

Міністерство освіти і науки України  
 Національний технічний університет  
 «Дніпровська політехніка»  
 Інститут економіки  
 Фінансово-економічний факультет  
 Кафедра економіки та економічної кібернетики

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
 кваліфікаційної роботи ступеню магістра  
 (бакалавра, магістра)

студента Деревянчука О.О.  
 (ПІБ)  
 академічної групи 051М-19-1  
 (шифр)  
 спеціальності 051 - «Економіка»  
 (код і назва спеціальності)  
 спеціалізації «Економічна кібернетика»  
 за освітньо-професійною програмою «Економічна кібернетика»  
 (офіційна назва)  
 на тему «Проект оптимізації утилізації сміття в місті Дніпро»  
 (назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Чуриканова О.Ю.			
розділів:				
Аналітичний	Чуриканова О.Ю.			
Спеціальний	Чуриканова О.Ю.			
Інформаційний	Чуриканова О.Ю.			
Охорона праці	Чуриканова О.Ю.			
<b>Рецензент</b>	<u>Соболев О.В.</u>		Відмінно	
<b>Нормоконтролер</b>	Чуриканова О.Ю.			

Дніпро  
2020

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
економіки та економічної кібернетики  
(повна назва)  
\_\_\_\_\_ Кочура Є.В.  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеню \_\_\_\_\_ магістра \_\_\_\_\_**  
(бакалавра, магістра)

студенту Деревянчуку О.О. 051М-19-1 ФЕФ  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 051 Економіка \_\_\_\_\_  
спеціалізації \_\_\_\_\_  
за освітньо-професійною програмою «Економіка» \_\_\_\_\_

на тему Проект оптимізації утилізації сміття в місті Дніпро  
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 20.11.2020 р. No 962с

Розділ	Зміст виконання	Термін виконання
1	Виконати аналіз діяльності підприємства, проаналізувати техніко-економічні характеристики департаменту.	01.09.2020 – 30.09.2020
2	Відшукати виробничу інформацію для введення формул в розрахунки	04.10.2020 – 20.10.2020
3	Побудувати математичну модель та знайти оптимальне рішення	21.10.2020 – 25.11.2020
4	Розробити інформаційну систему оптимізаційного проекту	28.11.2020 – 15.12.2020

Завдання видано \_\_\_\_\_ Чуріканова О.Ю.  
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: 01.09.2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 18.12.2020 р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Деревянчук О.О.  
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## Реферат

Пояснювальна записка до дипломного проекту: 75 сторінок, 14 малюнків, 9 таблиць, 28 літературних джерела.

Об'єктами дослідження є підприємства з утилізації твердих побутових відходів міста Дніпро. Предметом дослідження є оптимізаційні методи і моделі.

Метою є пошук оптимального використання парку смітєвозів при оптимальній структурі смітєвих баків.

У вступі подано актуальність проблеми та конкретизоване завдання для дипломного проекту.

В першій частині досліджується особливості поводження з твердими побутовими відходами. Визначаються категорії відходів, їх структура. Досліджується юридично-правові бази різних держав і порівнюється досвід з вивезенням і утилізації відходів між різними країнами.

У другій частині досліджується методологія формування парку автомобілів, засоби для аналізу потреб з вивезення твердих побутових відходів, санітарні норми. Також, формується дві економіко-математичні моделі для оцінки оптимального вивозу відходів з різних районів міста Дніпро.

У третій частині побудована інформаційна система з легкою навігацією і простим інтерфейсом. Практичне значення полягає у математичному обґрунтуванні тези про ефективність використання великих смітєвих баків. Використання інформаційної системи носить рекомендаційний характер і вказує на варіант, що за методологією дослідника є оптимальним.

## Зміст

Вступ.....	5
<b>РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ З УТИЛІЗАЦІЄЮ СМІТТЯ В РІЗНИХ КРАЇНАХ СВІТУ І ПРОБЛЕМ УТИЛІЗАЦІЇ В МІСТІ ДНІПРО.....</b>	<b>7</b>
1.1 Закони, санітарні норми, вимоги до утилізації.....	7
1.2 Робочий цикл з утилізації сміття .....	10
1.3 Заходи з мінімізації відходів.....	15
1.4 Аналіз та оцінка потреб м. Дніпро з утилізації сміття. Особливості та технічне забезпечення необхідне для утилізації. ....	16
<b>РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ .....</b>	<b>46</b>
2.1 Аналіз потужностей для утилізації .....	46
2.2 Розрахунки і формули згідно з санітарними нормами .....	52
2.3 Математична модель .....	54
2.3.1 Розробка моделі мінімізації поїздок .....	55
2.3.2 Розробка моделі оптимізації парку авто .....	56
<b>РОЗДІЛ 3. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРУ КОНТЕЙНЕРІВ ТА ОБСЛУГОВУЮЧИХ СМІТТЄВОЗІВ .....</b>	<b>57</b>
3.1 Опис інформаційної системи.....	57
3.2 Рекомендації з подальшої модернізації.....	60
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПК .....</b>	<b>61</b>
Висновок .....	71
Перелік посилань.....	72
Додаток.....	74
Додаток А.....	75
Додаток Б .....	77
Додаток В.....	78

## Вступ

Проблема утилізації сміття – це вкрай актуальна проблема на всій земній кулі. Країни всього світу створюють форуми для обговорення правильної утилізації сміття, фонди для інвестування у нові технології боротьби з відходами та допомоги менш забезпеченим країнам. Представники розвинених країн розуміють важливість правильної утилізації у всьому світі, тому що неправильна робота зі сміттям в умовному Варанасі прямо впливає на загальнопланетарну екосистему. До проблеми неправильної роботи з утилізації відходів намагаються привертати увагу не тільки еко-активісти, а і політики, актори, співаки. Серед дуже відомих прикладів є створення формальної держави на смітєвому острові посеред Атлантичного океану. Зі слів учасників акції, якщо вдасться набрати необхідну кількість фіктивних «громадян» Організація Об'єднаних Націй має визнати цей смітєвий острів окремою державою, а це означає, що дана організація буде сприймати цю купу відходів за екологічну катастрофу держави. Через такий складний бюрократичний ланцюг є можливість створити умови для знищення смітєвого острова, тобто очищення Атлантичного океану. Втім, не всюди ситуація зі сміттям така жахлива і складна. Як сказано вище, розвинені країни зацікавлені у тому, щоб інші навчалися і використовували існуючі технології для забезпечення правильної і ефективною утилізації відходів. Саме тому, дуже багато програм і технологій можна знайти у відкритому доступі. А деякі з країн взагалі спеціалізуються на правильній утилізації сміття і стабільно імпортують чужі відходи. Серед таких країн: Китай, Швеція, Японія.

Нажаль, Україна не може похизуватися проривними технологіями чи інноваційними рішеннями. Все найкраще що працює в країні – це запозичення вже перевірених і звичних ідей, які в країнах Євросоюзу стали звичкою. Тим паче, що далеко не всі ідеї імплементовані в галузь. Можна впевнено заявити, що утилізаційна галузь в Україні розвивається без чіткої стратегії, хаотично і не завжди успішно. Рішення проблем утилізації і екології загалом не є

пріоритетними і є очевидним серйозне відставання від найближчих сусідів. Мається на увазі: утилізація твердих побутових відходів, утилізація будівничого сміття, утилізація рідких відходів, фільтрування викидів в атмосферу і водойми. Особливо небезпечною є неправильна утилізація небезпечних відходів, серед яких є батарейки, акумулятори, електронні пристрої, хімічні відходи і навіть ядерне паливо від діяльності атомних електростанцій. Лише в 2020 році лунало декілька скандалів з неналежним зберіганням таких відходів. Підіймалися питання, що до місць захоронення таких небезпечних відходів є дуже легкий доступ, що в державному бюджеті не передбачається фінансування перезахоронення деякої кількості використаного ядерного палива. Також, владою не робиться прогнозів на майбутнє, бо бум електромобілів призведе до такого ж смітцевого буму з автомобільних акумуляторів. Деякі промислові гіганти США, Японії і Європи вже готують базу для правильної утилізації автомобільних батарей. Нажаль, Україна в цей список не входить.

Втім, від планетарних масштабів варто перейти до масштабів міста. Місто Дніпро також не є столицею примірної утилізації сміття. Проблем і вузьких місць в утилізаційній системі дуже багато. Серед них: застаріла модель утилізації, вандалізм, корупційна складова, географічне розташування, логістична проблема вивозу твердих побутових відходів, недостатня інформованість населення і слабка мотивація до змін власних звичок, невиконання власних обов'язків на різних рівнях.

## **РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ З УТИЛІЗАЦІЄЮ СМІТТЯ В РІЗНИХ КРАЇНАХ СВІТУ І ПРОБЛЕМ УТИЛІЗАЦІЇ В МІСТІ ДНІПРО**

### **1.1 Закони, санітарні норми, вимоги до утилізації**

Для регуляції правил утилізації відходів, їх класифікації і запобігання розповсюдження шкідливих речовин було розроблено декілька окремих законів, статей і рекомендацій. Існують чіткі вказівки на загальнодержавному рівні, такі як: Закон про Охорону здоров'я, де вказується, що «В Україні встановлюються єдині санітарно-гігієнічні вимоги до планування і забудови населених пунктів; будівництва і експлуатації промислових та інших об'єктів; очистки і знешкодження промислових та комунально-побутових викидів, відходів і покидьків; утримання та використання жилих, виробничих і службових приміщень та територій, на яких вони розташовані; організації харчування і водопостачання населення; виробництва, застосування, зберігання, транспортування та захоронення радіоактивних, отруйних і сильнодіючих речовин; утримання і забою свійських та диких тварин, а також до іншої діяльності, що може загрожувати санітарно-епідемічному благополуччю територій і населених пунктів.», Закон Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя країни, яке покликано визначити норми і алгоритми дій для створення умов нормального існування людини, Закон Про благоустрій населених пунктів, який визначає яким чином має бути організована робота прибиральників, де і як має бути розташований майданчик для твердих побутових відходів і також ряд рекомендацій до озеленення, створення дренажних систем і по догляду за домівками, дворовими територіями і комунікаціями. Ну і найважливішим для даної теми є Закон України Про відходи, що регулює допустимі межі зі складуванням, зберіганням, захороненням, транспортуванням і інші дії, що стосуються

відходів будь-яких категорій. Окрім законів України є також і санітарні норми та правила. Важливими пунктами для організації вивезення твердих побутових відходів є норми:

- Сміттєві контейнери належить розміщувати на спеціально обладнаному майданчику. Контейнерні майданчики повинні мати водонепроникне тверде покриття і бути обладнані навісами, огорожами і ізольовані від об'єктів обслуговування населення, господарських дворів і магістральних вулиць смугою зелених насаджень шириною не менше 1,5 м, не повинні бути прохідними для пішоходів та транзитного руху транспорту.
- Майданчики для встановлення контейнерів повинні бути віддалені від житлових будинків, дитячих установ, спортивних майданчиків і від місць відпочинку населення на відстань не менше 20 м, але не більше 100 м. Розмір майданчиків повинен бути розрахований на установку необхідної кількості контейнерів але не більше 5.
- Вхід в сміттєзбирну камеру необхідно ізолювати від входу в будівлю і в інші приміщення. Ємності з відходами не допускається виставляти за межі сміттєзбирного приміщення завчасно (раніше однієї години) до прибуття спеціального автотранспорту.
- Наземні приміщення споруджують із щільно пригнаних матеріалів (дошок, цегли, блоків тощо). Повинен бути водонепроникним, обсяг якого розрахований виходячи з чисельності населення користується вбиральні.

В Сполучених штатах Америки, наприклад, відходами займається окреме відомство і воно регулює свою діяльність лише відштовхуючись від законів країни, що дає гнучкість у прийнятті рішень і дозволяє швидше



імплементувати нові рішення або виправити якість існуючі помилки без потреби в розгляданні окремих законів. Це відомство називається EPA. EPA регулює побутові, промислові та виробничі тверді та небезпечні відходи відповідно до Закону про збереження та відновлення ресурсів (RCRA). Цілі RCRA - захистити нас від небезпеки утилізації відходів; економити енергію та природні ресурси шляхом переробки та відновлення; зменшити або усунути відходи; і очистити відходи, які могли пролитися, витекти або неправильно утилізуватися. Дане відомство розгалужує різні категорії відходів і надає дозвільні документи на роботи з типами сміття згідно з наявною ліцензією у того чи іншого підприємця. Ця система лише схожа на те, як працює ця галузь в Україні, але насправді вона працює з суттєвими відмінностями у простоті, гнучкості, прозорості і швидкості.

В Швеції, країні лідері з утилізації сміття, закони виконані у вигляді спеціальних актів, які базуються на наукових дослідженнях. Наприклад, Property Tax Assessment Act, що встановлює податки в залежності від умов. Так, наприклад, держава стимулює шведів виробляти менше сміття, бо якщо не утилізувати, а лагодити старий холодильник, можна отримати податкові послаблення. Тому шведам вигідніше лагодити, продавати або віддавати, ніж назавжди знищувати прилад, який ще може послужити. Для виконання цих законів існує адміністративна судова система: «Створена адміністративна судова система для забезпечення здійснення державною адміністрацією своєї діяльності відповідно до законів. Адміністративні суди розглядатимуть справи, пов'язані з оподаткуванням, або апеляційні скарги рішення, прийняті місцевою владою з таких питань, як оцінка або влаштування дітей у прийомні сім'ї або організації утилізації відходів. Рішення адміністративних судів можуть бути оскаржені до адміністративного апеляційного суду. Існує чотири таких суди у Швеції. Розглядаються апеляційні скарги на рішення

апеляційного суду у важливих справах. Вищим адміністративним судом із п'яти суддів.»

Тож, можна зробити висновок, що хоча і не набагато, але Україна починає своє відставання від інших країн саме на юридичному рівні, де встановлюються необхідні мінімуми для прийняттого існування, в той час як західні та скандинавські країни прагнуть до постійного покращення своєї системи. Замість створення важкого фундаменту перманентних законів, успішні країни вибудовують гнучкий конструктор для можливості внесення оперативних змін.

## **1.2 Робочий цикл з утилізації сміття**

В різних країнах робочий цикл з вивезенням відходів може дуже сильно відрізнятись. На ці відмінності прямо впливають і юридичні вказівки, і культура, звички населення та безліч інших факторів. Якщо порівняти погляд сучасної України, з поглядами Шведів, то недосконалість нашої системи помітна навіть в макро-масштабі. Згідно із статистикою, шведи переробляють 99% відходів і лише 1% відправляється на звалища.

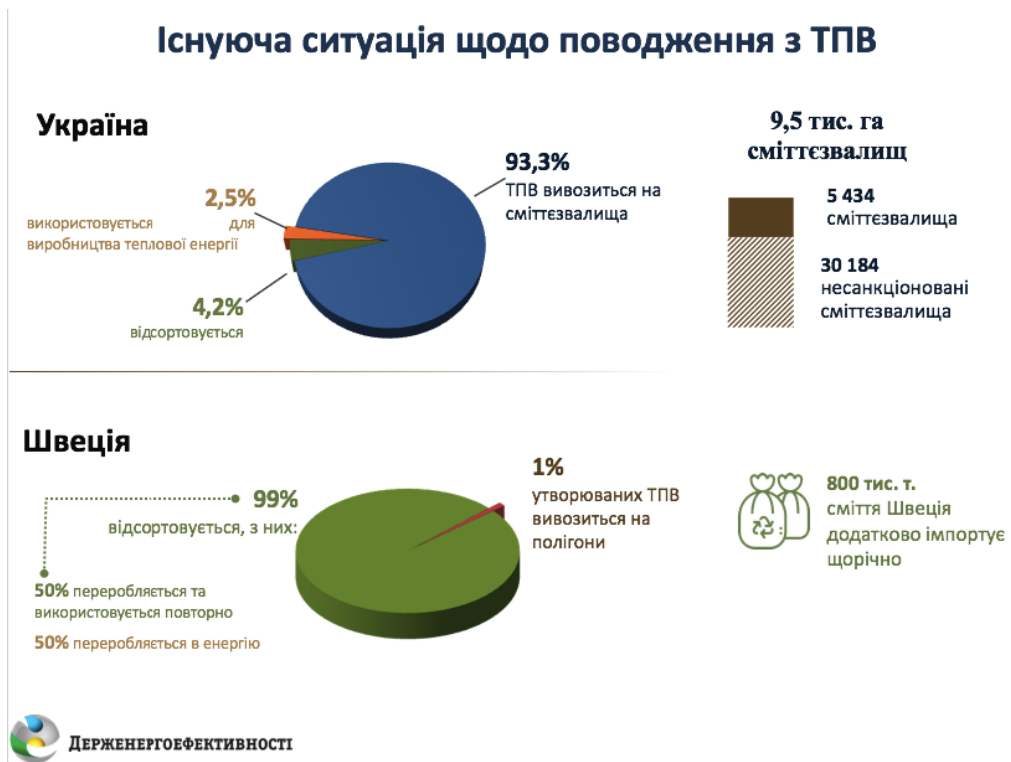


Рисунок 1.1

В той час як Україна має лише 4 сміттєспалювальних заводи і 1 сміттєпереробний, в роботі яких постійно стаються негаразди через логістичні, фінансові і кадрові проблеми. А от легальних сміттєзвалищ в Україні приблизно 7 000 одиниць. Можна із впевненістю сказати, що це катастрофа, але існує ще 35 000 незаконних сміттєзвалищ, що відображає фактичну неспроможність місцевих адміністрацій правильно утилізувати сміття, а центральна влада ігнорує реальні потреби в утилізації і не проводить ніяких адекватних дій для запобігання поширення стихійних звалищ в країні.

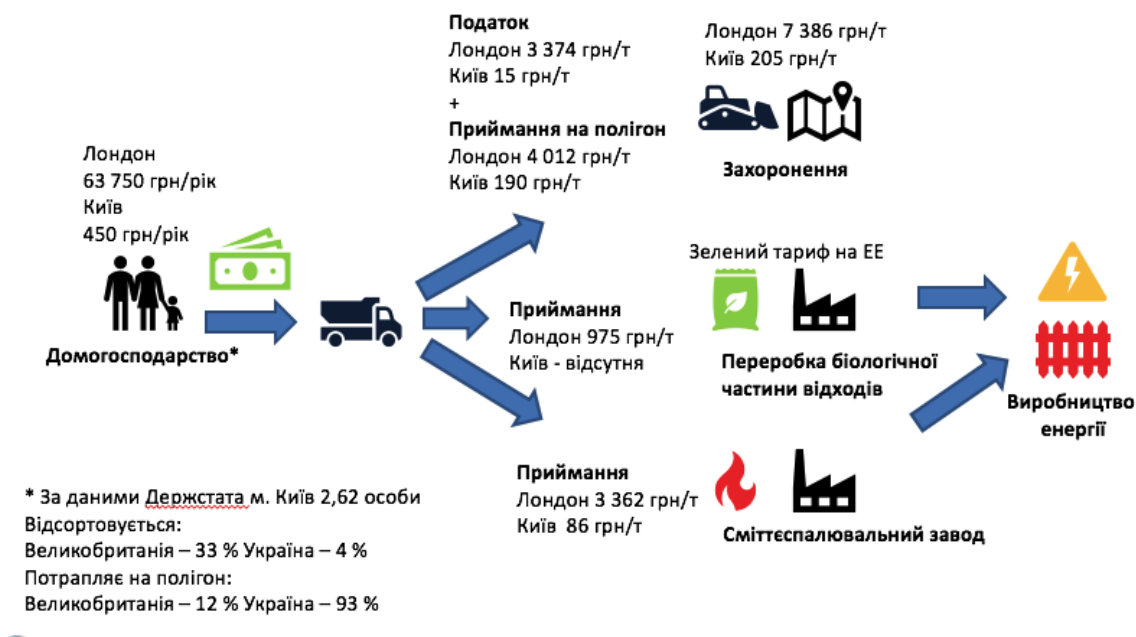


Рисунок 1.2

Цікавими є і підходи до забору сміття. Так, розвинені країни не практикують сміттєві майданчики на територіях з низькою щільністю населення. Натомість, кожне окреме домогосподарство має свій сміттєвий бак, куди впродовж декілька днів домогосподарство викидає свої відходи. Наприклад, в місті Сан-Хосе практикують розділення сміття на 2 категорії: сміття, яке можна використати повторно (скло, папір, метал, ПЕТ-пляшки) та інше. Таким чином легше контролювати порядок і логістична задача вирішується ефективніше. Скандинавські країни користуються більш технологічним способом вирішення проблеми доставки сміття на сортування. Для доставки сміття на сортувальні, транзитні станції чи до сміттєспалювальних/сміттєпереробних заводів використовуються магістралі трубопроводу, який працює за принципом пілосмока, де створюючи вакуум у системі, усі відходи транспортуються до необхідних місць. Завдяки стаціонарній пневматичній системі збору сміття більше не потрібно збирати вантажівками. Натомість сміття транспортується повітрям по трубах, де

ущільнюється в герметичній тарі. Використання вакуумної системи замість старомодного приміщення для сміття або контейнера для сміття усуває проблеми з неприємними запахами, і ніхто не повинен контактувати з мішками для відходів або контейнерами. Стаціонарний пневматичний збір сміття означає, що сміття транспортується під землею на великі відстані в трубах до станції збору, де ущільнюється у закритих контейнерах. Стаціонарна пневматична система збору сміття використовує повітря для транспортування відходів.



Рисунок 1.3

Потік повітря генерується витяжниками, що створюють негативний тиск у системі труб. Повітря надходить у труби під атмосферним тиском, захоплює тверді відходи і транспортує їх до станції збору. Стаціонарна пневматична система збору сміття може одночасно обробляти різні типи відходів. Для

кожного окремого потоку відходів використовується один жолоб для сміття. Як правило, два-чотири окремі потоки відходів обробляються в пневматичній системі сміття, використовуючи ту саму мережу транспортних труб. На станції збору кожен потік відходів направляється у призначений контейнер. Збираючи кожен тип відходів окремо, система гарантує, що відходи та вторинна переробка не змішуються в системі.

Основними цілями стаціонарної пневматичної системи збору сміття є:

- Збір сміття та вторинної переробки поблизу місця походження.
- Автоматизована перевезення відходів та вторинної сировини від пункту зберігання до пункту збору.
- Мінімізація ручного поводження
- Мінімізація впливу на довкілля, таких як споживання енергії, засмічення газових викидів тощо.
- Зменшення обсягів відходів за рахунок заохочення переробки.

Серед недоліків варто зазначити велику вартість будівництва даної системи, складність її будівництва і необхідність мати висококваліфікований персонал як на стадії будівництва, так і на стадії догляду і оперування.



Рисунок 1.4

Вивіз сміття на спеціальні звалища є також важливою мірою до зменшення шкідливого впливу людей на природу і території. Шведи вивозять своє сміття на спеціальні станції, де у спеціальних контейнерах сортують великогабаритне сміття або небезпечні відходи: телевізори, старі ксенонові лампи, акумулятори, старі автомобільні колеса тощо.

В Німеччині дуже набирає обертів рух тих, хто безкоштовно ділиться своїми речами. Секонд-хенд та шерінг став гарною можливістю не викидати старі речі, а замість набридлого одягу чи інструмента, отримати щось нове для себе в гарному стані абсолютно безкоштовно і не створюючи зайвого навантаження на систему утилізації сміття.

### 1.3 Заходи з мінімізації відходів

Серед впливових способів впливу на кількість і якість сміття є стимулювання виробників для виготовлення своєї продукції і упаковки з матеріалів, які можна переробити, або з матеріалів які вже є вторинною сировиною. Так

роблять і в Україні. Найбільш поширеними продуктами які створені з вторинної сировини є туалетний папір і побутові товари з пластику. На законодавчому рівні такі стимуляції виглядають як повні заборони на використання деяких матеріалів, так і фінансові стимуляції у вигляді податкових пільг або субсидування певних підприємств. В якості стримуючого чинника виступають адміністративні штрафи або підвищення пільг через те, що саме держава має потім утилізувати сміття. Або, наприклад, якщо компанія має власний завод з переробки або спалювання сміття, вона може отримати дозволи на рекламу в місцях, де діють заборони на розповсюдження реклами.

сміття)

#### **1.4 Аналіз та оцінка потреб м. Дніпро з утилізації сміття.**

##### **Особливості та технічне забезпечення необхідне для утилізації.**

Дніпропетровськ розташовано в центральній частині України, по обидва береги річки Дніпро. Правий берег знаходиться на Придніпровській височині (чотири пагорби між якими розташовані Червоноповстанська, Рибальська, Аптекарьська, Тунельна балки). Лівобережжя знаходиться в Придніпровській низовині. Максимальна точка над рівнем моря 188 м, середня точка 120 м, мінімальна точка над рівнем моря 52 м.

Головною річною артерією міста є ріка Дніпро. На території міста в Дніпро впадають ріки Оріль та Самара.

Територія області – 31,92 тис. км<sup>2</sup>, що складає 5,3 % території країни.

Дніпропетровськ поділено на вісім адміністративних районів: на правому березі: Кіровський, Бабушкінський, Красногвардійський, Жовтневий, Ленінський; на лівому березі: Самарський, Амур-Нижньодніпровський, Індустріальний.



Акваторія річок (близько 18% площі міста) поділяє територію Дніпропетровська на три нерівні частини. Найбільша — правобережна (Центральна, Південна, Західна планувальні зони), лівобережна (Північна планувальна зона), лівобережна Самарська (Східна планувальна зона).

Усі планувальні зони міста представляють собою потужні сельбищно-виробничі утворення, з'єднані мережею залізниці і міських автошляхів та вулиць, шістьома автомобільними і трьома залізничними переходами через річки Дніпро і Самара.

Найбільшими за площею є Ленінський та Амур-Нижньодніпровський райони, найменший – Кіровський.

При середній щільності населення на забудованій території - 92 чол./га (Червоногвардійський район) в районах АНД, Ленінському, Самарському - 64 – 65 чол./га, в Бабушкінському і Кіровському більш ніж в 2 рази більше.

**Амур-Нижньодніпровський (АНД) район** розташований на лівому березі Дніпра, в північній частині міста. Район утворено в 1918 році. Населення 152 400 осіб. Площа району складає 6683,4 га

Основні вулиці та частини району - пр. ім. Газети Правда, вул. Косіора, вул. Осіння, вул. Байкальська, вул. Вінокурова, Клочко, Самарівка, Александрівка, ж/м Лівобережний 3.

Загальна схема збору та перевезення відходів АНД району показана на листах 23.00-1.1 «Схема збору та перевезення відходів. АНД р-н, північна частина», 23.00-1.2 «Схема збору та перевезення відходів. АНД р-н, південна частина» та 23.00-0.0 «Розміщення мап збору та перевезення відходів міста Дніпропетровська».

**Бабушкінський район** розташований на правому березі Дніпра і займає південну частину міста. Район було засновано у 1973 році за рахунок Жовтневого, Кіровського та Красногвардійського районів. Площа району складає 26,794 км<sup>2</sup>. В районі проживає 147 600 осіб.

Основні вулиці та частини району - вул. Героїв Сталінграду, вул. Карла Лібкнехта, вул. Артема, пр. Карла Маркса, вул. Чкалова, Запорізьке шосе, вул. Кротова,

Центр, Слободка, Підстанція, 12 квартал, ж/м Тополь 1, 2, 3, Мирний, вул. Данила-Нечая.

Загальна схема збору та перевезення відходів Бабушкінського району показана на листах 23.00-2.1 «Схема збору та перевезення відходів. Бабушкінський р-н, північна частина», 23.00-2.2 «Схема збору та перевезення відходів. Бабушкінський р-н, південна частина» та 23.00-0.0 «Розміщення мап збору та перевезення відходів міста Дніпропетровська».

**Жовтневий район** розташований на правому березі Дніпра, на південно-сході міста. Район створено в 1936 році відділенням від Кіровського району. Площа району складає 26,794 км<sup>2</sup>. В районі проживає 157 500 осіб.

Основні вулиці та частини району - пр. Гагаріна, пр. Карла Маркса, Набережна Леніна, Набережна Перемоги, вул. Держинського, вул. Гоголя, вул. Чернишевського, вул. Космічна, вул. Яснополянська, Центр, Нагорний, Підстанція, ж/м Сокіл 1, 2, ж/м Перемоги 1-6, Мандриківка, Тунельний яр, Монастирський острів, Коса.

В районі знаходяться майже всі навчальні заклади. Район вважається найпрестижнішим і найчистішим.

Загальна схема збору та перевезення відходів Жовтневого району показана на листах 23.00-3.1 «Схема збору та перевезення відходів. Жовтневий р-н, північна частина», 23.00-3.2 «Схема збору та перевезення відходів. Жовтневий р-н, південна частина» та 23.00-0.0 «Розміщення мап збору та перевезення відходів міста Дніпропетровська».

**Індустріальний район** розташований на лівому березі Дніпра, в північно-східній частині міста. Район утворено в 1969 році, відділенням від АНД району. Населення 131 200 осіб. Площа району складає 32,679 км<sup>2</sup>.

Основні вулиці та частини району - вул. Передова, пр. Воронцова, пр. ім. Газети Правда, вул. Калінова, вул. Янтарна, Донецьке шосе, Амур, Нижньодніпровськ, Боржом, Березанівка, ж/м Сонячний, ж/м Фрунзенський, ж/м Лівобережний 1, 2.

Загальна схема збору та перевезення відходів Індустріального району показана на листах 23.00-4.1 «Схема збору та перевезення відходів. Індустріальний р-н, східна

частина», 23.00-4.2 «Схема збору та перевезення відходів. Індустріальний р-н, західна частина» та 23.00-0.0 «Розміщення мап збору та перевезення відходів міста Дніпропетровська».

**Кіровський район** є найменший з восьми районів Дніпропетровська. Він був заснований у 1932 році. Кіровський район розташовано на правому березі річки Дніпро. Площа району складає 10,403 км<sup>2</sup>. Район займає західну частину центра Дніпропетровська. В районі проживає 66 200 осіб.

Основні вулиці та частини району - пр. Кірова, пр. Карла Маркса, пр. Пушкіна, вул. Войцеховича, вул. Короленко, вул. Героїв Сталінграду, пл. Островського, авто та ж/д вокзали, річпорт.

У районі розміщуються: центральний ринок міста - Озерка, центральний парк Лазаря Глоби, Дніпропетровська обласна рада, Дніпропетровська обласна державна адміністрація, Дніпропетровський міська рада, Дніпропетровський річковий порт, Дніпропетровський річковий вокзал, залізничний вокзал Дніпропетровськ-Головний, Дніпропетровський автовокзал, Дніпропетровський театр російської драми, Дніпропетровський театр опери та балету, стадіон Дніпро-Арена.

Загальна схема збору та перевезення відходів Кіровського району показана на листах 23.00-5.0. «Схема збору та перевезення відходів. Кіровський р-н» та 23.00-0.0 «Розміщення мап збору та перевезення відходів міста Дніпропетровська»

**Красногвардійський район** розміщується на правому березі Дніпра в південно-західній частині міста. Район засновано у 1933 році. На території району знаходиться крупне українське підприємство по виробництву ракетно-космічної техніки та іншої продукції. Площа району складає 26,794 км<sup>2</sup>. В районі проживає 119 600 осіб.

Основні вулиці та частини району - вул. Робоча, пр. Калініна, пр. Пушкіна, вул. Криворізька, вул. Макарова, вул. Титова, вул. Будівельників, вул. Героїв Сталінграду, Чечеловка, аптекарська балка, Шляховка, 12 квартал, Краснопілля.

Загальна схема збору та перевезення відходів Кіровського району показана на листах 23.00-6.0 «Схема збору та перевезення відходів. Красногвардійський р-н», та 23.00-0.0 «Розміщення мап збору та перевезення відходів міста Дніпропетровська».

**Ленінський район** самий великий район міста, розташований на заході міста, на правому березі Дніпра. Район створено у 1920 році. До складу Ленінського району відносять селища Сухачівка, Діївка, Таромське. Площа району складає 88,7 км<sup>2</sup>. В районі проживає 155 400 осіб.

Основні вулиці та частини району - вул. Набережна Заводська, пр. Калініна, пр. Петровського, пр. Металургів, вул. Київська, вул. Комунарівська, пр. Свободи, вул. Братів Трофімових, вул. Мостова, вул. Маяковського, вул. Будьонного, Таромське, Дійовка, Сухачівка, Нові Кодаки, ж/м Красний Камінь, ж/м Комунар, ж/м Парус 1, 2, ж/м Західний.

Найбільша кількість промислових підприємств міста зосереджено саме в Ленінському районі.

Загальна схема збору та перевезення відходів Ленінського району показана на листах 23.00-7.1 «Схема збору та перевезення відходів. Ленінський р-н, північна частина», 23.00-7.2 «Схема збору та перевезення відходів. Ленінський р-н, південна частина» та 23.00-0.0 «Розміщення мап збору та перевезення відходів міста Дніпропетровська».

**Самарський район** розміщується на лівому березі Дніпра і займає східну частину міста. Район засновано у 1977 році з міст Придніпровськ, Ігрені і східної частини Індустріального району. Населення району складає 77 400 осіб. Площа району - 6683,4 га.

Основні вулиці та частини району - вул. Маршала Малиновського, вул. Молодогвардейська, вул. Семафорна, вул. Томська, вул. Космонавта Волкова, вул. 20 років Перемоги, вул. Гаванська, Чапли, Придніпровськ, Ігрені, Рибальське, Одинцівка, Шевченко, ж/м Північний, Нижньодніпровськ.

Загальна схема збору та перевезення відходів Самарського району показана на листах 23.00-8.1 «Схема збору та перевезення відходів. Самарський р-н, північна частина», 23.00-8.2 «Схема збору та перевезення відходів. Самарський р-н, південна частина» та 23.00-0.0 «Розміщення мап збору та перевезення відходів міста Дніпропетровська».

Дніпропетровськ - є одним з крупних промислових, економічних та транспортних центрів, центр металургії України. Особливо розвинуті чорна металургія, машинобудування та металообробка. Продукція галузі - трактори, преси, вагоноопрокидувачі, шлаковозні чаші, трамваї, тролейбуси, магістральні електровози.

Електроенергетика представлена Придніпровською тепловою електростанцією.

Хімічна галузь — це 7 підприємств; які виробляють: лакофарбові матеріали, мінеральні добрива, гумотехнічні вироби для багатьох галузей - космосу, повітряного транспорту, понад 80 типорозмірів шин, у тому числі великогабаритних та низького тиску для сучасної сільськогосподарської техніки, які експортуються у 30 країн світу.

Розвинути легка промисловість, харчова промисловість та переробна промисловість.

Розвитку міста сприяє його розташування на перехресті всіх видів шляхів сполучення: водних, залізничних, автомобільних, повітряних і наявності необхідної інфраструктури, що дає можливість здійснювати значні обсяги перевезень пасажирів та вантажів.

З 1995 року діє лінія Дніпропетровського метрополітену. У регіоні діє розвинута система електрозв'язку. Розгорнуті мобільні та стільникові телефонні мережі. Впровадження інформаційних технологій та сучасного поштового обладнання дозволяє організувати надання послуг електронної та гібридної пошти, здійснення банківських операцій, різних видів розрахунків та надання інформаційних послуг.

Вузи Дніпропетровська представлені усіма типами учбових закладів. В місті діють 173 дитячих садочка, 180 загальноосвітніх шкіл, 14 державних вищих учбових закладів та декілька приватних. В місті існує розвинена мережа закладів охорони здоров'я, через які реалізуються національні, регіональні, міжнародні проекти профілактики охорони здоров'я громадян. Лікувально-діагностичну допомогу надають 53 заклади, у тому числі і приватні.

На сьогодні в місті побудовано близько 528 км дощової каналізації і тільки 184 км знаходяться на балансі експлуатуючої організації (ПРЕГ). Скидання поверхневого стоку здійснюється без очищення в ріки Дніпро, Самару та балки. Згідно „Інвентаризації випусків стоків промпідприємств” нараховується 174 випуски у балки та яри.

Водовідведення м. Дніпропетровська здійснюється по повній роздільній схемі. Відведення і очищення побутових і часткового об'єму виробничих стічних вод здійснюється централізованою міською каналізацією. У місті експлуатуються 49 насосних станції водовідведення, сумарної потужністю 1294,50 тис.м<sup>3</sup>/добу. Загальна установлена пропускна спроможність промпобутових каналізацій 595,00 тис.м<sup>3</sup>/добу, очисних споруд 535,40 тис.м<sup>3</sup>/добу. Одиночна протяжність головних колекторів 182,00 км, з них ветхих та аварійних 54,10 км (30%); вуличної мережі 270,30 км, з неї ветхої та аварійної 94,80 км (35%); внутрішньоквартальної та внутрішньодворової мережі 500,80 км, з неї ветхої та аварійної 110,80 км (22%). Житловий фонд обладнаний каналізацією на 77,10%. Частина малоповерхової та приватної забудови не має централізованої каналізації.

Промислові стічні води після локальних очисних споруд на підприємствах в обсязі 60000 тис.м<sup>3</sup>/рік скидаються в р. М. Сура і Дніпро. Частина підприємств після попереднього очищення скидають стічні води у міську каналізацію.

Таблиця 1.1

1	2	3	4	5
Чисельність населення, у тому числі по планувальним (адміністративним) районах	тис. чол.	1007,3	1007,3	1007,3
Чисельність населення, що проживає в домоволодіннях:	тис. чол.	1007,3	1007,3	1007,3
упорядкованих	тис. чол.	807,3	807,3	807,3
невпорядкованих	тис. чол.	200	200	200

1	2	3	4	5
Поверховість забудови:	%	80	80	80
1—2-поверхова	тис. чол.	207,3	207,3	207,3
3—5-поверхова	тис. чол.	160	160	160
більш 5 поверхів	тис. чол.	640	640	640
Лікарні	місце	26800	26800	26800
Поліклініки	Відвідування	69600	69600	69600
Дитячі дошкільні установи	місце	63429	63429	63429
Загальноосвітні школи, технікуми, інститути	ПТУ, учні	318800	318800	318800
Клуби, палаци культури, театри кінотеатри	місце	141200	141200	141200
Магазини:	м <sup>2</sup> торгової площі	180800	180800	180800
продовольчі		86800	86800	86800
промтоварні		56100	56100	56100
Ринки	м <sup>2</sup> торгової площі	37900	37900	37900
Підприємства харчування	посадкове місце	53700	53700	53700

1	2	3	4	5
Готелі	місце	2468	2468	2468
Підприємства побутового обслуговування	робоче місце	-----	-----	-----
Установи управління, адміністративно-господарські, правові, науково-дослідні та інші	робоче місце	-----	-----	-----
<b><i>Середньодобові норми утворення відходів</i></b>				
Упорядковані будинки (газ, центральне опалення, водопровід, каналізація)	м <sup>3</sup> /рік чол.	2,01	2,01	2,01
Неупорядковані будинки (без водопроводу і каналізації)	м <sup>3</sup> /рік чол.	2,19	2,19	2,19
Будинки приватного сектора з присадибною ділянкою	м <sup>3</sup> /рік чол.	2,42	2,42	2,42
Готелі	м <sup>3</sup> /рік місце	1,39	1,39	1,39
Гуртожиток	м <sup>3</sup> /рік місце	0,60	0,60	0,60



1	2	3	4	5
Лікувально-профілактичні установи:				
Лікарні	м <sup>3</sup> /рік місце	1,02	1,02	1,02
поліклініки	м <sup>3</sup> /рік відвіду- вання	0,02	0,02	0,02
Санаторій, пансіонат, будинок відпочинку	м <sup>3</sup> /рік місце	1,40	1,40	1,40
Дитяча дошкільна установа	м <sup>3</sup> /рік місце	0,45	0,45	0,45
Учбові заклади:	м <sup>3</sup> /рік учень			
–вищий і середній спеціальний		0,12	0,12	0,12
–школа		0,12	0,12	0,12
–школа-інтернат		0,55	0,55	0,55
–профтехучилище		0,50	0,50	0,50
Підприємства торгівлі:	м <sup>3</sup> /рік			
–промтоварний магазин	м <sup>2</sup> торгівель	0,25	0,25	0,25
–продовольчий магазин	ної площі	0,58	0,58	0,58
–ринок		0,128	0,128	0,128

1	2	3	4	5
Підприємства громадського харчування: Ресторан: — з відбором харчових відходів — без відбору харчових відходів Кафе, їдальня: — з відбором харчових відходів — без відбору харчових відходів	м <sup>3</sup> /рік посадкове місце	1,80 2,20 0,67 0,79	1,80 2,20 0,67 0,79	1,80 2,20 0,67 0,79
Склад	м <sup>3</sup> /рік місце м <sup>2</sup> площі	0,055	0,055	0,055
Адміністративні та громадські установи та організації	м <sup>3</sup> /рік робоче місце	0,32	0,32	0,32
Підприємства побутового обслуговування	м <sup>3</sup> /рік робоче місце	1,04	1,04	1,04
Вокзал, аеропорт, автовокзал	м <sup>3</sup> /рік м <sup>2</sup> пасажирсь- кої площі	0,58	0,58	0,58
Кемпінг, автостоянка	м <sup>3</sup> /рік м <sup>2</sup> території	0,04	0,04	0,04
Пляж (курортний сезон)	л/добу.м <sup>2</sup> території	0,0002*	0,0002*	0,0002*

1	2	3	4	5
Норма накопичення великогабаритних відходів (10% від норми утворення ТПВ)	тис. м <sup>3</sup> /рік	209	209	209
Морфологічний склад твердих побутових відходів, в тому числі	% за вагою	100	100	100
Харчові відходи	% за вагою	37,85	37,85	37,85
Папір і картон	% за вагою	6,60	6,60	6,60
Полімери	% за вагою	7,00	7,00	7,00
Скло	% за вагою	11,71	11,71	11,71
Чорні метали	% за вагою	0,28	0,28	0,28
Кольорові метали	% за вагою	0,17	0,17	0,17
Текстиль	% за вагою	3,64	3,64	3,64
Дерево	% за вагою	2,79	2,79	2,79
Небезпечні відходи	% за вагою	0,12	0,12	0,12
Кістки, шкіра, гума	% за вагою	1,52	1,52	1,52
Комбіновані відходи	% за вагою	0,85	0,85	0,85
Інші	% за вагою	27,47	27,47	27,47
<b><i>Тарифи на поводження з відходами</i></b>				
<b><i>- збирання та вивіз</i></b>		**		

1	2	3	4	5
Упорядковані будинки (газ, центр. опалення, водопровід, каналізація)	грн./куб.м.	20,00	35,00	35,00
Невпорядковані будинки (без водопроводу і каналізації)	грн./куб.м.	20,00	35,00	35,00
Будинки приватного сектора присадибною ділянкою	грн./куб.м.	20,00	35,00	35,00
Адміністративні та громадські установи та організації	грн./куб.м.	27,00	47,25	47,25
Комерційні структури	грн./куб.м.	40,00	70,00	70,00
Великогабаритні відходи (для населення)	грн./куб.м.	65,00	65,00	65,00
Будівельні відходи (для населення)	грн./куб.м.	65,00	65,00	65,00
<b>- утилізація або захоронення на полігоні</b>		***		
Упорядковані будинки (газ, центр. опалення, водопровід, каналізація)	грн./куб.м.	13,08	13,08	13,08
Невпорядковані будинки (без водопроводу і каналізації)	грн./куб.м.	13,08	13,08	13,08
Будинки приватного сектора присадибною ділянкою	грн./куб.м.	13,08	13,08	13,08
Адміністративні та громадські установи та організації	грн./куб.м.	13,08	13,08	13,08

1	2	3	4	5
Комерційні структури	грн./куб.м.	13,08	13,08	13,08
Великогабаритні відходи (для населення)	грн./куб.м.	13,08	13,08	13,08
Будівельні відходи (для населення)	грн./куб.м.	13,08	13,08	13,08
<i>- утилізація на мусороспалювальному заводі</i>	грн./т	60,56	81,75	81,75
<i>Комплексні тарифи на транспортування, захоронення або утилізацію ТПВ та КГПВ****</i>				
Населення	грн./куб.м.	33,08	48,08	48,08
Бюджетні організації	грн./куб.м.	40,08	60,33	60,33
Комерційні структури	грн./куб.м.	53,08	83,08	83,08
<i>Щомісячні платежі для населення по сплаті послуг на вивіз, захоронення чи утилізацію ТПВ та КГПВ****</i>				
Упорядковані будинки (газ, центр. опалення, водопровід, каналізація)	грн. місяць	6,85	9,36	9,36
Невпорядковані будинки (без водопроводу і каналізації)		7,46	10,20	10,20
Будинки приватного сектора з присадибною ділянкою		8,24	11,60	11,60

1	2	3	4	5
Загальна площа міських земель у межах міської границі населеного пункту	км <sup>2</sup>	380	380	380
Загальна довжина і площа проїзної частини вулиць, доріг, проїздів і тротуарів з удосконаленим покриттям	км/тис.м <sup>2</sup>	3000	3000	3000
Загальна площа зелених насаджень	га	566,4	566,4	566,4
Сумарна потужність очисних споруд каналізації	тис. м <sup>3</sup> на добу	535,40	535,40	535,40
Забезпеченість житлового фонду каналізацією	%	77,10	77,10	77,10

\* середньодобова тимчасова норма утворення ТПВ;

\*\* діючі тарифи на 01.07.2011 р.;

\*\*\* діє усереднений тариф (утилізація або захоронення);

\*\*\*\* КГПВ для всіх категорій житла 10% від затвердженої норми ТПВ

Місто Дніпропетровськ розташоване на площі 380 км<sup>2</sup>. Структура міського населення, зайнятого в різних видах діяльності, наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 1.2

Вид діяльності	%
Сільське господарство	10
Промисловість	40
Інші галузі	50

Існуюча до 2008 року у місті Дніпропетровську схема організації роботи у сфері поводження з відходами мала цілий ряд недоліків:

- мешканці міста за послуги з вивезення, утилізації та захоронення ТПВ сплачували житлово-комунальним підприємствам, які, відповідно до діючих норм, нараховували їм через КП «Міські комунальні платежі» платіж у складі квартирної плати;
- схема враховувала тільки будинки місцевих рад, а це близько 595,0 тис. людей, тобто 57 % населення міста, та не охоплювала послугою мешканців приватного сектору, ОСББ, ЖБК, тобто працівники ЖЕКів могли проконтролювати вивезення відходів тільки від населення місцевих рад, вивезення іншого сміття, якщо і існувало, то було безконтрольним;
- дана схема передбачала щорічне проведення тендеру на надання послуг з вивезення, утилізації та захоронення ТПВ;
- в такій схемі оплати послуг також не контролювалось укладання договорів на вивезення, утилізацію та захоронення відходів з бюджетними організаціями та комерційними підприємствами;
- за даними управління житлового господарства міської ради розрахунки з підприємствами-перевізниками за вивезення ТПВ здійснювалось за рахунок інших складових квартирної плати. У свою чергу, у житлових підприємств наращувалися борги по заробітній платі, електроенергії, поточному ремонту, податкам тощо, що не сприяло своєчасним розрахункам за надані послуги;

- між виконавцем та споживачами послуги наявність посередника (ЖЕКа) спричиняла затримку в проходженні платежів.

Стара система була неефективною. Про це свідчили багаточисельні стихійні звалища на території міста, нестабільна і безконтрольна робота підприємств-перевізників. Наслідок - загострення соціальної напруги у місті.

Частковим вирішенням проблеми стало застосування нової схеми поводження з відходами у місті, одним із напрямків якої було проведення конкурсу на надання зазначених послуг у місті за територіальним принципом відповідно до рішення виконавчого комітету від 17.01.2008 № 143 «Про затвердження Порядку та умов проведення конкурсу щодо визначення виконавців послуг зі збирання, вивезення побутових відходів у м. Дніпропетровську за територіальним принципом».

Позитивним моментом запровадження нової схеми поводження з відходами у місті стало:

Для мешканців міста:

покращення якості послуг внаслідок підвищення конкуренції;

зменшення кількості стихійних звалищ, а як наслідок покращення екологічної ситуації.

Для підприємств – перевізників:

усунення посередників між підприємствами – перевізниками та споживачами їх послуг;

покращення фінансового стану підприємств;

оновлення автопарку.

В цілому, прийняті заходи з боку міської ради позитивно змінили тенденції поводження з відходами в місті Дніпропетровську. Проте, ситуація із збором та вивезенням побутових відходів залишається напруженою та має потребу ще в енергійніших і цілеспрямованих діях.

У місті домінує збір змішаних відходів і відсутнє їх сортування, яке приводить до невикористання вторинних ресурсів.



Основними джерелами утворення ТПВ є: житловий сектор – 80%; комерційний сектор – 12%; бюджетні організації – 8%.

Рішенням виконкому Дніпропетровської міської ради від 31.08.2011 № 1147 встановлені тарифи на послуги із вивезення (збирання, перевезення), утилізації або захоронення твердих і великогабаритних побутових відходів для всіх груп споживачів.

Тарифи на послуги із вивезення (збирання, перевезення) твердих побутових відходів:

- населення – 35.00 грн/м<sup>3</sup>;
- бюджетні організації – 47.25 грн/м<sup>3</sup>;
- інші споживачі (в тому числі суб'єкти господарювання) – 70.00 грн/м<sup>3</sup>.

Збір і видалення побутових відходів у м. Дніпропетровську здійснюється згідно планово-регулярній системі у строки, передбачені санітарними правилами.

З 2011 року збирання та перевезення побутових відходів у м. Дніпропетровську за територіальним принципом здійснюється у відповідності до рішення міської ради від 06.04.2011 № 63/10 «Про затвердження Порядку проведення конкурсу щодо визначення виконавців послуг із збирання та перевезення побутових відходів у м. Дніпропетровську за територіальним принципом», рішення виконавчого комітету міської ради від 04.05.11 № 626 «Про затвердження Типового договору на виконання послуг із збирання та перевезення побутових відходів у місті Дніпропетровську за територіальним принципом».

За результатами конкурсного відбору згідно Рішення виконкому Дніпропетровської міської ради від 27.07.2011 № 1018 ці функції здійснюються трьома підприємствами:

ТОВ «Екологія України»: у межах Амуро-Нижньодніпровського, Ленінського та Жовтневого районів;

ТОВ «Грінко-Дніпро»: у межах Красногвардійського та Самарського районів;

ЗАТ «Дніпрокомунтранс»: у межах Кіровського, Індустріального та Бабушкінського районів.

Юридичні адреси та телефони підприємств-перевізників ТПВ наведені в табл. 2.6

З 01.07.2012 згідно з Рішенням виконавчого комітету Дніпропетровської міської ради від 27.06.2012 № 676 виконавцями послуг із збирання та перевезення побутових відходів за результатами конкурсного відбору стали:

- ТОВ «Грінко-Дніпро»: - АНД, Красногвардійський, Ленінський і Самарський райони;
- ТДВ «Дніпрокомунтранс» - Бабушкінський, Жовтневий, Індустріальний і Кіровський райони.

Сміття збирається в контейнери об'ємом 1.1 м<sup>3</sup> зі зносом 50-60%.

Загальна кількість твердих побутових відходів, що утворюються у м. Дніпропетровську, за оцінкою фахівців становить 315 тис. т/рік.

Основною системою збору та видалення ТПВ є контейнерна система незмінюваних збірок. При незмінюваній системі відходи вивантажують безпосередньо у сміттєвози, а контейнери після спорожнення встановлюють на місце. Таку систему збору застосовують всі перевізники відходів.

Вивезення відходів з районів малоповерхової забудови організовано шляхом заїзду сміттєвоза у визначені дні та години, коли вивантажуються відходи у сміттєвоз із квартирних збірок чи узбіччя доріг.

Збір та транспортування відходів «вручну» здійснює МКП УРЕА, яке займається збиранням ТПВ у центральній частині міста із смітникових урн, яких в місті налічується близько 4200 шт.

Використання контейнерів великої ємкості для збору великогабаритних, ремонтних, будівельних і зелених відходів не отримало свого розвитку і системного характеру.

Складування відходів здійснюється на полігоні в районі с. Кулебівка і міста Новомосковськ.

Полігон є приватною власністю ТОВ «Екологія України», приймає всі види побутових відходів (ТПВ, ВГПВ, РВ) та інертні промислові відходи. Площа відведеної земельної ділянки – 29,4 гектарів, в тому числі перша черга – 7,4 га діючого полігону. Заповнення першої черги приблизно 80%. В 2010 р. полігон прийняв 621,4 тис. м<sup>3</sup> відходів, з них 551 тис. м<sup>3</sup> побутових відходів.

Основним підприємством в місті Дніпропетровську, яке цілеспрямовано займається утилізацією побутового сміття є Дніпропетровський завод по термічній переробці твердих побутових відходів (сміттєспалювальний завод).

Дніпропетровський завод по термічній переробці твердих побутових відходів (ТПВ ДЗТП) - підприємство з утилізації побутових відходів з виробленням енергетичного пару.

Дніпропетровський сміттєспалювальний завод є приватною власністю ТОВ «Екологія України». Завод працював з 1992 року, реконструкція та капремонт не виконувалися. Завод розміщується в 5 км від міста по Криворожському шосе. На заводі приймаються тільки побутові відходи. В 2010 році було прийнято на утилізацію 123,3 тис. т твердих побутових відходів (в 2007 р. – 179,4 тис. т, 2008 р. – 153,0 тис. т, 2009 р. – 140,1 тис. т). Приймання твердих побутових відходів здійснюється по наступних тарифах: утилізація та захоронення – 13,08 грн/м<sup>3</sup> (к=4,63).

Проектна потужність заводу 768,2 тис. м<sup>3</sup>/рік або 250 тис. т/рік. Завод працює на 50%, технічно застарів, знос потужностей більше 50%, електрофільтри прогоріли, температура спалювання не більше 600 °С, не стабільний тиск пару.

У зв'язку з фізичним зносом потужностей сміттєспалювальний завод з 13.02.2012 припинив свою діяльність.

Частка ТПВ, яка не потрапила на полігон чи сміттєспалювальний завод, в 2010 році склала ~30%.

Середньорічний обсяг утворення великогабаритних відходів складає близько 209 тис. куб. м (79,5 тис. т), будівельних відходів - 250 тис. куб. м (125 тис. т).

Фактично в 2011 році вивезено на полігон ТПВ більше 52 тис. т великогабаритних відходів та більше 39 тис. т будівельних відходів.

Таке становище призводить до існування несанкціонованих звалищ на території міста. Станом на 13.03.2012 на території міста налічувалося 65

несанкціонованих звалищ (за даними Замовника), які підлягають рекультивації:

- Самарський район – 8 од.;
- Жовтневий район – 6 од.;
- Ленінський район – 13 од.;
- Красно гвардійський район – 5 од.;
- Кіровський район – 0 од.;
- Індустріальний район – 3 од.;
- Бабушкінський район – 13 од.;
- АНД район – 17 од.

Основна частина побутових відходів не сортується, лише в деяких районах міста встановлені спеціальні ємності для збору пластикових пляшок, скла, металу. За 2010 р. роздільним методом було зібрано 850,0 тис.м<sup>3</sup> ресурсоцінних компонентів. Кількість населення, яка охоплена роздільним збиранням побутових відходів, складає 375,0 тис. осіб або 34%.

Великогабаритні відходи в плановому порядку збираються та вивозяться тільки в Індустріальному районі. Використання контейнерів великої ємності для збирання великогабаритних, ремонтних, будівельних та зелених відходів не отримало свого розвитку та системного характеру.

В залежності від густини населення встановлюється необхідна кількість контейнерів на спеціально відведених майданчиках (фактична кількість контейнерів складає 3289 од.), знос контейнерів складає 50-60%.

В індустріально розвинутих районах такі майданчики мають огорожу та бетоноване покриття.

В приватному секторі житла спостерігається безконтейнерний спосіб збирання та вивозу ТПВ. В таких районах відходи складаються на спеціально відведеному майданчику. Інший спосіб для приватного сектору полягає у вивозі відходів у певний час за графіком, один раз на тиждень, що недостатньо. Сміттєвоз оповіщає про своє прибуття сигналом, мешканці виносять своє

сміття до машини. Але в більшості випадків в приватному секторі відмовляються від послуг підприємств-перевізників.

Сміттєперевантажні станція у місті відсутні.

У період листопаду опале листя збирається в контейнери разом з твердими побутовими відходами та разом з ними вивозиться перевізниками відходів безоплатно.

Спеціальні ділянки або поля-компостування опалого листя у місті відсутні.

В зимовий період з метою запобігання утворення ожеледиці вивезення сколу льоду та снігу здійснюється безпосередньо в зону берегової смуги р. Дніпр.

Спеціально обладнані ділянки на території зливової каналізації з відведенням талою води на споруди механічної очистки у місті відсутні.

У м.Дніпропетровськ діють 22 громадські туалети, що розташовані по наступним адресам:

### **Бабушкінський район**

- 1 Парк ім. Б. Хмельницького (вул. Героїв Сталінграда)
- 2 Сурсько-Литовське кладовище
- 3 пр. К. Маркса, 46 (зі сторони вул. Ширшова)
- 4 Ринок „Верхньочервоний”
- 5 ТОВ „12 квартал” (ринок)
6. На розі вул. Глінки і Харківської

### **Жовтневий район**

- 1 Парк ім. В.Дубініна
- 2 Парк Севастопольський

- 3 Парк ім. Т.Г. Шевченка
- 4 Сквер Жовтневий
- 5 Ринок „Нагірний”
- 6 Ринок „Кодак”, пр. Героїв
- 7 Ринок „Сокіл”, ж.м. Сокіл

### **Індустріальний район**

- 1 пров. Вільний, 4, р-к „Верхньо-Амурський”, ПП „Сфера”
- 2 вул. Софії Ковалевської, 65, р-к „Образцовий”, ДП „Веснянка”
- 3 вул. Калинова, 4, р-к „Індустріальний”, ПП „Фірма „Гран-Прі”
- 4 вул. Косіора, 1 а, р-к „Північний”, ДП ОПС „Північний”
- 5 вул. Байкальська, 81 а, р-к „Янтарний”, ТОВ „Янтарне”
- 6 вул. Березинська, 23а, р-к „Березинський”, ПП „Ансі”
- 7 вул. Донецьке шосе, 124д (не введено до експлуатації)
- 8 вул. Калинова, 12к, р-к „Калина Красна”, ПП „Іванова”
- 9 пр. ім. Газети „Правда”, 68, ТОВ Комплекс „Океан”

Всього по місту нараховується 104 вигрібні ями, розташовані наступним чином:

АНД – 5 вигрібних ям, загальним об’ємом 118 м<sup>3</sup>;

Бабушкінський район – 9 вигрібних ям, загальним об'ємом 47 м<sup>3</sup>;

Жовтневий район – 6 вигрібних ям, загальним об'ємом 11 м<sup>3</sup>;

Кировський район – 9 вигрібних ям, загальним об'ємом 153 м<sup>3</sup>;

Красногвардійський район – 52 вигрібних ям, загальним об'ємом 353 м<sup>3</sup>;

Ленінський район – 15 вигрібних ям, загальним об'ємом 222 м<sup>3</sup>;

Самарський район – 8 вигрібних ям, загальним об'ємом 161 м<sup>3</sup>.

Кількість урн – 4200 штук.

Об'єм відходів тваринного походження в місті не визначений. Вилов та ліквідація безпритульних тварин в місті не здійснюється.

Вперше для розробки Схеми санітарної очистки міста Дніпропетровська була застосована геоінформаційна система (ГІС), яка дозволила:

створити інформаційну базу для аналізу стану санітарної очистки міста;

забезпечити оптимізацію маршрутів перевезення ТПВ;

здійснити візуалізацію і пошук картографічної та статистичної інформації;

формуванню звітів у вигляді карт і баз даних.

Геоінформаційна система ТПВ міста Дніпропетровська дозволяє:

оцінити стан санітарної очистки міста;

автоматизувати систему збору та обробки інформації про стан ТПВ;

виконувати пошук будь-якої картографічної та семантичної інформації за запитами;

здійснювати візуалізацію картографічної та іншої інформації, формувати звіти;

оптимізувати маршрути перевезення ТПВ в залежності від поточної ситуації;

виявити тенденції в зміні стану екологічно неблагополучних територій;

на основі застосування сучасного технічного та програмного забезпечення здійснити інтеграцію, аналіз та інформаційну підтримку прийняття управлінських рішень, і підготовку планів природоохоронних заходів.

До складу розробленої ГІС ТПВ входять наступні програмні модулі:

інформаційно-програмний модуль у вигляді бази даних площадок збору та маршрутів перевезення твердих побутових відходів;

картографічний модуль, в якому реалізовані функції візуалізації та редагування графічної інформації;

модуль оцінки екологічної ситуації та формування звітів.

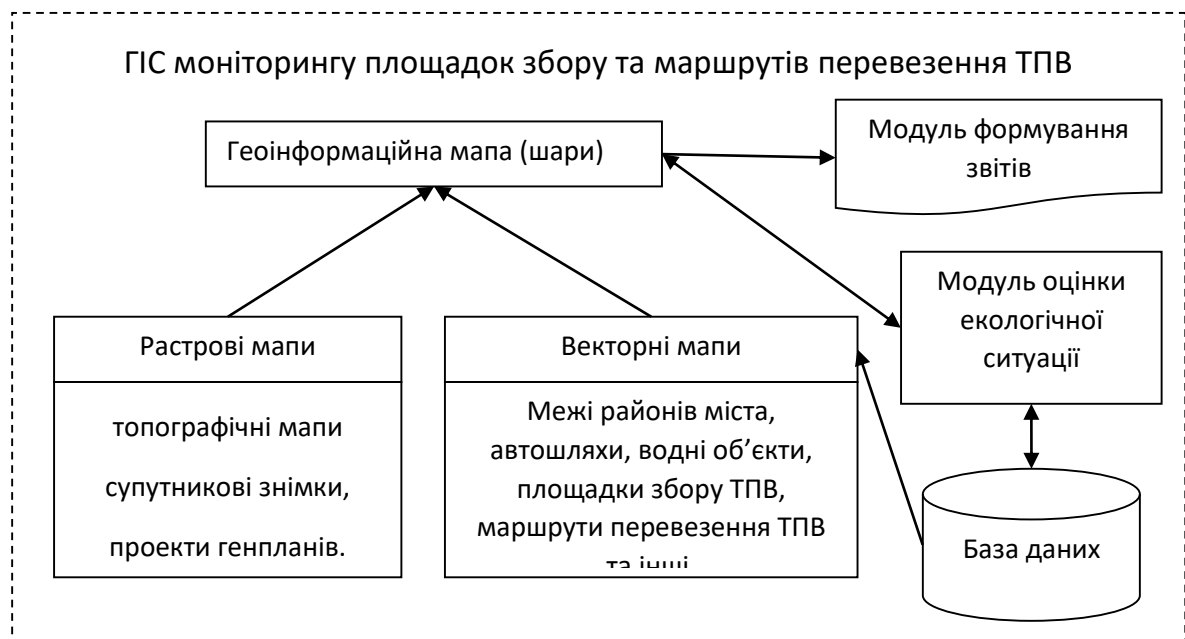


Рисунок 1.5

В результаті обробки даних про стан 1535 площадок збору ТПВ по всіх районах міста Дніпропетровська була отримана ГІС-модель дислокації площадок збору та маршрути перевезення ТПВ. За допомогою даної ГІС-моделі можливо отримувати оперативну просторово-часову інформацію щодо досліджуваного об'єкту, для підвищення ефективності прийняття управлінських рішень в області санітарного благоустрою міста.



На основі використання векторної електронної мапи міста Дніпропетровська у геоінформаційній системі була отримана схема механізованого прибирання вулиць районів міста загальною площею 1998 га, та схема дислокації зелених насаджень районів міста загальною площею 2115,3 га.

Таким чином, розроблена геоінформаційна система дала можливість звести в єдину електронну базу даних інформацію щодо місць утворення відходів, площадок збору та маршрутів перевезення твердих побутових відходів, на основі якої можна вирішити одне з важливих завдань у сфері міського господарства – створення комфортного та екологічно безпечного середовища міста.

Склад побутових відходів в м. Дніпропетровську (усереднений),%

Харчові та рослинні відходи 44

Папір, текстиль 21

Інші 18

Скло 6

Метал 2

Пластмаса, шкіра, гума 9

Норми утворення твердих побутових відходів визначені рішенням сесії Дніпропетровської міської ради від 28.11.2007 № 25/25 і складають:

для мешканців упорядкованих будинків – 2,01 м<sup>3</sup>/на одного мешканця;

для мешканців неупорядкованих будинків – 2,19 м<sup>3</sup>/на одного мешканця;

для мешканців будинків приватного сектора – 2,42 м<sup>3</sup>/на одного мешканця.

Розрахункова кількість населення м. Дніпропетровська – 1007300 осіб, з яких ті, що проживають в багатоквартирному житлі – 807300 осіб; у приватному секторі – 200000 осіб.

Таким чином, кількість утворених відходів складе:

від мешканців багатоквартирного житла –  $807300 \times 2,01 = 1,62$  млн. м<sup>3</sup>/рік (257 тис. т/рік);

від мешканців приватного сектору –  $200 \times 2,42 = 0,48$  млн. м<sup>3</sup>/рік (77 тис. т/рік);

- від пляжів (за курортний сезон) –  $0,00025 \times 970000 = 242,5$  м<sup>3</sup>/рік.

Контейнер для сміття - це спеціальна ємкість, призначена для збору і зберігання побутових відходів впродовж деякого часу. Сучасні контейнери виготовляються в основному з тонкого листового металу, пластика, або їх комбінацій. Найчастіше використовують стаціонарні контейнери ємкістю 1,1 м<sup>3</sup>. Останнім часом все більше з'являються контейнери на колесах. Але для їх застосування треба враховувати ряд вимог: під'їзна дорога повинна бути гладкою, без каміння та ям, які можуть зашкодити колесам; крім того, треба своєчасно видаляти сніг з майданчика де встановлені контейнери.

Для скупчування будівельних і промислових відходів використовують великогабаритні сміттєві контейнери. Основними характеристиками якісного сміттевого контейнера є місткість і власна маса - контейнер має бути легким, але максимально міцним і містким.

У складі схеми санітарного очищення відповідного району міста передбачаються наступні графіки вивозу побутових відходів з розрахунку:

ТПВ- змішані або умовно «мокрі»\*\* - щодня, протягом року, включаючи святкові і вихідні дні;

ТПВ умовно «сухі» - в робочі дні, раз в 3 дні, з 8<sup>00</sup> до 14<sup>00</sup>;

ВГВ - раз у 10-ть днів (в робочі дні), с 8<sup>00</sup> до 16<sup>00</sup> (або додатково - за заявками);

РВ - раз у 10-ть днів (в робочі дні), с 8<sup>00</sup> до 16<sup>00</sup> (або додатково - за заявками);

Рідкі побутові відходи - за заявками, у робочі дні року, але не менше 1 разу у шість місяців.

\*\* - допускається збирання і перевезення ТПВ з травня по жовтень за узгодженням із Замовником та виконавчим комітетом районної в місті ради.



для Жовтневого району								
для Кіровського району								
для Індустріальн ого району								
для Бабушкінськ ого району								
для Красногвард ійського району								
для Самарського району								
<b>ВСЬОГО</b>								

Таким чином, Схемою санітарної очистки міста передбачається в першу чергу облаштування існуючих та будівництво нових контейнерних майданчиків відповідно до Державних санітарних норм – **5420** од. Загальна потреба міста в контейнерах об'ємом 1,1 куб.м сягає **10154** од.

Тверді побутові відходи, що утворюються в житловому секторі характеризуються великим розбігом щільності, що складає від 160 до 400

кг/куб.м. Враховуючи, що коефіцієнт ущільнення сучасних сміттевозів може сягати 6, розраховувати необхідну кількість машин за принципом об'єму кузова недоцільно. Виходячи з цього для найбільш точного визначення кількості машин необхідно враховувати їх вантажопідйомність, та вагу сміття, яке утворюється.

Для зниження навантаження на дороги та вулиці міста, а також враховуючи необхідні габарити для проїзду транспорту прийнято до розрахунку сміттевози наступних типів: середньої вантажопідйомності (КО-431); великої вантажопідйомності (DAF, Renault); особливо великої вантажопідйомності (Ford Cargo, MAN, Mercedes-Benz).

Для умов розрахунку прийнято, що сміттевози середньої вантажопідйомності вивозять відходи в місцях, де щільність населення не перевищує 85 чол/га, сміттевози великої вантажопідйомності вивозять відходи в місцях, де щільність населення 85 - 150 чол/га, сміттевози особливо великої вантажопідйомності вивозять відходи в місцях, де щільність населення перевищує 150 чол

## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

### 2.1 Аналіз потужностей для утилізації

Аналіз потужностей варто починати з інформації компаній, що обслуговують місто. В створенні власної економіко-математичної моделі можна орієнтуватися на дані цих підприємств.

Таблиця 2.1

Перевізники	Середнє «плече» вивозу відходів, км	Знос смітєвозів , %	Потребує заміни, %	Бажано придбати для потреб міста, од.
ТОВ «Грінко Дніпро»	30	20-30	20	3
ЗАТ «Дніпрокомунтранс»	30	20	20	3
ТОВ «Екологія Україна»	30	40-50	50	20

Загальна кількість смітєвозів Євро-типу – (щільність стиску  $k=7$ ) у місті дорівнюється 29 шт., в тому числі: ТОВ «Грінко Дніпро» - 11 шт.; ЗАТ «Дніпрокомунтранс» - 12 шт.; ТОВ «Екологія Україна» - 6 шт.

Контейнерний смітєвоз з об'ємом контейнера 35 куб.м має в своєму активі ТОВ «Грінко Дніпро».

Якість та ефективність смітєвозів типу ЗІЛ, КамАЗ, ГАЗ, МАЗ значно поступають технічним можливостям європейських аналогів, зокрема внаслідок неефективної роботи гідравлічних систем, системи ущільнення сміття та ін. Однак, за ціною європейські смітєвози дорожче вказаних типів в 3-5 разів.

Ці підприємства мають в своєму парку 98 сміттевозів для вивезення відходів, в тому числі ТОВ «Екологія України» - 52 сміттевоза, ТОВ «Грінко-Дніпро» - 22 сміттевоза, ЗАТ «Дніпрокомунтранс» - 24 сміттевоза (таблиці 2.7 та 2.8).

Ці підприємства мають в своєму парку 98 сміттевозів для вивезення відходів, в тому числі ТОВ «Екологія України» - 52 сміттевоза, ТОВ «Грінко-

Таблиця 2.2

№ з/п	Назва підприємства-перевізника	Юридична адреса, телефон	База розташування сміттевозів
1	ТОВ «Екологія України»	м. Дніпропетровськ, вул. Гопнера, 1, прим. 3. Абонентський відділ: м. Дніпропетровськ, вул. Решетилівська, 10а.  Тел. 35-12-40, 35-01-90.	м. Дніпропетровськ, вул. Гопнера, 1,
2	ТОВ «Грінко-Дніпро»	м. Дніпропетровськ, пр. Кирова, 46, офіс 121. Абонентський відділ: м. Дніпропетровськ, пр. Кирова, 46, офіс 121. Тел. 373-29-76, 373-29-77.	м. Дніпропетровськ, пр. Кирова, 46,
3	ЗАТ «Дніпрокомунтранс»	м. Дніпропетровськ, вул. Запорізьке шосе, 26. Абонентський відділ: м. Дніпропетровськ, пр. Правди, 67.  Тел. 389-11-75, 373-25-90, 376-57-63.	м. Дніпропетровськ, вул. Запорізьке шосе, 26.

Дніпро» - 22 сміттевоза, ЗАТ «Дніпрокомунтранс» - 24 сміттевоза. Далі приведена кількість з описом конкретних моделей. Варто зауважити, що частина даних застаріла і деякі підприємства вже не надають послуг з прибирання, а деякі взагалі не існують. Втім, дані таблиці будуть корисні в розумінні причини великого автопарку і розрахункових рекомендацій для оперування сміттям. Більшість з моделей морально застаріла і не здатна виконувати свої функції ефективно. Через ці причини ми бачимо радикальну зміну курсу сучасного підприємства Екологія-Д, яка одна з парком 36 машин здатна очищати контейнери всього міста

**Таблиця 2.3**

№ з/п	Тип	Кількість, шт.
<b>ТОВ «Екологія України»</b>		
1	ЗІЛ 130	23
2	ЗІЛ 433362	20
3	ЗІЛ 432902	1
4	ГАЗ 3307	1
5	МАЗ 5337	1
6	Форд Карго 2530	2
7	Форд Карго 2532	1
8	ДАФ FA75CF250	3
	<b>Всього</b>	<b>52</b>



№ з/п	Тип	Кількість, шт.
<b>ТОВ «Грінко-Дніпро»</b>		
1	Mersedes-Benz Axor	4
2	Ford 2530 DC-NMOC92TEDD8S73534	6
3	IVEKO 190 E24	1
4	Mersedes-Benz Axor 3340 K	1
5	Mersedes-Benz Axor 42-16	1
6	ЗІЛ 7716	1
7	МАЗ 5337	5
8	МАЗ 208-32 КА	1
9	ЗІЛ-ММЗ-555	1
10	ЗІЛ-433362	1
	<b>Всього</b>	<b>22</b>
<b>ЗАТ «Дніпрокомунтранс»</b>		
1	Mersedes-Econis	3
2	DAF 75 250 CF	3
3	DAF 75 290 CF	1

№ з/п	Тип	Кількість, шт.
4	DAF AG75PC	1
5	ГАЗ 3309 КО-413	8
6	ЗІЛ 431412 КО-431	2
7	МАЗ 5337 КО-435	2
8	КамАЗ 353213 КО-415	1
9	Богдан DF25	1
10	КрАЗ-256	1
11	МАЗ (мультіліфт)	1
12	КамАЗ 353213 КО-415 з маніпулятором	1
	<b>Всього</b>	<b>24</b>

Таблиця 2.4

Найменування району	Житлова площа району, га	Кількість населення, чол.	Щільність населення, чол./га	Загальна кількість сміття, що вивозиться, т/добу	Середнє плече вивезення, км
для АНД району	2284,870	152400	66,7	125,3229	30
для Ленінського району	2829,590	155400	54,92	127,768	15
для Жовтневого району	1406,570	157500	111,975	129,6302	15
для Кіровського району	331,856	66200	199,484	54,5985	12
для Індустріального району	1042,460	131200	125,856	107,9948	20
для Бабушкінського району	854,729	147600	172,686	121,3533	12
для Красногвардійського району	1145,110	119600	104,444	98,31328	15
для Самарського району	2132,000	77400	36,304	63,64638	35
ВСЬОГО	12027,200	1007300		828,6274	

З даної таблиці було використано щодобову норму вивезення сміття.

Необхідну кількість контейнерів, які розміщуються на даному майданчику (районі) визначають за формулою:

$$N = \frac{M * P * K}{365 * E}, \quad (2.1)$$

де  $M$  - річне накопичення побутових відходів,  $m^3$  (фактична кількість відходів по даними за 2010р., які були вивезені перевізниками);

$K$  - коефіцієнт нерівномірності накопичення відходів (приймається 1,25);

$P$  - періодичність видалення відходів;

$E$  - місткість контейнера.

Згідно з розрахунку, загальна кількість контейнерів об'ємом  $1,1 m^3$  для ТПВ по районах у місті становить приблизно 6558 од.

## 2.2 Розрахунки і формули згідно з санітарними нормами

Згідно до СанПиНу, було створено таблицю формул для розрахунку основних параметрів для оцінки та прогнозування діяльності підприємства. Вона необхідна для розрахунку середньої швидкості руху сміттєвоза та визначення спроможності перевезення автомобілем конкретної кількості сміття. Дана таблиця погоджена департаментом екології Дніпровської міської ради і використовується в роботі при розрахунках під час закупівель нової техніки.

Таблиця 2.5

Допущения	Единица измерения
Плотность отходов (p)	кг/м <sup>3</sup>
Объем контейнеров (v)	м <sup>3</sup>
Уровень заполнения контейнеров (a)	проц.
Частота опустошения контейнеров (d)	раз/год
Число обслуживаемых контейнеров по группам домов и квартир, а также по объемам (k)	ед..
Объем транспортного средства (D)	т
Длительность опустошения одного контейнера (t <sup>1</sup> )	час.
Среднее расстояние между контейнерами различного объема или контейнерными площадками (l <sup>1</sup> )	км
Среднее расстояние перевозки на свалку и обратно (l <sup>2</sup> )	км
Число рабочих часов в течение рабочего дня (h)	час.
Число рабочих дней в течение года (H)	дни
Скорость транспортного средства во время сбора отходов (V <sup>1</sup> )	км/час
Скорость транспортного средства во время перевозки отходов (V <sup>2</sup> )	км/час
Цена транспортного средства (IT)	Евро/ед.
Индекс маршрута сбора отходов (i), во время которого транспортное средство полностью заполняется отходами, который изменяется от 1 до n, где n – число различных маршрутов, во время которых транспортные средства полностью заполняются отходами	i=1,2,3...n

Посилаючись на таблицю, було визначено, що контейнер з об'ємом 1.1 куб.м містить у собі приблизно 600 кг сміття, 2.5 куб. м контейнер містить 1.5 тони, а підземний сміттевий бункер розрахований на 5.5 куб. м зберігає 3.3 тони сміття. Враховуючи коефіцієнт щільності сучасного парку департаменту благоустрою Дніпровської міської ради, можна сміливо розраховувати спроможність транспортування, базуючись на вантажомісткості.

Таблиця 2.6

№ п/п	Название	Ед. измерения	Формула
1.	Средний вес собираемых отходов контейнера определенной емкости	кг	$Q_{vid} = v \times \rho \times a$
2.	Число контейнера определенной емкости, опустошаемых во время одного рейса	ед.	$K_r = D \times 1000 / Q_{vid}$
3.	Расстояние (пробег) за время одного рейса, собирая контейнеры определенной емкости	км	$L^1 = l^1 \times K_r$
4.	Продолжительность опустошение контейнеров определенной емкости во время одного рейса	час.	$t_i^1 = K_r \times t^1$
5.	Продолжительность сбора во время одного рейса	час.	$t_i^2 = L^1 / V^1$
6.	Продолжительность одного перевоза отходов на свалку и обратно	час.	$t_i^3 = l^2 / V^2$
7.	Общая продолжительность одного рейса со сбором и перевозкой	час.	$T_i = t_i^1 + t_i^2 + t_i^3$
8.	Число опустошений контейнеров определенной емкости в течение года	ед.	$K_i = k \times d$
9.	Число рейсов в течение дня	ед.	$K_a = h / T_i$
10.	Число транспортных средств по емкости контейнеров	ед.	$KT_v = K_i / (K_a \times H \times K_r)$
11.	Общее число транспортных средств	ед.	$KT = KT_{v1} + KT_{v2} + KT_{v3}$
12.	Инвестиции в транспортные средства	Евро	$I = KT \times IT$

## 2.3 Математична модель

Під час розробки математичної моделі використовувалися дані Схем Санітарної очистки міста Дніпро. Сама модель має вигляд:

### 2.3.1 Розробка моделі мінімізації поїздок

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum (X_{1j} * f_1 + X_{2j} * f_2 + X_{3j} * f_3) * \ln S_j \rightarrow \min; \\ X_{1j}, X_{2j}, X_{3j} \geq 0; \\ S_j > 0; \\ f_1 = n * 1.1 * k; \\ f_2 = n * 2.5 * k; \\ f_3 = n * 5.5 * k; \\ n_j \leq \frac{X_{1j}}{f_1} + \frac{X_{2j}}{f_2} + \frac{X_{3j}}{f_3}; \end{array} \right. \quad (2.2)$$

$X_{1j}$  – означає кількість сміттєвих баків об'ємом 1.1 куб. м, які мають бути вивезені за одну добу;

$X_{2j}$  – означає кількість сміттєвих баків об'ємом 2.5 куб. м, які мають бути вивезені за добу;

$X_{3j}$  – означає кількість сміттєвих баків об'ємом 5.5 куб. м, які мають бути вивезені за добу;

$F_1, F_2, F_3$  – показники частоти відвідування відповідних сміттєвих баків;

$\ln(S_j)$  – показник відстані симулюючий поступове нарощення навантаження;

$N$  – кількість сміттєвих баків;

$N_j$  – кількість сміттєвих баків у відповідних районах;

$\sum (X_{1j} * f_1 + X_{2j} * f_2 + X_{3j} * f_3) * 2 * \ln S_j \rightarrow \min$  – даний вираз означає мінімізацію тонно-кілометра, а умови обмеження гарантують, що кількість вивезеного сміття на добу буде незмінним.

### 2.3.2 Розробка моделі оптимізації парку авто

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum(S_i * e_i * p_i) \rightarrow \min; \\ \sum(c_i * r_i * V_i) \geq 828; \\ S_i / Vel \leq 8; \\ S_i, c_i, r_i \geq 0; \\ c_i, r_i - \text{цілі} \end{array} \right. \quad (2.3)$$

$S_i$  – Показник довжини маршруту, що розраховується за формулою «кількість вивезеного сміття/тоннокілометр \*  $r_i$ »;

$E_i$  – Показник витрат палива, який вказаний в технічному паспорті техніки. Для розрахунку витрат енергії електромобіля «Богдан» використовувалися кіловати;

$P_i$  – Показник ціни на носії енергії. Для класичних сміттевозів цей показник розраховується на основі дизельного пального. Станом на грудень 2020 року ціна на дизельне паливо становила 27 грн/л. Для розрахунку вартості електроенергії були використані ціни для підприємств на рівні споживання 20 тис кіловат;

$C_i$  – Параметр кількості машин, які мають бути задіяні в прибиранні смітєвих баків;

$R_i$  – Параметр кількості виїздів техніки на добу. Не обмежується;

$V_i$  – Об'єм, який може перевезти автомобіль. Завдяки коефіцієнту ущільнення даний параметр прийнятий як маса сміття, яке збирає сміттевоз за один виїзд;

$Vel$  – середня швидкість пересування містом. Встановлений на рівні 30км/год;

Ці дві моделі покликані продемонструвати потенціал використання великих баків для оптимізації вивезення твердих побутових відходів. Нажаль, дані моделі не враховують щільність розташування, яке має бути згідно з санітарними нормами, але така оптимізація має привернути увагу відповідальних осіб до широкого використання таких рішень та ефективності вітчизняної техніки, яка є сучасною та в багатьох характеристиках навіть перевершує іноземні аналоги.



## РОЗДІЛ 3. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРУ КОНТЕЙНЕРІВ ТА ОБСЛУГОВУЮЧИХ СМІТТЄВОЗІВ

### 3.1 Опис інформаційної системи

Інформаційна система побудована на базі програми MS Excell. Її інтерфейс для зручності обмежений однією кнопкою, що розраховує значення математичної моделі та копіює дані з іншого аркушу, де розраховується оптимальний парк сміттєвозів. До уваги перша таблиця демонструє сучасну ситуацію з вивозом сміття, де домінують баки розміру 1.1 куб.м. Лише в Жовтневому районі в якості експерименту були встановлені підземні баки розміром 5.5 куб.м і 6 баків об'єму 2.5 куб.м. Здебільшого це виконання вимог санітарних норм щоб від кожної жилої будівлі на певній відстані можна було мати доступ до сміттєвих баків. Але ця ситуація не є оптимальною з боку вивезення сміття. Як видно на рисунку, показник тоннокілометрів в таких умовах дуже великий.

	Шлях до полігону, S	баків, шт	вес, т	т*км на добу	Кількість баків			Обмеження	Цільова ф.
					1,1 куб.м	2,5 куб.м	5,5 куб. м		
Красногвардейский	1,1	1739	141,9081544	29,0895	215	0	0	2,5204777	
		1747,064			1733,871	0	0	1733,870968	
Ленинский	7,42	1624	132,5237739	183,44466	201	0	0	49,5493188	
		1632,064			1620,968	0	0	1620,967742	
Жовтневий	13,79	1404	114,5710459	251,40549	145	6	3	47,8371174	
		1484,64			1169,355	120	120	1409,354839	
Кировський	5,48	591	48,22755564	49,20492	73	0	0	15,2742227	
		599,064			588,7097	0	0	588,7096774	
Индустриальный	15,71	1170	95,47587158	280,18785	145	0	0	49,1228951	
		1178,064			1169,355	0	0	1169,354839	
Бабушкинский	8,15	1317	107,471558	163,39935	163	0	0	42,0631614	
		1325,064			1314,516	0	0	1314,516129	
АНД	12,76	1139	92,946169	221,29668	141	0	0	44,1607459	
		1147,064			1137,097	0	0	1137,096774	
Самарский	17,15	1170	95,47587158	305,87025	145	0	0	50,6870374	
		1178,064			1169,355	0	0	1169,354839	
Всього		10154	828,6	1483,8987				301,214976	

Рисунок 3.1

еквіваленти шт/добу		
1,1 куб	2,5 куб	5,5 куб
215	95	44
201	88	41
174	76	35
73	32	15
145	64	29
163	72	33
141	62	29
145	64	29
1257	553	255

Рисунок 3.1

Далі було розрахована еквівалентна кількість сміттєвих баків, що мають бути вивезені кожної доби

Розрахунок коефіцієнтів частоти					
1147,74	0,123641	2608,5	0,054402	5738,7	0,024728

Рисунок 3.3

На рисунку 3.3 зображені розрахункові коефіцієнти частот відвідувань сміттєвих баків

LN(S)		Шлях до полігону, S	баків, шт	вес, т	т/км на добу	Кількість баків			Обмеження	Цільова ф.
						1,1 куб.м	2,5 куб.м	5,5 куб. м		
0,09531	Красногвардейский	1,1	1739	141,9081544	1,1616	0	0	44		0,10064755
			1747,064			0	0	1760	1760	
2,004179	Ленинский	7,42	1624	132,5237739	7,30128	0	0	41		1,97211219
			1632,064			0	0	1640	1640	
2,623944	Жовтневий	13,79	1404	114,5710459	12,32826	0	1	35		2,34580566
			1484,64			0	20	1400	1420	
1,701105	Кировський	5,48	591	48,22755564	1,9728	0	0	15		0,61239784
			599,064			0	0	600	600	
2,754297	Индустриальный	15,71	1170	95,47587158	11,3112	0	0	30		1,98309417
			1178,064			0	0	1200	1200	
2,098018	Бабушкинский	8,15	1317	107,471558	6,4548	0	0	33		1,6616302
			1325,064			0	0	1320	1320	
2,546315	АНД	12,76	1139	92,946169	8,88096	0	0	29		1,77223543
			1147,064			0	0	1160	1160	
2,841998	Самарский	17,15	1170	95,47587158	12,348	0	0	30		2,04623869
			1178,064			0	0	1200	1200	
	Всього		10154	828,6	61,7589					12,4941617

Рисунок 3.4

На рисунку 3.4 продемонстровані результати з розрахунку оптимального використання сміттєвих баків. Варто зазначити, що дана система вказує не лише на баки з об'ємом 5.5 куб.м, а і пропонує встановити 1 бак на 2.5 куб.м в Жовтневому районі, де сьогодні вже є такі в кількості 6 шт.

Розрахунок сміттєвозів у 2012 році				
Показники тонуажу авто, т				
	4	9	14	Всього, шт
Штук	6	16	36	58
	24	144	504	

Рисунок 3.5

На рисунку 3.5 таблиця рекомендацій від фірми-розробника санітарної карти міста Дніпро. Вони пропонували використовувати транспортні засоби, що можуть перевозити 4, 9 і 14 тон. Всього для обслуговування міста вони рекомендували використовувати 58 транспортних засобів.

Фактична кількість 2020			
Тонаж авто, т			
	9	11	
Штук	н/д	н/д	36

Рисунок 3.6

На рисунку 3.6 фактична кількість сміттєвозів у 2020 році. Таке суттєве зменшення парку автомобілів говорить про суттєве підвищення ефективності роботи департаменту, що займається вивозом і утилізацією твердих побутових відходів. Надання переваги імпортним і сучасним вантажівкам дозволило зменшити кількість авто майже вдвічі.

Автомобіль	тонаж, т	Кількість виїздів	Час в дорозі, г	Відстань, км	Кількість машин	Вивезено	Паливо, л(Вт)/100км	Вартість палива, грн	Ціна роботи
Ford cargo 11	11	0	0	0	0	0	35	27	0
Ford cargo 9	9	0	0	0	0	0	30	27	0
Bohdan ercv27	27	2	3,457614922	138,3045969	16	864	1	2,25	311,1853429
Всього					16	864			311,1853429
			12		Обмеження	828			

Рисунок 3.7

На рисунку 3.7 зображена оптимізаційна таблиця для розрахунку оптимального парку автомобілів. Дана таблиця враховує кількість виїздів, час в дорозі, можливості техніки, відстань, яку має проїхати авто в зміну, обмеження по часу роботи, кількість машин, вивезеного сміття і витрати на паливо.

	Пропонована кількість		
	Тонаж авто, т		
	11	9	27
	0	0	16
Кількість виїздів	0	0	2

Рисунок 3.8

Пропонована кількість авто показує оптимальну структуру автопарку. Дана система віддає перевагу вітчизняному автомобілю Богдан, характеристики якого значно перевищують характеристики аналогів. Нажаль, через приховані дані ціни, в модель не можна включити початкові капітальні витрати.

### 3.2 Рекомендації з подальшої модернізації

Для поглиблення системи, рекомендується додати логістичний блок малого кола для транспортування малих обов'язкових баків до місця забору поблизу великих баків. Пропонується використовувати прибиральну техніку City Ranger 2250. Вона є на балансі міста Дніпро і виконує функції прибирання тротуарів від снігу і бруду. Згідно з технічним паспортом даної техніки, вона може виконувати транспортування причепів вагою до 750 кг, що дає змогу поєднувати функції цього транспорту і використовувати комунальну власність більш ефективно.

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПК

Аналіз виробничого травматизму Науково-технічний процес призводить до корінної зміни характеру і засобів праці. Цей процес створює для людини велику кількість благ: зменшує фізичне навантаження; робить працю інтелектуальною, цікавою, різноманітною; розвиває творчі здібності людини. Широке впровадження комп'ютерної техніки істотно підвищує продуктивність праці. Збереження здоров'я користувачів, персональних ЕОМ, всіх працюючих, підтримання ефективності та надійності їх праці на належному рівні є одним із аспектів застосування дисципліни - охорона праці. Охорона праці - це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційно-технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатність людини у процесі праці. Широкомасштабні заходи, спрямовані на поліпшення здоров'я людей, повинні здійснюватись на кожному підприємстві у встановленому законодавчому порядку. Суворе додержання умов гігієни та фізіології праці є не тільки особистою справою людини, але й колективу, оскільки порушення принципів гігієни позначається не тільки на здоров'ї порушника, але й інших членів колективу. Комплекс організаційних заходів і технічних засобів захисту, накопичений досвід роботи показує, що є реальна можливість добитися успіхів щодо усунення впливу небезпечних і шкідливих факторів на працюючих з комп'ютерами. Проте, особи, допущені до роботи з комп'ютерною технікою, все ще зазнають впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, таких як монотонність, підвищена температура зовнішнього середовища, відсутність або недостатня освітленість робочої зони, електричний струм, статистична електрика та інших. Праця багатьох працівників пов'язана з впливом психо-фізичних факторів, таких як розумове перевантаження, перенапруження зорових і слухових аналізаторів, емоційні перевантаження. Нещасні випадки під час роботи за комп'ютерами можуть статися внаслідок дій фізично-

небезпечних виробничих факторів при підключенні периферійних пристроїв зі знятим кожухом корпусу системного блока, при ураженні електричним струмом, виконанні працівниками невластивих для цих робіт. Електричні установки становлять потенційну небезпеку для людини як у процесі експлуатації, так і під час проведення профілактичних робіт. Освітлення робочого місця та робочого приміщення Робоче місце - це обладнаний технічними засобами (засобами відображення інформації, органами управління, допоміжним обладнанням) простір, де здійснюється діяльність виконавця (або групи виконавців). Вимоги до освітлення для візуального сприймання користувачами інформації з двох різних носіїв (з екрана ПК та паперового носія) різні. Надто низький рівень освітленості погіршує сприймання інформації при читанні документів, а надто високий призводить до зменшення контрасту зображення знаків на екрані. При 10 % зменшенні освітленості працездатність знижується на 1 %. Освітленість можна варіювати від 300 до 700 лк. Оптимальною освітленістю робочих приміщень для роботи з відеотерміналом є освітленість від 300 до 500 лк. Освітлення робочого місця повинно бути змішаним (природним та штучним). Доцільно, щоб орієнтація світлових отворів для приміщення з ВДТ була на північ. Природне освітлення повинно здійснюватись у вигляді бічного освітлення та відповідати нормальним рівням за СНиП 11-4-79 "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования". 74 Слід передбачити наявність сонцезахисних засобів, що знижують перепади яскравостей між природним світлом та свіченням екрана ЕОМ. Необхідно використовувати плівки з металізованим покриттям або жалюзі з вертикальними ламелями, що регулюються. Світлорозсіюючі штори повинні мати коефіцієнт відбивання 0,5-0,7. Робоче місце оператора ЕОМ повинно бути розташоване так, щоб в поле зору не потрапляли вікна або освітлювальні прилади. Коли штучне освітлення змішується з природним, рекомендується використовувати лампи за спектральним складом, які є найбільш близькі до сонячного світла. Штучне освітлення у приміщеннях з ЕОМ здійснюється у вигляді комбінованої системи з використанням люмінесцентних джерел світла у світильниках загального освітлення,

які розташовують над робочими поверхнями у рівномірно-прямокутному порядку. Пульсація люмінесцентних ламп не повинна перевищувати 10 %. Вікна бажано розміщувати з одного боку робочих приміщень. Відношення яскравості екрану комп'ютера до яскравості оточуючих його поверхонь не повинно перевищувати у робочій зоні 3:1. На робочому місці має бути забезпечена рівномірна освітленість за допомогою переважно відбитого або розсіяного світлорозподілу світлових відблисків з клавіатури, екрана та від інших частин відеотерміналу (ВДТ) з обох його сторін. Вимоги до організації приміщення Розширене використання комп'ютерної технології повинно супроводжуватись прагненням поліпшити обстановку на робочому місці, яка сприятиме збереженню високої працездатності та створюватиме благодотворні умови для співпраці користувачів ПЕОМ. Приміщення повинні мати змішане освітлення. Доцільно обирати орієнтацію вікон на північ або північний схід. На вікнах повинні бути жалюзі, що регулюються, або штори, що дають можливість їх повністю закривати. Робочі місця з ПЕОМ повинні, як правило, розміщуватись в окремих приміщеннях. У випадку розміщення робочих місць у спеціальних залах або приміщеннях з джерелами небезпечних (шкідливих) виробничих факторів, вони повинні розташовуватись у повністю ізолюваних кабінетах з природним освітленням та організованим повітрообміном. Площа, на якій розташоване одне робоче місце з ВДТ, повинна становити не менше як 6,0 м<sup>2</sup>, об'єм приміщення - не менше як 20 м<sup>3</sup>. Для оздоблення приміщень з ВДТ повинні використовуватись дифузновіддзеркалюючі матеріали з коефіцієнтами відбиття: стелі - 0,7-0,8; стін - 0,4-0,5; підлоги - 0,2-0,3. Поверхня підлоги має бути рівною, неслизькою, зручною для очищення та вологого прибирання, мати антистатичні властивості. Забороняється застосовувати для оздоблення інтер'єру полімерні матеріали, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини. Вміст шкідливих хімічних речовин у приміщеннях з ВДТ не повинен перевищувати концентрацій, вказаних у ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны". Виробниче середовище Висока температура повітря негативно позначається на функціональному

стані людини. Оптимальні та припустимі мікрокліматичні параметри у приміщеннях повинні враховувати специфіку технологічного процесу при використанні ПК. Зокрема, технічні умови експлуатації багатьох типів комп'ютерів містять допустимі робочі діапазони параметрів мікроклімату: температура повітря має знаходитись в межах від 10 до 40°C; відносна вологість має знаходитися в межах від 40 до 90 %. За даними ВООЗ, оптимальні значення температури у приміщенні становлять 19-23 °C, відносна вологість повітря - 55 %, швидкість руху повітря не повинна перевищувати на рівні обличчя 0,1 м/с. При відчутному нагрівання поверхонь (більше 45°C), контрастуючих з людиною, передбачаються засоби охолодження або ізоляції. Особлива увага приділяється шляхом відводу повітря, щоб виключити перегрівання або протяг. Згідно з діючими в нашій країні нормативними документами (ВСНиПРВЦ, СН 4088-86 "Микроклимат производственных помещений" ГОСТ 12.1.005-88) у холодні періоди року: температура повітря повинна складати 22-24°C; швидкість його руху - 0,1 м/с; відносна вологість повітря - 40-60 %/ В теплі пори року: температура повітря дорівнює 23-25 °C; швидкість його руху - 0,1-0,2 м/с; вологість - 40-60 % Температура повітря може коливатися від 22 до 26 °C при збереженні інших параметрів мікроклімату у вказаних вище межах. Необхідно надати можливість індивідуального регулювання роздачі повітря в приміщеннях шляхом встановлення кондиціонерів. В процесі роботи ВДТ змінюється концентрація іонів у повітрі робочої зони. Нормалізуючий вплив на аероіонний склад повітря робочої зони справляють примусова вентиляція, захисні екрани та застосування іонізаторів. Одним з основних забруднювачів повітря у приміщеннях, зокрема оксидами вуглецю, є тютюновий дим. Слід зазначити, що у випадках, коли робота користувачів пов'язана з прийняттям відвідувачів у приміщеннях з ВДТ, вміст мікроорганізмів у повітрі приміщень значно зростає і досягає, залежно від числа і тривалості перебування відвідувачів, 7000 та більше мікробних тіл на 1 м<sup>3</sup>. Тому при такому режимі роботи необхідно залучати додаткові заходи оздоровлення повітряного середовища (застосовувати додаткову вентиляцію, обмежувати число та тривалість перебування відвідувачів, конструювати



робочі місця). Згідно з діючими нормативними документами повітря, що надходить у робочі приміщення має бути очищене від забруднень, в тому числі від мікроорганізмів (ВСНиПРВЦ). Запиленість повітря не повинна перевищувати вимог, викладених у СН512-78. Протипожежний захист Пожежі в приміщеннях з оргтехнікою становлять особливу небезпеку, бо поєднані з великими матеріальними збитками. Пожежа може виникнути при взаємодії горючих речовин і джерел запалювання. Горючими речовинами є будівельні та опоряджувальні матеріали, пластмасові корпуси техніки, шнури тощо. Джерелами запалювання можуть бути електронні схеми комп'ютерів, принтерів, пристроїв електроживлення, де внаслідок різних порушень виникає перегрівання елементів, утворюються електричні іскри та дуги, здатні спричинити займання горючих матеріалів. При обслуговуванні, ремонтних та профілактичних роботах використовуються різні лейкозаймисті рідини, прокладаються тимчасові електропровідники, здійснюється паяння. Виникає додаткова пожежна небезпека, яка потребує відповідних заходів пожежного захисту. До засобів гасіння пожежі, призначених для локалізації невеликих займань, належать вогнегасники, сухий пісок, азбестові ковдри. Приміщення, в який встановлено комп'ютери і де немає необхідності влаштування систем автоматичного пожежогасіння, необхідно оснащувати переносними вуглекислотними з розрахунку 2 шт. на кожні 20 м<sup>2</sup> в приміщеннях. Звукобійне облицювання стін, стель приміщень треба виконувати з незгорючих та важкогорючих матеріалів. 78 З метою виявлення початкової стадії займання необхідно використовувати пристрої систем автоматичного пожежогасіння там, де цього вимагають Правила пожежної безпеки. Техніка безпеки при роботі з ПК

Загальні положення при роботі з ПК При виконанні робіт на комп'ютерах необхідно дотримуватись вимог загальної та даної інструкції з охорони праці. До самостійної роботи на комп'ютерах допускаються особи, які пройшли медичний огляд, навчання по професії, вступний інструктаж з охорони праці та первинний інструктаж з охорони праці на робочому місці. В подальшому вони проходять повторні інструктажі з охорони праці на робочому місці один раз на півріччя, періодичні медичні огляди один

раз на два роки. Під час роботи на комп'ютерах можуть діяти такі небезпечні та шкідливі фактори, як: фізичні; психофізіологічні. Основним обладнанням робочого місця користувача комп'ютера є монітор, системний блок та клавіатура. Робочі місця мають бути розташовані на відстані не менше 1,5 м від стіни з вікнами, від інших стін на відстані 1 м, між собою на відстані не менше 1,5 м. Відносно вікон робоче місце доцільно розташовувати таким чином, щоб природне світло падало на нього збоку, переважно зліва. Робочі місця слід розташовувати так, щоб уникнути попадання в очі прямого світла. Джерела освітлення рекомендується розташовувати з обох боків екрану паралельно напрямку погляду. Для уникнення світлових відблисків екрану, клавіатури в напрямку очей користувача, від світильників загального 79 освітлення або сонячних променів, необхідно використовувати антиполюсківі сітки, спеціальні фільтри для екранів, захисні козирки, на вікнах - жалюзі. Фільтри з металевої або нейлонової сітки використовувати не рекомендується, тому що сітка спотворює зображення через інтерференцію світла. Найкращу якість зображення забезпечують скляні поляризаційні фільтри. Вони усувають практично всі відблиски, роблять зображення чітким і контрастним. При роботі з текстовою інформацією (в режимі введення даних та редагування тексту, читання з екрану) найбільш фізіологічним правильним є зображення чорних знаків на світлому (чорному) фоні. Монітор повинен бути розташований на робочому місці так, щоб поверхня екрана знаходилася в центрі поля зору на відстані 400-700 мм від очей користувача. Рекомендується розміщувати елементи робочого місця так, щоб витримувалася однакова відстань очей від екрана, клавіатури, тексту. Зручна робоча поза при роботі з комп'ютером забезпечується регулюванням висоти робочого столу, крісла та підставки для ніг. Раціональною робочою позою може вважатися таке положення, при якому ступні працівника розташовані горизонтально на підлозі або підставці для ніг, стегна зорієнтовані у горизонтальній площині, верхні частини рук вертикальні. Кут ліктьового суглоба коливається в межах 70-90°, зап'ястя зігнуті під кутом не більше ніж 20°, нахил голови 15-20°. Для нейтралізації зарядів статичної електрики в

приміщенні, де виконується робота на комп'ютерах, в тому числі на лазерних та світлодіодних принтерах, рекомендується збільшувати вологість повітря за допомогою кімнатних зволожувачів. Не рекомендується носити одяг з синтетичних матеріалів. Згідно статті 18 Закону України "Про охорону праці" працівник Зобов'язаний: 80 а) знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведіння з устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту; б) дотримуватись зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства; в) співробітничати з власником у справі організації безпечних і нешкідливих умов праці, особисто вживати посильних заходів щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу його життю чи здоров'ю, або людей, які його оточують, повідомляти про небезпеку свого безпосереднього керівника або іншу посадову особу. Вимоги безпеки перед початком роботи: увімкнути систему кондиціонування в приміщенні; перевірити надійність встановлення апаратури на робочому столі. Повернути монітор так, щоб було зручно дивитися на екран - під прямим кутом (а не збоку) і трохи зверху вниз, при цьому екран має бути трохи нахиленим, нижній його край ближче до оператора; перевірити загальний стан апаратури, перевірити справність електропроводки, з'єднувальних шнурів, штепсельних вилок, розеток, заземлення захисного екрана; відрегулювати освітленість робочого місця; відрегулювати та зафіксувати висоту крісла, зручний для користувача нахил його спинки; приєднати до системного блоку необхідну апаратуру. Усі кабелі, що з'єднують системний блок з іншими пристроями, слід вставляти та виймати при вимкненому комп'ютері; ввімкнути апаратуру комп'ютера вимикачами на корпусах в послідовності: монітор, системний блок, принтер (якщо передбачається друкування); 81 відрегулювати яскравість свічення монітора, мінімальний розмір світної точки, фокусування, контрастність. Не слід робити зображення надто яскравим, щоб не втомлювати очей. Рекомендується: яскравість свічення екрана - не менше 100Кг/М2; відношення яскравості монітора до яскравості оточуючих його

поверхонь в робочій зоні - не більше 3:1; мінімальний розмір точки свічення не більше 0,4 мм для монохромного монітора і не менше 0,6 мм для кольорового, контрастність зображення знаку - не менше 0,8. При вивленні будь-яких несправностей роботу не розпочинати, повідомити про це керівника. Вимоги безпеки під час виконання роботи: необхідно стійко розташовувати клавіатуру на робочому столі, не опускати її хитання. Під час роботи на клавіатурі сидіти прямо, не напружуватися; для забезпечення несприятливого впливу на користувача пристроїв типу "миша" належить забезпечувати вільну велику поверхню столу для переміщення «миші» і зручного упору ліктьового суглоба; не дозволяються сторонні розмови, подразнюючі шуми; періодично при вимкненому комп'ютері прибирати ледь змоченою мильним розчином бавовняною ганчіркою порох з поверхонь апаратури. Екран ВДТ та захисний екран протирають ганчіркою, змоченою у спирті. Не дозволяється використовувати рідинні або аерозольні засоби чищення поверхонь комп'ютера. Забороняється: самостійно ремонтувати апаратуру. Ремонт апаратури здійснюється спеціалістами з технічного обслуговування комп'ютера, 1 раз на півроку повинні відкривати процесор і вилучати пирососом пил і бруд, що накопичилися; класти будь-яку предмети на апаратуру комп'ютера; закривати будь-чим вентиляційні отвори апаратури, що може призвести до її перегрівання і виходу з ладу. Для зняття статичної електрики рекомендується час від часу доторкатися до металевих поверхонь. Розташувати принтер необхідно поруч з системним блоком таким чином, щоб з'єднювальний шнур не був натягнутий. Забороняється ставити принтери на системний блок. Для досягнення найбільш чистих, з високою розподільністю зображень і щоб не зіпсувати апарат, має використовуватися папір, вказаний в інструкції до принтера. При заминанні паперу потрібно відкрити кришку і обережно витягнути лоток з папером. Згідно з інструкцією фірми-виробника потрібно дотримуватися правил зберігання картриджа. Забороняється: зберігати картриджі без упаковки; ставити картриджі вертикально; перевертати картридж етикеткою донизу; відкривати кришку валика і доторкатися до нього; самому заповнювати використаний

картридж. Вимоги безпеки після закінчення роботи: закінчити та записати у пам'ять комп'ютера файл, що знаходиться в роботі; вимкнути принтер та інші периферійні пристрої. Штепсельні вилки витягнути з розеток. Накрити клавіатуру кришкою запобігання попаданню в неї пилу; прибрати робоче місце; ретельно вимити руки теплою водою з милом; вимкнути кондиціонер, освітлення і загальне електроживлення; 83 пройти в спеціально обладнаному приміщенні сеанс психофізіологічного розвантаження і зняття втоми з виконанням спеціальних вправ аутогенного тренування. Захист від статичної електрики. Розрахунок захисного заземлення. Для запобігання створенню значної напруженості та захисту від статичної електрики у приміщеннях з ПЕОМ використовують нейтралізатори та зволожувачі повітря. Всі ПЕОМ повинні бути заземлені (занулені). Підлога повинна мати антистатичне покриття. Захист від статичної Електрики повинен проводитись згідно з санітарно-гігієнічними нормами напруженості електричного поля, які є допустимими. Ці рівні не повинні перевищувати 20 Кв протягом години (ГОСТ 12.1045-84). Розрахунок захисного заземлення. Металеві частини, які не проводять струм електрообладнання і електроустановок при порушенні ізоляції між ними і їхніми струмоведучими частинами можуть опинитися під напругою. У таких аварійних умовах дотик до частин, які не проводять струм установок рівнозначний дотику до струмоведучих частин. Усунення небезпеки ураження електричним струмом при такому переході напруги на частини, які не проводять струм електроустановок здійснюється за допомогою захисного заземлення. Під захисним заземленням розуміють з'єднання металічних частин, які не проводять струм електроустановок із землею через заземлюючі провідники та заземлювачі для створення між цими частинами і землею малого опору. Для захисного заземлення застосовують заземлювачі із труб. Це декілька металічних труб діаметром 25-50 мм, довжиною 2-3 м, які забивають в землю на відстані 4-6 м одна від одної і з'єднують між собою металічною трубою. Остання проходить в приміщення, з'єднується з внутрішнім контуром. 84 Державне регулювання має здійснюватися через

законотворчість та норма творчість. Нещодавно між Держпромгїрнаглядом та Міжнародною Фінансовою Корпорацією Світового Банку було підписано меморандум про співпрацю. На зустрічі, що відбулася наприкінці березня, сторони домовилися постійно розвивати та удосконалювати співпрацю. Першочерговими завданнями на цей рік визначено коригування та інвентаризацію законодавчої бази з промислової безпеки та охорони праці. Адже в Україні понад 2,5 тисячі державних нормативних актів з охорони праці, більшість з яких застаріла та потребує перегляду. Українська сторона хотіла б отримати пропозиції та рекомендації незалежних закордонних експертів щодо удосконалення документів з точки зору адаптації їх до норм міжнародного та європейського законодавства. Окрім того, Держпромгїрнагляд прийняв Концепцію удосконалення законодавчого та нормативно-правового забезпечення охорони праці в Україні та розробив проект довготривалої програми нормативноправового забезпечення охорони праці та промислової безпеки на 2011 – 2012 роки.

## **Висновок**

Було досліджено законодавчі акти, санітарні норми і приписи для розуміння обмежень з оптимізації даної сфери. Також був досліджений досвід різних країн і їх способи вирішення питань логістики твердих побутових відходів, утилізації і заходів по інформуванню населення для зменшення виникнення відходів. Особливо ефективними є способи і підходи країни Швеція, яка досягла великих успіхів в питаннях логістики і транспортування сміття до пунктів переробки. Було помічено відставання України в питаннях утилізації відходів на рівні законів і норм. Українська система є не гнучкою і вона не здатна швидко реагувати на тенденції. Через таку систему, велика кількість сміття складається на звалищах. По-перше, це шкідливо для навколишнього середовища і здоров'я мешканців поблизу таких об'єктів, по-друге, даний спосіб утилізації відходів змусить в майбутньому інвестувати в очищення цих територій, дезінфекцію і транспортування до сміттєспалювальних або сміттєпереробних заводів.

У місті Дніпро питаннями прибирання твердих побутових відходів займається департамент екології Дніпровської міської ради. Вивезенням сміття займається департамент благоустрою, але фактично від делегує свої повноваження різним комерційним підприємствам. У 2020 році таким підприємством є ТОВ «Екологія-Д», яке виглядає більш ефективним, ніж компанії, які виконували ці обов'язки в 2012 році.

Було розроблено дві економіко-математичні моделі, що працюють у зв'язці. Перша модель розраховує який тип контейнерів буде оптимальним для різних районів міста. Згідно із моделлю, оптимальними є підземні контейнери об'ємом 5.5 куб. м. Лише в Жовтневому районі варто використовувати середній контейнер. Друга модель покликана оптимізувати парк автомобілів. Рекомендація дослідника – купівля 16 електричних сміттєвозів марки «Богдан», які будуть курсувати двічі на добу.

## Перелік посилань

- 1) Swedish Waste Management 2018 | Avfall Sverige AB, 2018  
America is drowning in garbage. Now robots are being put on duty to help solve the recycling crisis | Lori
- 2) Ioannou, Magdalena Petrova
- 3) Environmental Legislation and the Regulation of Waste Management in Sweden
- 4) The Evolution of Mixed Waste Processing Facilities 1970-Today | Gershman, Brickner & Bratton Inc, June 2018
- 5) The Swedish Environmental Code
- 6) Ахмадиев Ф.Г., Гильфанов Р.М. Математическое моделирование и методы оптимизации: Учебное пособие - Казань: Изд-во Казанск. Гос. Архитект.-строит.ун-та, 2017. - 178 с.
- 7) Бурименко Ю.И., Лебедева И.Ю., Щуровская А.Ю. Оптимизационные методы и модели с решением задач на компьютере - Одесса, 2016. - 152 с
- 8) ТОВ "Енергостальпроект" СХЕМА САНІТАРНОЇ ОЧИСТКИ М. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА, 2012
- 9) Інформація про ціни та характеристики на світтеві баки Спосіб доступу: URL: <https://avtek.ua/c-dla-razdelnogo-sbora?>
- 10) Інформація про ціни та характеристики на сміттевози Спосіб доступу: URL: [https://ukrhimplast.com/products/special\\_products/waste\\_containers/](https://ukrhimplast.com/products/special_products/waste_containers/)
- 11) Проект в Одесі з використанням підземного баку Спосіб доступу: URL: <https://citizen.odessa.ua/projects/2017/2017-1429/>
- 12) Інформація про ціни та характеристики від вітчизняного виробника Спосіб доступу: URL: <https://diason.com.ua/produkcija/podzemnye-musornye-baki/>
- 13) Відеоролик про виготовлення і використання підземних баків Спосіб доступу: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=z6PNaXHe0MM>
- 14) Відеоролик про сортування та утилізацію сміття Спосіб доступу: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Vv6KhEPY9H4&t=220s>
- 15) Стаття про прибирання сміттевих баків в м. Дніпро Спосіб доступу: URL: <https://gorod.dp.ua/news/171>
- 16) Стаття про проблеми вандалізму Спосіб доступу: URL: <https://gorod.dp.ua/news/175501>
- 17) Посилання на операції в прозорро Спосіб доступу: URL: <https://zakupki.prom.ua/gov/tenders/UA-2020-102-004425-c>
- 18) Стаття про потужності з утилізації і сміттеві полігони Спосіб доступу: URL: <https://newsone.ua/articles/society/pererabatyvat-nelzja-vybrasyvat-kak-v-ukraine-vse-eshche-borjutsja-s-musorom-i-cto-mozhet-izmenitsja-v-blizhajshee-vremja.html>
- 19) Юридичний портал зі списком законів Спосіб доступу: URL: <https://protocol.ua>
- 20) Юридична інформація США Спосіб доступу: URL: <https://www.epa.gov/regulatory-information-topic/regulatory-information-topic-waste>
- 21) Шведська доктрина з утилізації сміття Спосіб доступу: URL: <https://www.government.se/contentassets/be5e4d4ebdb4499f8d6365720ae68724/the-swedish-environmental-code-ds-200061>



- Стаття про побутове ставлення шведів до сміття Спосіб доступу: URL: <https://ru.sweden.se/ljudi/musor-ty-kto-kogo/>
- 22) ty-kto-kogo/
- Стаття про вакуумну систему транспортування сміття Спосіб доступу: URL: <https://smartcitysweden.com/best-practice/8/underground-waste-management/>
- 23) https://smartcitysweden.com/best-practice/8/underground-waste-management/
- Стаття про кількість незаконних полігонів Спосіб доступу: URL: [https://zaxid.net/yediniy\\_v\\_ukrayini\\_smittyepererobniy\\_zavod\\_ne\\_pratsyuye\\_cherez\\_dirku\\_v\\_zakoni\\_n1390](https://zaxid.net/yediniy_v_ukrayini_smittyepererobniy_zavod_ne_pratsyuye_cherez_dirku_v_zakoni_n1390)
- 24) https://zaxid.net/yediniy\_v\_ukrayini\_smittyepererobniy\_zavod\_ne\_pratsyuye\_cherez\_dirku\_v\_zakoni\_n1390
- Інформація про прибиральну техніку Спосіб доступу: URL: <https://avtek.ua/p-ford-hidro-mak-2533-dc-musorovozy-180-m3-do-220-m3>
- 25) musorovozy-180-m3-do-220-m3
- Інформація про вартість електроенергії для підприємств Спосіб доступу: URL: <https://enerhozbuttrans.com.ua/about/documents/2020>
- 26) https://enerhozbuttrans.com.ua/about/documents/2020
- Стаття про принцип роботи сміттєспалювального заводу Спосіб доступу: URL: <https://plastics.americanchemistry.com/Education-Resources/Publications/The-Evolution-of-Mixed-Waste-Processing-Facilities>
- 27) https://plastics.americanchemistry.com/Education-Resources/Publications/The-Evolution-of-Mixed-Waste-Processing-Facilities
- Досвід американської смітєвої логістики Спосіб доступу: URL: <https://immigrant.today/usa/7394-kuda-devat-musor-v-ssha-kak-zabirajut-musor-i-recikling.html>
- 28) https://immigrant.today/usa/7394-kuda-devat-musor-v-ssha-kak-zabirajut-musor-i-recikling.html

## Додаток



Рис д.1



Рис д.2

Додаток А

**ВІДГУК  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ**

*На тему: «Проект оптимізації утилізації сміття в місті Дніпро»*

**Студента групи Деревянчук О.О. академічної групи 051м-19-1 ФЕФ**

Об'єктами дослідження є підприємства з утилізації твердих побутових відходів міста Дніпро. Предметом дослідження є оптимізаційні методи і моделі.

Метою є пошук оптимального використання парку сміттевозів при оптимальній структурі сміттевих баків.

У вступі подано актуальність проблеми та конкретизоване завдання для дипломного проекту.

В першій частині досліджується особливості поводження з твердими побутовими відходами. Визначаються категорії відходів, їх структура. Досліджується юридично-правові бази різних держав і порівнюється досвід з вивезенням і утилізацією відходів між різними країнами.

У другій частині досліджується методологія формування парку автомобілів, засоби для аналізу потреб з вивезення твердих побутових відходів, санітарні норми. Також, формується дві економіко-математичні моделі для оцінки оптимального вивозу відходів з різних районів міста Дніпро.

У третій частині побудована інформаційна система з легкою навігацією і простим інтерфейсом. Практичне значення полягає у математичному обґрунтуванні тези про ефективність використання великих сміттевих баків. Використання інформаційної системи носить рекомендаційний характер і вказує на варіант, що за методологією дослідника є оптимальним.

Всі поставлені в дипломній роботі завдання вирішені самостійно.

Пояснювальна записка оформлена з дотриманням ДСТУ 3008-95 і містить необхідні розділи, передбачені стандартом ВУЗу СВО НГУ КР-

Матеріал викладено досить логічно і грамотно, з дотриманням загальноприйнятої термінології. Графічні матеріали наочні і інформативні.

До недоліків роботи слід віднести недостатньо докладний і глибокий аналіз літературних джерел досліджень в обраному напрямку.

Дипломна робота заслуговує оцінки «відмінно», а Деревянчук О.О. - присвоєння кваліфікації «професіонал у галузі економічної кібернетичної кібернетики».

*Керівник дипломної роботи,*

*доцент кафедри Е та ЕК,*

*к.е.н., доцент*

\_\_\_\_\_ О.Ю. Чуріканова

«18» грудня 2020

**Додаток Б****РЕЦЕНЗІЯ**

На дипломну роботу Деревянчука О.О.

Тема: «Проект оптимізації утилізації сміття міста Дніпро»

Дипломна робота Деревянчука О.О. виконана на достатньому науковому рівні. В роботі зібрані статистичні дані по підприємству. На достатньому рівні виконано аналіз діяльності департаменту екології, потужностей, задіяних у роботі і санітарних норм та зроблено висновки щодо поліпшення цієї діяльності.

Слід зазначити, що робота виконана актуальну для міста тему - зменшення витрат при незмінному рівні наданих послуг, але для впровадження очевидно потрібні капітальні вкладення.

Практичне значення отриманих рішень полягає у наданні практичних рекомендацій управлінському персоналу підприємств перевізників ТБО для зменшення щоденного пробігу парку перевізників.

Вважаємо, що мета поставлена в роботі цілковито вирішена, а робота взагалі заслуговує оцінки «Відмінно».

Спеціаліст з утилізації хім. відходів  
ООО «Автосила»

Соболєв О.В.

## Додаток В

### Довідка

#### *про перевірку роботи на плагіат*

Видана Деревянчуку О.О. студенту групи 051м-19-1 ФЕФ кафедри економіки та економічної кібернетики про перевірку на плагіат дипломної роботи бакалавра на тему Проект оптимізації утилізації сміття в місті Дніпро, що за результатами перевірки унікальність тексту роботи становить 86%.

Керівник дипломної роботи,  
доцент кафедри економіки та  
економічної кібернетики, к.е.н.  
Чуриканова Олена Юріївна

---