 можна побачити що утворення ТПВ у Малиновському районі більш рівномірне ніж у Київському; близько 35% ТПВ утворюється у мікрорайоні Молдованка, 25% у ж/м Черемушки, 15% у мікрорайонах першої та другої Застави, по 6% приходить на мікрорайони Ближні Млини, Адміральський проспект та Курсаки, 2,5 % утворюється у Ближніх Млинах, близько 1 % у мікрорайонах Бугайівка та Воронцівка, в унших частинах району утворюється 3% ТПВ. В цілому у Малиновському районі утворюється 100883 т ТПВ.

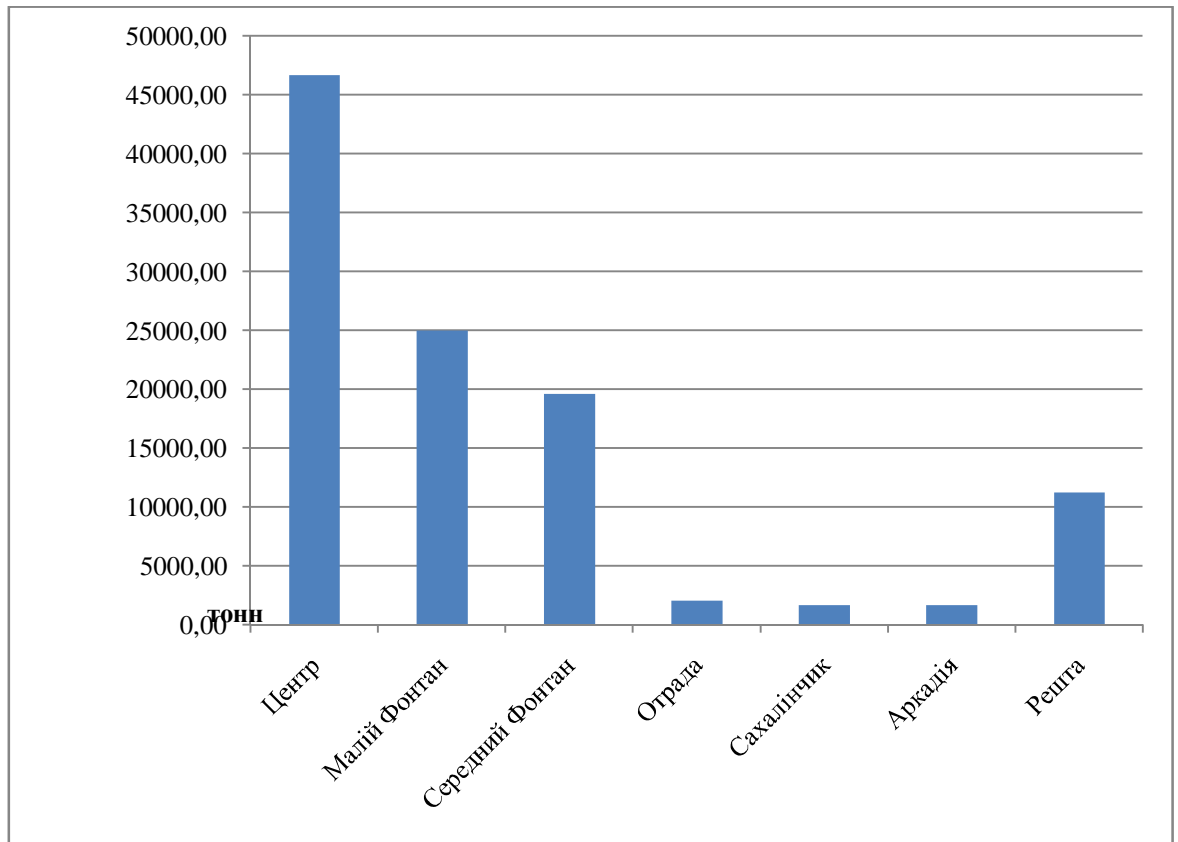


Рис. 2.15 — Утворення твердих побутових відходів по мікрорайонам Приморського району за 2017 рік.

Згідно рисунку 2.15 можна побачити що загальне утворення ТПВ у Приморському районі сконцентровано у трьох мікрорайонах, а саме в історичному центрі міста, Малому та Середньому Фонтані (43% , 23% та 19% ТПВ від загальної кількості відповідно). В мікрорайонах Отрада, Сахалінчик та Аркадія сумарно не утворює навіть 1% від загальної кількості ТПВ ( сумарно на 3 мікрорайони 5421 т). У інших частинах району утворюється близько 10% ТПВ ( під іншими частинами мається на увазі часні сектора які важко віднести до якогось конкретного мікрорайону ). В цілому у Приморському районі утворюється 107969 т ТПВ.

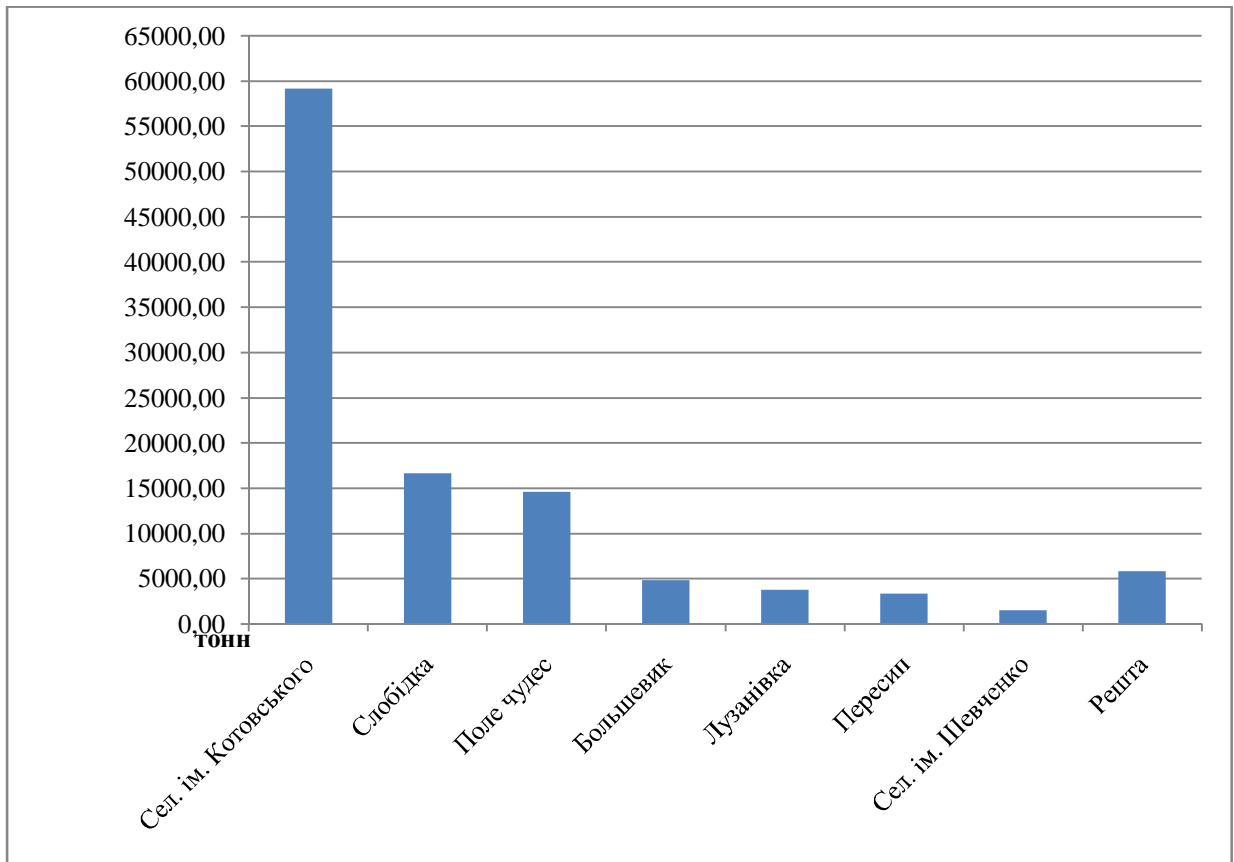


Рис. 2.16 — Динаміка утворення твердих побутових відходів по мікрорайонам Суворовського району за 2017 рік.

На рисунку 2.16 можна побачити, що утворення ТПВ у Суворовському районі сконцентровано здебільшого у житловому масиві ім. Котовського, у якому утворюється 54% усіх ТПВ Суворовського району. Однакова ситуація спостерігається у мікрорайонах Слобідка та ж/м Поле чудес (по 14% від загальної маси ТПВ). У селища Большевик утворюється 5% ТПВ від загальної маси. У трьох останніх мікрорайонах: Лузанівка, Пересип та сел.ім.Шевченко сумарно утворюється близько 7% ТПВ. В цілому у Суворівському районі утворюється 109636 т ТПВ.

### З НЕОДНОРІДНІСТЬ УМОВ УТВОРЕННЯ ТПВ У КИЇВСЬКОМУ РАЙОНІ МІСТА ОДЕСИ

Кількість населення, проживаючого в будинках котеджного типу, були прирівняні к будинкам з відсутністю жодного виду благоустрою і записано як одна величина, так як неможливо визначити приблизну кількість населення в приватному секторі окремо по мікрорайонах, а кількість проживаючого населення за відсутністю одного з видів благоустрою було прирівняні к будинкам з наявністю усіх видів благоустрою. Нижче приведена кількість населення проживаючого за різними видами благоустрою (табл.3.1).

Таблиця 3.1 — Кількість населення проживаючого за різними видами благоустрою.

Тип забудови	Мікрорайони	Кількість населення, чол.
Багатоквартирні та одноквартирні будинки з наявністю усіх видів благоустрою	ж/м Таїрова	132000
	ж/м Черемушки	50000
	Великий Фонтан	36000
	ж/м Шкільний	12000
	ж/м Вузовський	8000
Одноквартирні будинки (приватний сектор) за відсутністю жодного виду благоустрою	ж/м Судобудівний, ж/м Чубаєвка, ж/м Люстдорф, Царське село	18000

Завдяки цим даним та середньорічним нормам (вивезення) утворення відходів за видами благоустрою будинків на одного мешканця нами було розрахована приблизна річна кількість утворюваних ТПВ в тонах Київського району окремо по мікрорайонам ( в залежності від типу благоустрою будинків) (рис.3.1).

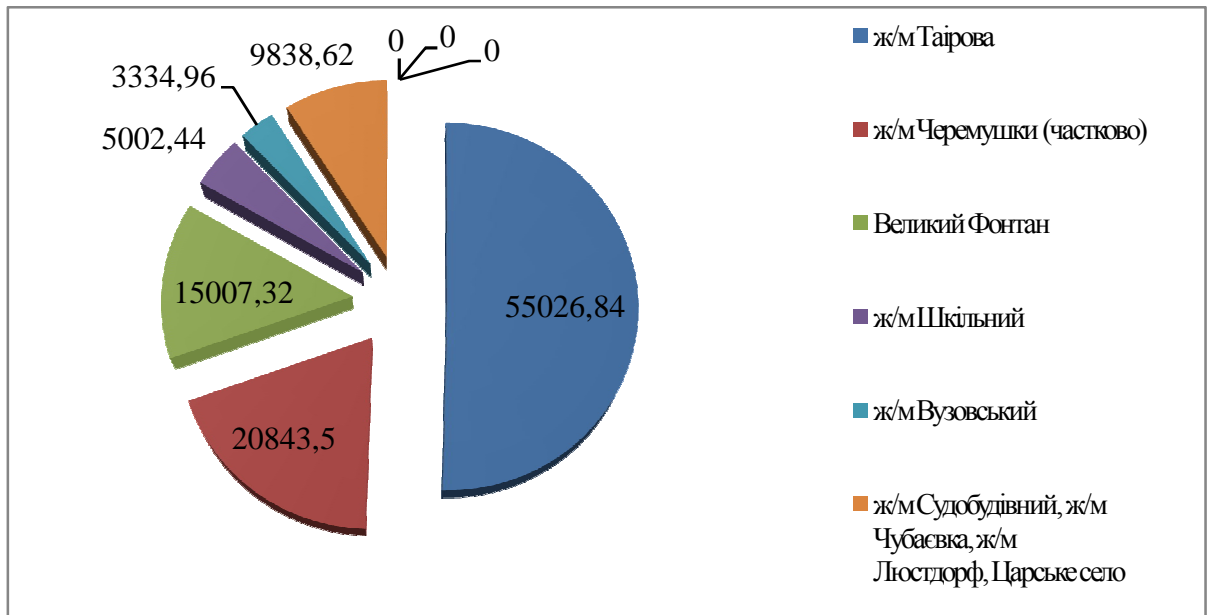


Рис. 3.1 — Річна кількість утворюваних ТПВ Київського району окремо по мікрорайонам ( в залежності від типу благоустрою будинків).

Як бачимо з рисунку, ~91% ТПВ утворюється в будинках з наявністю усіх видів благоустрою, половина з яких утворюється у ж/м Таїрова, що говорить про необхідність оптимізації системи поводження з ТПВ даного мікрорайону. Лише 9% ТПВ утворюється в будинках котеджної забудови, що може говорити про те, що кількість цінних вторинних матеріалів , яке губиться, є незначним.

Морфологічний склад ТПВ змінюється в залежності від типу благоустрою будинків. Так склад ТПВ для Одеської області в цілому можна прийняти як склад для будинків з наявністю всіх видів благоустрою [22], а склад ТПВ для котеджної забудови - до сільських населених пунктів [23]. Нижче приведена структура приблизного морфологічного складу ТПВ для

будинків з наявністю всіх видів благоустрою та для будинків котеджної забудови (табл.3.2)

Завдяки цим даним нами розрахована приблизна кількість цінних вторинних ресурсів в ТПВ від багатопверхових типах будинків (з наявністю всіх видів благоустрою) (рис.3.2), та котеджого типу забудови (за відсутністю жодного виду благоустрою) (рис. 3.3), відповідно.

Таблиця 3.2 – Структура приблизного морфологічного складу ТПВ Київського району м. Одеси

Назва відходів	Харчові відходи	Папір, картон	Гілки, листя	Пластмас а	Скло	Будівельн і поліетиленова	Текстиль	Метал	Гума	Деревина	Небезпечні відходи	Інші відходи	
Багатопверхівки	35 %	15 %	10 %	6 %	6 %	4 %	3 %	3 %	2 %	2 %	1 %	11 %	
Котеджна забудова	35 %	7,5 %	20 %	1,8 %	6 %	8 %	1,1 %	3 %	2 %	0,2 %	2 %	0,1 %	13,2 %

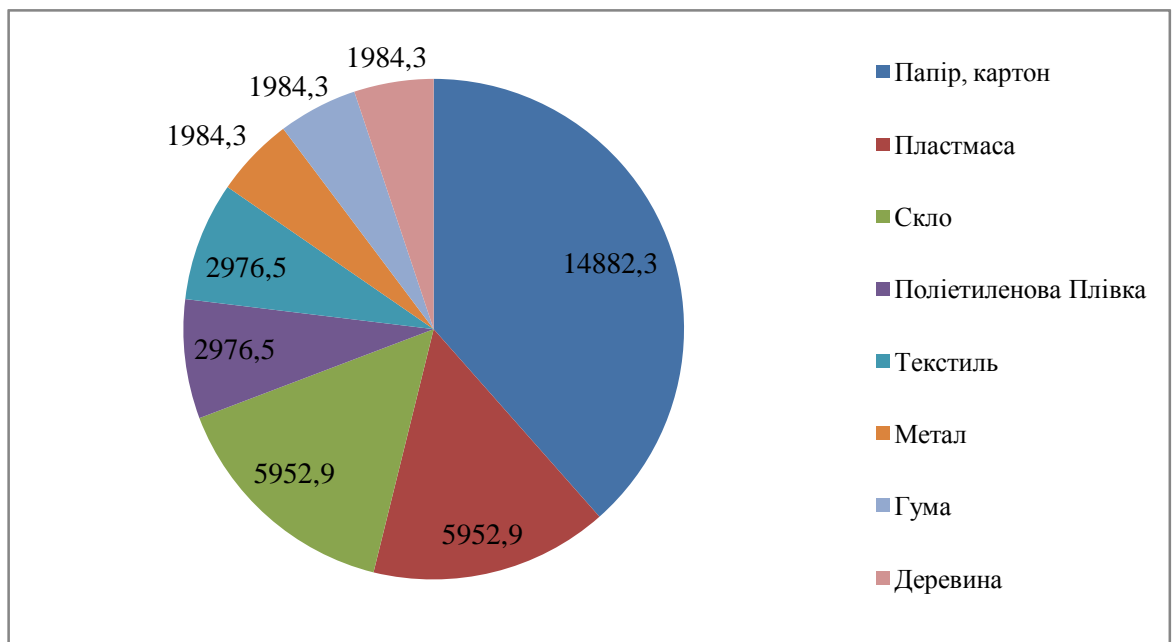


Рис. 3.2 — Кількість вторинних ресурсів в ТПВ від багатопверхових будинків Київського району м. Одеси, т

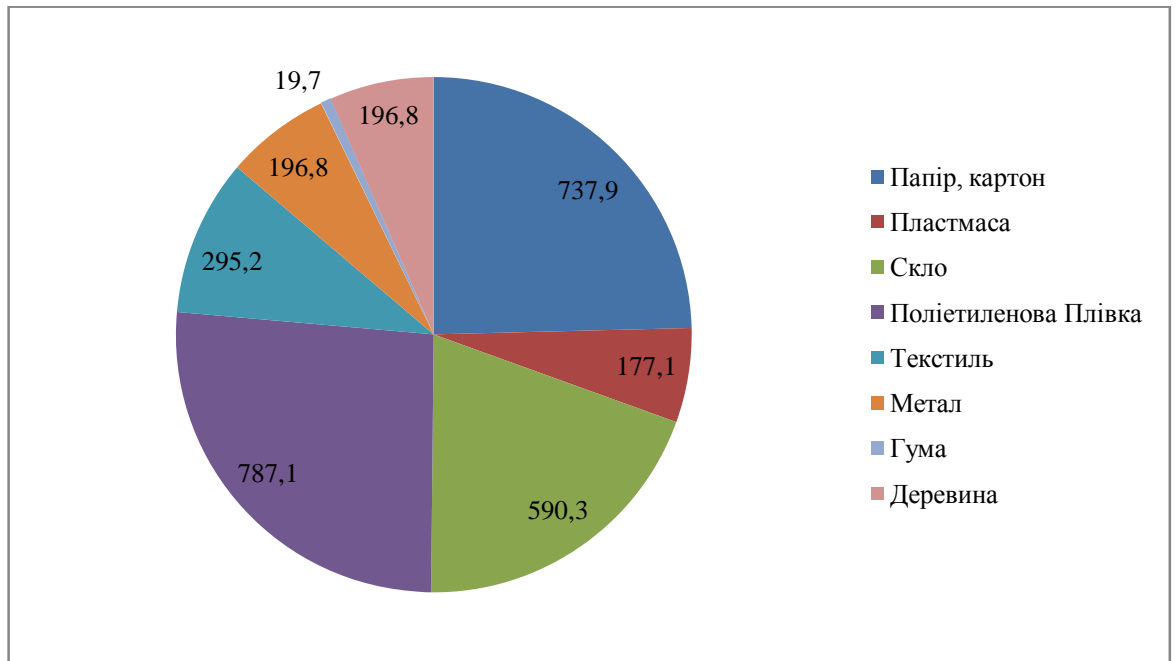


Рис. 3.3 — Кількість вторинних ресурсів в ТПВ від будинків котеджного типу Київського району м. Одеси, т

Як бачимо з розрахунків, незважаючи на різні види благоустрою будинків в Київському районі м. Одеси, кількість цінних вторинних матеріалів складає ~30% від загальної маси ТПВ, що говорить про доцільність оптимізації системи поводження с ТПВ в Київському районі м. Одеси та подальший збір цих цінних матеріалів у майбутньому.

### 3.1 Збиток заподіяний НПС ТПВ

Необхідно розуміти який збиток надає ТПВ Київського району на НПС. Для цього необхідно звернутися до Податкового кодексу України, а саме до 8 розділу для подальшого обчислення екологічного податку за розміщення відходів. Суми податку, який справляється за розміщення відходів (Прв), обчислюються платниками самостійно щокварталу виходячи з фактичних обсягів розміщення відходів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою [24]:

$$\text{Прв} = \sum_{i=1}^{\pi} (\text{Нпі} \times \text{Млі} \times \text{Кт} \times \text{Ко}),$$

де Нпі - ставки податку в поточному році за тонну і-того виду відходів у гривнях з копійками ( табл. 3.3) ;

Млі - обсяг відходів і-того виду в тоннах (т);

Кт - коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів ( табл. 3.4) ;

Ко - коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.



Таблиця 3.3 - Ставки податку за розміщення відходів, які встановлюються залежно від класу небезпеки та рівня небезпечності відходів:

Клас небезпеки відходів	Рівень небезпечності відходів	Ставка податку, гривень за 1 тону
I	надзвичайно небезпечні	1405,65
II	високонебезпечні	51,2
III	помірно небезпечні	12,84
IV	малонебезпечні	5
	малонебезпечні нетоксичні відходи гірничої промисловості	0,49.

За розміщення відходів, на які не встановлено клас небезпеки, застосовується ставка податку, встановлена за розміщення відходів I класу небезпеки.

За розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів, ставки податку, збільшуються у 3 рази.

Таблиця 3.4 - Коефіцієнт до ставок податку, який встановлюється залежно від місця (зони) розміщення відходів у навколишньому природному середовищі

Місце (зона) розміщення відходів	Коефіцієнт
В межах населеного пункту або на відстані менш як 3 км від таких меж	3
На відстані від 3 км і більше від меж населеного пункту	1

У зв'язку з тим, що екологічний податок має компенсаційний характер, тобто його сплата відшкодовує збиток, заподіяний навколишньому середовищу, визначення розміру екоподатку означає визначення розміру збитку, заподіяного навколишньому середовищу.

Загальний збиток, заподіяний ТПВ, які утворюються у будинках багатоповерхової та котеджної забудови Київського району м. Одеси на НПС графічно зображено на рис. 3. 4.

Така сума обумовлена тим, що близько 10% ТПВ ідентифікуються як інші відходи, які неможливо класифікувати за класом небезпеки, тому за статтею 246.3 розділу 8 податкового кодексу України, ставка податку для таких відходів встановлюється як для I класу небезпеки ( якщо з розрахунку видалити інші відходи, то ставка податку становить 0,437 млн грн та 0,044 млн грн для багатоповерхової та котеджної забудови відповідно).



Рис. 3.4 — Збиток заподіяний ТПВ Київського району на НПС

Тому стає питання о більш точної ідентифікації морфологічного складу ТПВ, так як це дає змогу більш точно оцінити об'єми ресурсоцінних матеріалів. Вилучення їх з загального потоку ТПВ призведе до значного зменшення об'ємів ТПВ, які вивозяться на полігон та збитків, заподіяних НПС.

### 3.2 Оптимізація системи поводження з ТПВ Київського району м. Одеси

Для вирішення проблеми з накопиченням ТПВ у Київському районі міста Одеси, нами запропоновано система організаційних заходів, для оптимізації поводження з ТПВ, яка базується на концепції поводження з ТПВ, що розроблена в Одеському державному екологічному університеті.

Ключовим завданням цієї системи є зменшення обсягів ТПВ Київського району м. Одеси та як наслідок мінімізація впливу на НПС. Саме тому основним принципом концепції постає принцип диференціації потоків ТПВ.

У рамках логістичного підходу складові ТПВ доцільно розглядати у вигляді наступних потоків відходів:

- органічні речовини, що легко розкладаються (харчові органічні відходи, листя і вуличний змет);
- потенційні вторинні матеріальні ресурси (ВМР): великогабаритні предмети домашнього вжитку (старі меблі, побутова техніка); відходи контейнерного збору (різноманітна тара і упаковка, макулатура, текстиль, метали, скло, шкіра, гума тощо);
- інертні мінеральні великогабаритні відходи (будівельне сміття);
- небезпечні відходи (медичні відходи, ртутні лампи, батареї, акумулятори).

На рис. 3.5 наведена схема розподілу потоків ТПВ, відповідно до якої повинен формуватися організаційний механізм зниження накопичення ТПВ в Одеській агломерації.

Принцип диференціації потоків побутових відходів, покладений в основу просторово-часової конфігурації системи організаційних заходів щодо зниження негативного впливу ТПВ на міське середовище, реалізується таким чином:

- на початковому етапі життєвого циклу муніципальних ТПВ від

загального потоку відходів відділяється потік, який ідентифікується як органіка, що легко розкладається; потік структурується залежно від місця утворення (тип житлового будинку, об'єкт міської інфраструктури);

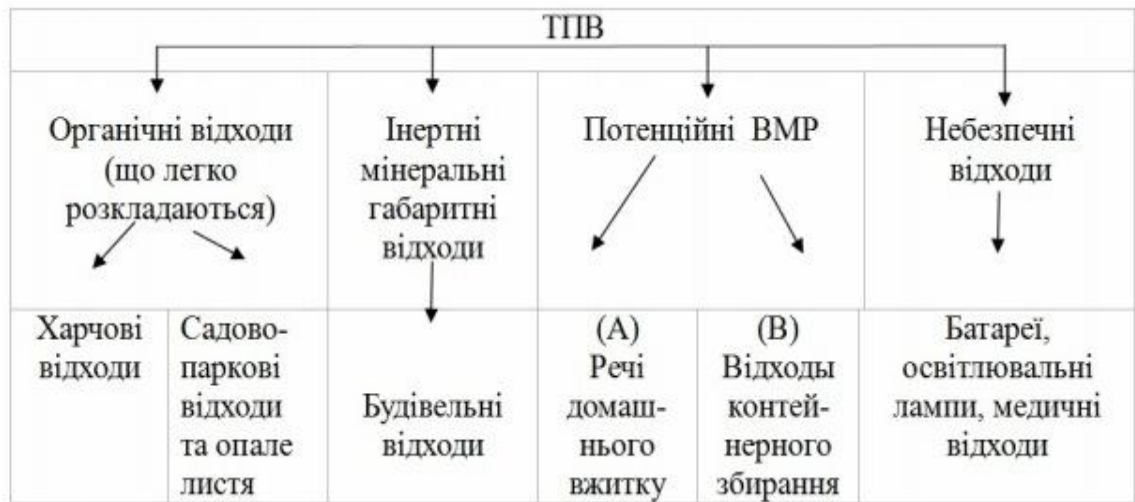


Рис. 3.5 — Диференціація потоків твердих побутових відходів

- на цій самій стадії поводження з ТПВ із загального потоку муніципальних відходів відводиться потік інертних мінеральних великогабаритних відходів, що утворюються при проведенні будівельних і ремонтних робіт у домашньому господарстві та на об'єктах міського підпорядкування;

- потік потенційних вторинних матеріальних ресурсів, генерований в результаті життєдіяльності міського населення та господарської діяльності об'єктів інфраструктури, розподіляється за складовими: - старі меблі, побутова техніка тощо направляються в спеціалізовані організації для подетального розбирання з подальшою утилізацією, - тара та упаковка, макулатура, текстиль, метали, скло, шкіра, гума збираються в пересувні, маркіровані для кожного виду ВМР контейнери і вивозяться для подальшої переробки;

- потік небезпечних відходів, що утворюються в домашньому господарстві та на об'єктах інфраструктури міста, виділяється із загального потоку ТПВ за допомогою організації адресного збору компонентів

поток[1].

Ключовим фактором запропонованої концепції є те, що близько 40-50% всього об'єму ТПВ Київського району м. Одеси становить органічні речовини ( харчові відходи, сезонні відходи та вуличний змет) а також близько 30-40% цінних вторинних матеріалів контейнерного типу і в наслідок цього концентрувати увагу саме на цих потоках відходів.

Обов'язковою умовою даної концепції є встановлення по району контейнерів для роздільного збирання ТПВ за схемою №1 – тобто рекомендується 2 контейнера. Перший контейнер нами рекомендовано коричневого кольору з написом ” Харчові відходи ” – призначений для збирання усіх органічних відходів для їх подальшого біологічного перероблення ( зазвичай використовують анаеробне розкладання біоматеріалу з подальшим утворенням біогазу, компостування тощо). Другий контейнер рекомендовано сірого кольору – призначений для збирання решти змішаних відходів, у тому числі і цінні вторинні матеріали. Ці змішані матеріали рекомендується вивозити на сміттєсортувальне підприємство де безпосередньо виконується додаткове сортування на цінні вторинні матеріали. Залишки змішаних ТПВ рекомендується вивозити на полігони ТПВ. Така схема призначена не допустити змішання вологих харчових відходів з потенціально цінними матеріалами.

Управління першим потоком (органіка, що легко розкладається) здійснюється на основі принципу альтернативного примушення суб'єктів господарювання до:

- роздільного збирання складових органічної фракції в спеціальні контейнери з подальшим їх вивезенням на сміттєпереробний завод, або на майданчики, оснащені системою одержання та накопичення біогазу.
- встановлення діспоузерів (подрібнювачів харчових відходів).

У будинках приватного сектора з присадибними ділянками разом з установкою діспоузерів можлива організація утилізації органіки, що легко

розкладається, за допомогою різноманітних технологій (компостування, аеробна переробка, вермікультивування, анаеробне зброджування та ін.)

Управління потоком потенційних вторинних матеріальних ресурсів має будуватися за принципом економічної доцільності в ланцюжку «виробник відходів» → «сортування відходів» → «переробник ВМР». Реалізація зазначеного принципу можлива, оскільки діяльність з роздільного збору відходів повинна матеріально стимулювати суб'єктів, що їх генерують, а компанії, які займаються вивезенням, переробкою та утилізацією ВМР безпосередньо зацікавлені в отриманні більшої кількості добре відсортованих відходів.

Управління потоком інертних мінеральних великогабаритних відходів має бути реалізовано на основі принципу матеріальної зацікавленості сторін, відповідно до якого суб'єкти господарювання, які ініціюють утворення будівельного сміття, повинні безкоштовно передавати його спеціалізованій компанії, що займається доставкою даного виду відходів, наприклад, в райони приватної забудови для засипання і вирівнювання дорожнього покриття в міжквартальних проїздах.

Як альтернативний варіант утилізації будівельного сміття може розглядатися застосування даного виду відходів у дорожньому будівництві. У цьому випадку витрати, пов'язані з діяльністю спеціалізованої компанії, повинні нести комунальні структури, відповідальні за якість дорожнього покриття у місті.

Крім того, необхідно, щоб міська влада в межах своєї організації ініціювала виділення структурного підрозділу, якому були б делеговані функції диспетчеризації і координації діяльності, пов'язаної з управлінням потоком інертних мінеральних великогабаритних відходів.

В основу управління потоком небезпечних відходів закладається принцип усвідомленої безпеки, тобто суб'єкт, що виробляє такого роду відходи, маючи інформацію про потенційну небезпеку відходу, свідомо перешкоджає їх безконтрольному надходженню як до НС, так і змішуванню з

іншими потоками ТПВ. Збір небезпечних відходів, які утворюються на об'єктах інфраструктури, повинен бути організований централізовано з використанням малогабаритних сміттевозів, обладнаних ізольованими ємностями для окремих фракцій [1].

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Великий потенціал рециклінгу вторинних ресурсів з ТПВ</li> <li>2. Зменшення обсягу ТПВ Київського району</li> <li>3. Мінімізація збитку НПС</li> <li>4. Мінімізація втрат цінних вторинних ресурсів</li> <li>5. Одержання альтернативного енергоресурсу – біогазу та екологічно чистого компосту</li> <li>5. Дана проблема досить вивчена в світовій практиці – існують технології для її вирішення</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слабко розвинений роздільний збір ТПВ</li> <li>2. Практично відсутні будь-які обсяги переробки та утилізації відходів</li> <li>3. Полігони захоронення ТПВ не відповідають нормам безпеки</li> <li>4. Відсутність достовірної інформації щодо обсягів ТПВ</li> <li>5. Відсутність точної інформації щодо морфологічного складу ТПВ</li> <li>6. Недостатнє фінансування сфери поводження з ТПВ</li> </ol>
Можливості	Загрози
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оптимізація системи поводження з ТПВ</li> <li>2. Можливість рециклінгу вторинних цінних ресурсів</li> <li>3. Потенціальна можливість отримання біопалива з органічної частини ТПВ</li> <li>4. Підвищення обсягів переробки</li> <li>5. Збільшення надходжень до бюджету за рахунок сортування і переробки ТПВ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виникнення критичних ситуацій в зонах захоронення відходів</li> <li>2. Викиди в атмосферу, стікання концентрату до ґрунтових вод від існуючих полігонів, що впливає на НПС</li> <li>3. Слабка інформованість населення про необхідність сортування ТПВ на локальному рівні</li> </ol>

Рис. 3.6 — SWOT-аналіз втілення рекомендованої системи поводження з ТПВ в Київському районі міста Одеси



## ВИСНОВКИ

Таким чином, в ході виконання роботи було виявлено, що, незважаючи на різноманіття технологій поводження з ТПВ, їх внесок в екологічний стан НПС є значущим. Проведено аналіз, який саме вплив оказує той чи інший метод.

Представлена порівняльна характеристика системи поводження з ТПВ в цілому по Україні та по Одеській області, динаміка перевезення та захоронення ТПВ на полігони та звалища, а також зміни їх кількості за періоди з 2012 по 2016 роки.

В ході виконання роботи було виявлено неможливість розрахунку точної кількості утворення твердих побутових відходів за окремими районами міста Одеси за типами благоустрою житлового фонду. Було розрахована приблизна мінімальна кількість утворюваних відходів по мікрорайонам міста Одеси.

Згідно аналізу утворення ТПВ у районах міста Одеси можна зробити висновки:

1. у кожному районі є хоча б один мікрорайон який є основним джерелом утворення твердих побутових відходів;
2. утворення ТПВ по мікрорайонам є дуже неоднорідним.

Оскільки утворення ТПВ в усіх районах міста Одеси має приблизно однаковий рівень, має сенс оптимізувати систему поводження з ТПВ кожного із районів окремо, наприклад використовувати концепцію поводження з ТПВ, яка розроблена в Одеському державному екологічному університеті.

Виконаний аналіз неоднорідності утворюваних відходів Київського району м. Одеси в залежності від багатоповерхової або котеджної забудови будинків.

Розраховано ресурсний потенціал вторинної сировини в утворюваних ТПВ Київського району.

Враховуючи все вищесказане, нами була запропонована до втілення система поводження ТПВ Київського району м. Одеси, яка розроблена в Одеському державному екологічному університеті.

Проведений SWOT-аналіз реалізації рекомендованої системи поводження з ТПВ в Київському районі міста Одеси, який показав сильні та слабкі сторони, можливості та загрози цього втілення.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Управління та поводження з відходами: Підручник / Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О., Сафранов Т.А., Коріневська В.Ю., Бедункова О.О., Волков А.І. За ред. Т.А. Сафранова, М.О. Клименко. – Одеса: ТЕС, 2012. – 272с.
2. Управління та поводження з відходами: Навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М., Турчик П. М., Іщенко В. А., Петрук Р. В. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 251 с.
3. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов: коллективная монография / общая ред. и составл. А.Н. Ножевниковой, А.Ю. Каллистова, Ю.В. Литти, М.В. Кевбрина; . – М.: Университетская книга, 2016. – 320 с.
4. Кузнецов А. Е. и др. Прикладная экобиотехнология: электр.науч.пособие. 2010. URL: <http://files.pilotlz.ru/pdf/cC2626-6-ch.pdf> (дата звернення 1.11.2017) .
5. Организация и обращение с твердыми бытовыми отходами : Учебное пособие. – /Е.А. Добросердова.– Казань : Изд-во КГАСУ, 2015.– 65 с.
6. Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов : учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько, М. В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 188 с.
7. Б.Е. Патон, А.В. Чернец, Г.С. Маринский, В.Н. Коржик, В.С. Петров. Перспективы применения плазменных технологий для уничтожения и переработки медицинских и других опасных отходов// Современная электрометаллургия. 2005. № 3. С. 54-63.
8. Про затвердження правил експлуатації полігонів побутових відходів:затверджено наказом Міністерства з питань житлово – комунального господарства України від 01.12.2010 №435 // Верховна Рада України: URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1307-10>
9. Цавкелова Е.А., Нетрусов А.И. Получение биогаза из целлюлозо-содержащих субстратов // Прикладная биохимия и микробиология. 2012. №

5. С. 421-433.
10. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2012 - 2016 роки // База даних “Благоустрій територій”/ Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. URL: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/> (дата звернення 13.11.2017).
11. Програма поводження з твердими побутовими відходами в Одеській області на 2013-2017 роки: затверджена рішенням Одеської обласної ради від 04 липня 2013 року № 823-VI//Одеська обласна Рада: URL: <http://oblrada.odessa.gov.ua/odeska-oblast/strategichni-ta-programni-dokumenty-oblasti/perelik-diyuchyh-regionalnyh-tsilovyh-ta-kompleksnyh-program-odeskoyi-oblasti/> (дата звернення 13.11.2017).
12. Про затвердження плану зонування території (зонінгу) м. Одеси № 1316-VII від 19.10.2016 р. // Одеська міська рада: URL: <http://omr.gov.ua/acts/council/89148/> (дата звернення 01.09.18);
13. Про адміністративно-територіальний поділ міста Одеси №197-XXIV від 26.07.02р. // Одеська міська рада: URL: <http://omr.gov.ua/acts/council/2549/> (дата звернення 01.09.18);
14. Паспорт Малиновського району // Одеська міська рада: URL: <http://omr.gov.ua/administration/malynovska/> (дата звернення 01.09.18);
15. Паспорт Суворовського району // Одеська міська рада: URL: <http://omr.gov.ua/administration/suvorovska/> (дата звернення 01.09.18);
16. Кабузан В. М. Украинцы в мире динамика численности и расселения. 20-е годы XVIII века — 1989 год Форм. этн. и политических границ укр. этноса. Ин-т рос. истории РАН. — Наука, 2006. — 658 с.;
17. Чисельність населення в період за 2010-2017 рока //Головне управління статистики в Одеській області: URL: <http://www.od.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 01.09.18);
18. Населення Одеси по районах і видам житла: веб-сайт. URL: <http://reporter.com.ua/articles/3e/> (дата звернення 01.09.18);

19. Населені пункти та житло//Головне управління статистики в Одеської області: URL: [http://www.od.ukrstat.gov.ua/stat\\_info/zhitlo/zhitlo1.htm](http://www.od.ukrstat.gov.ua/stat_info/zhitlo/zhitlo1.htm) (дата звернення 03.09.18);
20. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2017 рік : проект / Мінрегіонбуд України. URL: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkh/terretory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2017-rik/>;
21. Про затвердження Порядку формування тарифу на послугу з захоронення побутових відходів: затв. постановою НКРЕКП від 27 квітня 2017 № 601. *Урядовий кур'єр*. 2017. 24 червня.
22. Звіт з аналізу існуючого стану системи поводження з ТПВ в Одеській області за 2013-2017 рр. URL: <http://oblrada.odessa.gov.ua/wp-content/uploads/823-VI.pdf>
23. Скрипник А.П. Анализ морфологического состава твердых бытовых отходов Украины как составляющая подхода к решению проблемы отходов. Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2007, вип. 4, С. 78-86.
24. Податковий кодекс України від 25.11.2018 № 2755-VI // Верховна Рада України: URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> ( дата звернення 29.11.18)

## ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

1. Масловський М.О., Шаніна Т.П. Неоднорідність умов утворення твердих побутових відходів у Київському районі міста Одеса // Галузеві проблеми екологічної безпеки. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів. – Х., 2018. С. 112-114 – Дата проведення : 19.10.18.