

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Дослідження можливості використання електробусів  
у громадському транспорті міста (на прикладі м. Дубно)

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МНмз-61  
спеціальності 275.03 Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Сядро А. С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Вовк Ю. Я.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Ляшук О. Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Олексюк В. П.

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О. Л.  
(прізвище та ініціали)

«    »  
(підпис)

2021 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(шифр і назва спеціальності)

студенту Сядро Анастасії Сергіївні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження можливості використання електроавтобусів у громадському транспорті міста (на прикладі м. Дубно)

Керівник роботи Вовк Ю. Я., к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «б» вересня 2021 року № 4/7-742.

2. Термін подання студентом завершеної роботи 15.12.2021

3. Вихідні дані до роботи Інформаційні матеріали, джерела з мережі Інтернет

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Вступ. 2. Теоретичний розділ. 3. Аналітико-дослідницький розділ. 4. Проектно-рекомендаційний розділ. 5. Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. 6. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)  
Ілюстративний матеріал

**6. Консультанти розділів роботи**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Окіпний І. Б., доц.		
Безпека в надзв. ситуаціях	Клепчик В. М., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання 8.09.2021**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Теоретичний розділ		
3	Аналітико-дослідницький розділ		
4	Проектно-рекомендаційний розділ		
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях		
6	Висновки		

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Сядро А. С.  
\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Вовк Ю. Я.  
\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Сядро А. С. Дослідження можливості використання електроавтобусів у громадському транспорті міста (на прикладі м. Дубно) – Рукопис.**

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 275.03 – транспортні технології (на автомобільному транспорті). – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, – Тернопіль, 2021.

В першому розділі розглянуто роль транспортної системи у функціонуванні міста. В другому розділі розглянуто стан та можливості розвитку громадського транспорту в м. Дубно та Дубенської територіальної громади. В третьому розділі запропоновано технічна інфраструктура, необхідна для роботи електричних міських автобусів. В четвертому розділі розглянуто дорожній рух і забезпечення його безпеки, вплив автомобільного транспорту на стан навколишнього середовища.

Кваліфікаційна робота викладена на \_\_\_ сторінках. Робота складається з вступу, чотирьох розділів і висновків. Для написання кваліфікаційної роботи було використано \_\_ літературних джерела.

**ГРОМАДСЬКИЙ ТРАНСПОРТ, ЕЛЕКТРОАВТОБУС, МАРШРУТ,  
ДУБНО**

## **ABSTRACT**

Syadro A.S. Research of the possibility of using electric buses in public transport of the city (on the example of Dubno) - Manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 275.03 - transport technology (in road transport). - Ternopil Ivan Puluj National Technical University, - Ternopil, 2021.

The first section considers the role of the transport system in the functioning of the city. The second section considers the state and opportunities for the development of public transport in Dubno and Dubno territorial community. The third section proposes the technical infrastructure required for the operation of electric city buses. The fourth section considers road traffic and its safety, the impact of road transport on the environment.

Qualification work is presented on \_\_\_ pages. The work consists of an introduction, four chapters and conclusions. \_\_\_ literary sources were used to write the qualifying work.

**PUBLIC TRANSPORT, ELECTRIC BUS, ROUTE, DUBNO**

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	<b>10</b>
<b>1. РОЛЬ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ У ФУНКЦІОНУВАННІ МІСТА</b> .....	<b>12</b>
1.1. Поняття та сутність транспортної системи .....	12
1.2. Середовище транспортної системи .....	21
1.3. Роль транспорту у функціонуванні міста .....	25
<b>2. СТАН ТА МОЖЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В М. ДУБНО ТА ДУБЕНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ</b> .....	<b>28</b>
2.1. Характеристика та комунікаційна структура м. Дубно і району	28
2.1. Аналіз мережі громадського транспорту .....	31
2.2. Характеристики автобусних маршрутів у Дубно .....	32
2.3. Структура автобусного сполучення у місті Дубно та територіальній громаді.....	37
<b>3. ТЕХНІЧНА ІНФРАСТРУКТУРА, НЕОБХІДНА ДЛЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ</b> .....	<b>41</b>
3.1. Електричні міські автобуси.....	41
3.2. Станції зарядки електроавтобусів .....	42
3.3. Аналіз структури мережі сполучення Дубенської територіальної громади з точки зору потенціалу маршрутів використання електроавтобусів.....	44
3.4. Запропонована стратегія для реалізації лінії зв'язку Дубенська територіальна громада електроавтобусами .....	48
3.5. Запропонована конфігурація властивостей електроавтобусів з точки зору їх застосування .....	51
3.6. Аналіз переваг та витрат від впровадження електроавтобусів для обслуговування лінії на маршруті Дубенська територіальна громада - Рівне - Дубенська територіальна громада.....	53

<b>4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....</b>	<b>57</b>
4.1. Дорожній рух і забезпечення його безпеки.....	57
4.2. Правове забезпечення безпеки дорожнього руху.....	59
4.3. Особливості регулювання дорожнього руху, його безпеки в закордонних країнах.....	63
4.4. Вплив автомобільного транспорту на стан навколишнього середовища .....	65
<b>5. ВИСНОВКИ.....</b>	<b>71</b>
<b>ЛІТЕРАТУРА .....</b>	<b>74</b>

## ВСТУП

Громадський транспорт визначається як загальнодоступний регулярний пасажирський транспорт, який здійснює перевезення через певні проміжки часу та по певному маршруту або мережі. Існування колективного громадського транспорту безпосередньо пов'язане з необхідністю забезпечення соціальних потреб функціонування світової, національної та регіональної економіки. Отже, сучасний стан і розвиток наявної структури громадського транспорту залежить від соціальних умов даної території. Функціонування суспільства в промислово розвинених і міських регіонах суттєво відрізняється від функціонування суспільства в неміських регіонах з низьким ступенем індустріалізації. Тому структура громадського колективного транспорту на цих територіях має бути адаптована до потреб суспільства.

Однією з багатьох вимог до коригування структури громадського транспорту та використовуваних транспортних засобів є екологічні вимоги, пов'язані зі зниженням енергоспоживання під час реалізації транспортних функцій. Це тісно пов'язано із загальноприйнятими рекомендаціями щодо скорочення викидів вуглекислого газу в атмосферу, а також у міських та промислово розвинених районах це також допомагає зменшити викиди шуму та інших шкідливих сполук, що містяться у вихлопних газах, що утворюються від двигунів, що використовуються для приводу транспортних засобів. .

Екологічні вимоги до громадського транспорту особливим чином поширюються на міські автобуси. Вони тісно пов'язані зі структурою транспортної системи, що існує в містах і навколо великих міст. Існуюча структура та необхідність її швидкого розширення з мінімальними фінансовими витратами на інфраструктуру вказують на необхідність використання міських автобусів. Більшість міських автобусів, які в даний час використовуються для забезпечення потреб громадського транспорту в міській місцевості та у великих містах, є автобусами з звичайним приводом з



двигунами внутрішнього згоряння. Близько 95% оснащені дизельною системою приводу, близько 5% — газовою трансмісією.

Дедалі більше міст намагаються впоратися з проблемами пропонування різноманітного та екологічно чистого громадського транспорту в міських агломераціях. У цьому випадку виникає принципова проблема створення компромісу між постійно зростаючими очікуваннями пасажирів щодо подорожей та потребами економіки, що впливають із екологічних вимог. Відповідно до цього явища в багатьох агломераціях організуються заходи, спрямовані на впровадження електротранспорту. Створення екологічного та енергоефективного громадського транспорту буде можливим лише за умови, що транспортні компанії будуть мати у своєму розпорядженні екологічні та енергозберігаючі транспортні засоби.

Концепція використання електроавтобусів у громадському транспорті потребує постійного вдосконалення. Важливою особливістю, що обмежує їх використання, є недостатньо розроблена технологія акумуляторів, що не дозволяє перевізникам використовувати їх протягом усього дня.

Питання прийняття рішень щодо розвитку транспортних підприємств, що надають послуги у сфері громадського колективного транспорту, зумовлене багатьма факторами. Велика область питань, що охоплюються процесом прийняття рішень, вимагає ряду часткових аналізів щодо окремих факторів прийняття рішень. Одним із компонентів діяльності у сфері отримання інформації для процесу прийняття рішень є спроба оцінити можливість використання електроавтобусів у громадському транспорті Дубенська територіальна громада, що є метою дослідження. Ця оцінка включає аналіз існуючої структури комунікаційної мережі, реалізованої компанією, аналіз технічних параметрів обраних електроавтобусів і технічних можливостей необхідної інфраструктури у вигляді зарядних станцій. Ці аналізи були проведені за методикою, що міститься в роботі.

# 1. РОЛЬ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ У ФУНКЦІОНУВАННІ МІСТА

## 1.1. Поняття та сутність транспортної системи

Назва системи є одним із більш широко зрозумілих термінів, тому його важко визначити однозначно. Залежно від галузі та її точки зору ви можете зустріти різні поняття. Спроба точного визначення змісту системи за визначенням була описана як сукупність елементів, між якими існують взаємозалежності [1]. Слід зазначити, що система має властивості, яких не вистачає її елементам. Щоб правильно описати систему, потрібно добре знати всі її елементи та їх зв'язки. Залежно від розглянутого випадку система імен або підсистема - підсистема залежить від провідного припущення, мети дослідження та проблем, які необхідно вирішити [2]. Системою вважаються об'єкти та середовище, що утворюють цілісне ціле. У цій формі визначення, система — це сукупність об'єктів і відносин між цими об'єктами та їх ознаками. Для даної системи середовище – це сума всіх об'єктів, зміна яких впливає на систему, і тих об'єктів, характеристики яких змінюються поведінкою системи [3]. Інша спроба визначити систему визначає її як набір функцій або діяльності, послідовно званих елементами, які взаємодіють у досягненні мети цієї системи [6]. Система - це сукупність компонентів, які пов'язані один з одним. Отже, системою можна назвати середовище, що складається щонайменше з двох елементів і безпосередніх відносин між ними. Інша спроба визначити систему визначає її як набір пов'язаних елементів дії. Більш чітке визначення як відносини між елементами, які будуть відповідним чином взаємодіяти один з одним або призводити до причинно-наслідкового зв'язку [4]. За ідеєю, системи повинні працювати ефективно і відповідно до функції долі. Вони складаються з наборів елементів із спорідненими зв'язками, які повинні бути сформовані таким чином, щоб отримати необхідний ступінь впорядкованості. Системою називають структуру відносин, що утворює конкретне ціле, що складається з узгоджених,

взаємопов'язаних послідовно та зворотного зв'язку елементів, пов'язаних динамічними зв'язками, змінними взаємодіями, функціонування яких пов'язане з відносно постійними закономірностями і закономірностями [7].

для отримання необхідного ступеня впорядкованості. Системою називають структуру відносин, що утворює конкретне ціле, що складається з узгоджених, взаємопов'язаних послідовно та зворотного зв'язку елементів, пов'язаних динамічними зв'язками, змінними взаємодіями, функціонування яких пов'язане з відносно постійними закономірностями і закономірностями [7].

для отримання необхідного ступеня впорядкованості. Системою називають структуру відносин, що утворює конкретне ціле, що складається з узгоджених, взаємопов'язаних послідовно та зворотного зв'язку елементів, пов'язаних динамічними зв'язками, змінними взаємодіями, функціонування яких пов'язане з відносно постійними закономірностями і закономірностями [7].

Наведені вище системні визначення дають подібне тлумачення терміна. Незалежно від підходу, кожен з них розглядає систему як окрему частину реального світу, яку можна досліджувати та аналізувати, а взаємовідносини між окремими компонентами можна включати у вигляді моделі системи [5].

Визначення системи, окрім визначення її призначення та функцій, має також представити її структуру. Цей опис має стосуватися системного середовища, тобто середовища, в якому буде функціонувати дана система. Оцінка оточуючих явищ і залежностей між компонентами дає змогу класифікувати та виокремити системи. Тому спроба визначити транспортну систему вимагає оцінки багатьох визначень і термінів, що визначають поняття. Одночасно з розвитком цивілізації та транспортних засобів змінювалися значення та функції транспортної системи. Починаючи від системи, що базувалася на водному транспорті, до широко розвиненої тоді багатогалузевої транспортної системи, основою якої в багатьох частинах світу є автомобільний транспорт [8]. 5 століття до нашої ери, коли говорилося про царські шляхи Дарія I Великого і про організацію перської пошти. Варто звернути увагу на планування дорожньої мережі Римської імперії, яке дуже

добре виконувала роль транспортної системи. Кожна з головних доріг з твердим покриттям вела до основного пункту призначення — Риму [9].

У другій половині ХХ століття транспортна система стала більше цікавитися польською літературою, оскільки стала окремою підсистемою соціально-економічної системи [10]. Поняття транспортної системи дуже ретельно визначив Я. Бурневич, який описує її як упорядковане ціле, відокремлене від навколишнього середовища на основі характеру та міцності внутрішніх зв'язків, що складається з матеріальних елементів (інфраструктура, рухомий склад), принципів. і функції функціонування, системи постачання та регулювання, організаційно-організаційні структури - правові, із загальною метою дії [11].

Транспортна система — це сукупність зв'язків, що існують між усіма видами транспорту, що діють на певній території, з одного боку, і зв'язками між транспортом та іншими галузями та галузями економіки — з іншого [12].

Майже ідентично пояснює це поняття Л. Гофман [15], характеризуючи його як сукупність техніко-економічних питань, що виникають у процесі взаємного співробітництва окремих видів транспорту та визначають характер залежностей і зв'язків між транспортом та іншими галузями транспорту. народне господарство.

Отже, транспортні системи існують для задоволення транспортних потреб. Вони являють собою сукупність взаємозв'язків між транспортом та іншими зонами народного господарства.

І. Тарський дає дуже схоже визначення транспортної системи, називаючи її впорядкованою цілістю всіх видів транспорту, що діють на певній території, і, таким чином, включає всі основні та оборотні засоби та людський фактор, необхідні для здійснення цієї діяльності, а також всі міжгалузеві зв'язки в цій сфері в цілому [13].

М. Мадейський, Е. Лісовська, В. Моравський [14], які у своєму визначенні вже посилалися на інтегровану транспортну систему, стверджують, що це спланований комплекс заходів і видів діяльності всіх

видів транспорту, незалежно від їх жестового чи організаційного характеру. підпорядкування, узгоджений у своїй діяльності з усім народним господарством і суспільним життям.

Варто також перечитати дуже чітке пояснення поняття І. Тарським. Транспортна система є сполучною ланкою між діяльністю всіх видів транспорту в одне ціле, як внутрішньо, з точки зору міжгалузевої діяльності, так і зовнішньо – стосовно всієї економіки та її галузей, які використовують транспорт [13].

Відповідно до наведених визначень, система — це сукупність економічних одиниць, які організовані в організаційно-правовому, технічному та просторовому планах. Завданням цих підрозділів є забезпечення транспортних потреб.

Інший підхід до формулювання транспортної системи має Ф. Томал. Його бачення систем пов'язане зі спробою зрозуміти систему відповідно до загальної теорії систем, тобто це сукупність об'єктів: мережа доріг, шляхи зв'язку, транспортні інвестиції, транспортні процеси всіх видів транспорту, включаючи відносини між ними. об'єкти та між їхніми атрибутами, що він використовує транспортну політику як ланку, що утримує транспортну систему за допомогою власної координації [16]. Це, безумовно, одне з кращих визначень системи, оскільки воно привертає увагу до її сутності, ролі, структури та відносин, у яких вона функціонує.

Відповідно до цього підходу всі взаємопов'язані елементи системи працюють разом для досягнення обраної мети. Кожну ціль можна розбити на менші підцілі, які можуть зробити головну мету всієї системи реальністю. Найважливішим завданням транспортної системи є переміщення людей і вантажів таким чином, щоб задовольнити конкретні потреби. Таке припущення висловив Е. Баке [18], який писав, що транспортні системи охоплюють широко зрозумілі процеси переміщення людей, вантажів, інформації та енергії з використанням необхідного капіталу, засобів транспорту та шляхів зв'язку.

Предметом задоволення транспортних потреб транспортними системами є дуже складна частина транспорту, яка є галуззю народного господарства. Це зумовлено різними сферами транспорту та широким спектром організаційних форм пропозиційного аспекту транспортних послуг.

Сферою пересування також займався Я. Брдулак [19], який визначає систему в контексті галузевої структури транспорту як сукупність організаційно, технічно, економічно та просторово впорядкованих – через стан транспортної інфраструктури – господарські одиниці, що впливають на задоволення транспортних потреб.

W. Grzywacz та J. Burnewicz [20] розширили визначення системи на економічний аспект, назвавши її сукупністю технічних, організаційних, економічних і правових підсистем і компонентів у їх взаємозв'язку.

функціональні, що служать реалізації соціально-економічних зв'язків у конкретній сфері. Ця система має структурно-функціональний характер, яка завдяки внутрішній координації дій та співвідношенню компонентів системи повинна забезпечити оптимальне використання потенційних транспортних можливостей для задоволення потреб навколишнього середовища.

П. Малка [17] звертає увагу на територіальний ареал, підходячи до системи як до комбінованого транспортного потенціалу даного економічного району. Коли комуна грає роль регіону, система стає місцевою транспортною системою.

Наведені вище визначення доводять, що транспортна система на даній території розглядається комплексно. Автори визначають його як сукупність матеріальних і нематеріальних елементів, які взаємодіють один з одним для досягнення поставленої мети. Представлені теорії показують, що система має дуже складну структуру, оскільки складається з багатьох підсистем, які повинні гармоніювати одна з одною.

Нерідко можна зустріти такі терміни, як єдина, інтегрована, збалансована та гармонізована система. Феномен називання системи інтегрованою чи однорідною В. Гживач називає тавтологією, оскільки

цілісність і однорідність у теорії систем сприймаються як невід’ємний атрибут системи, тому потреба підкреслювати ці властивості є зайвою [20].

Концепція єдиної транспортної системи почала використовуватися в 1940-х роках. Тоді М. Лопушинський [21] назвав його однорідним організмом, що виконує надзвичайно важливі функції в житті та інтересах держави, суспільства та економіки.

Найбільш популярним є визначення інтегрованої транспортної системи, описане М. Мадейським - планомірний комплекс заходів і діяльності всіх видів транспорту, незалежно від їх жестової чи організаційної підпорядкованості, узгоджених у своїй діяльності з усім народним господарством і суспільним життям [22].

Концепція сталої транспортної системи з’явилася в 1990-х роках ХХ ст. Це визначення означало, що стійка транспортна система [23]:

- це дає змогу безпечно та узгоджено задовольняти базову потребу окремих людей і суспільства у доступі до потреб людського здоров’я та екосистем і відповідає вимогам до вартості капіталу в межах даного покоління в масштабі між поколіннями,

- це доступно, ефективно функціонує, пропонує вибір транспортних засобів і підтримує економіку, що динамічно розвивається,

- зменшує викиди та відходи з урахуванням поглинаючої здатності планети, мінімізує використання невідновлюваних ресурсів, обмежує споживання відновлюваних ресурсів до рівня стійкості, переробляє та повторно використовує їх компоненти, мінімізує використання землі та знижує рівень шуму.

Відповідно до наведеного вище визначення, стійка транспортна система враховує вимогу доступності до послуг, що надаються, що збігаються з критерієм безпеки здоров’я та навколишнього середовища, вимогою економічної ефективності та вимогою якомога меншої шкідливості для навколишнього середовища з використанням доступний простір.

Польською мовою можна зустріти термін транспортної системи міста надовго. На жаль, досі немає чіткого визначення того, що саме стоїть за цим поняттям. А. Трохимівський та С. Сухожевський [24] спробували визначити це питання, охарактеризувавши його так – комунікаційна система міста – це сукупність матеріальних пристроїв для переміщення людей і вантажів поряд із існуючим способом організації руху та ліквідації дій. Система зв'язку є елементом системи зв'язку, що відповідає першій частині концепції системи, тобто сукупністю всіх пристроїв (транспортних засобів, маршрутів, засобів і резервних засобів, засобів обслуговування пасажирів тощо) для руху людей і товарів.

Обговорюючи визначення транспортної системи міста, варто згадати про відносини, які в ній відбуваються. А. Залевський виділяє два типи відносин у транспортній системі [25]:

- відносини залежно від властивостей елементів системи,
- □ відносини залежно від вимог транспортної політики.

Перший тип відносин стосується транспортних підсистем, а другий об'єднує їх у одне ціле, завданням якого є ефективне функціонування комунікаційної мережі міста. Тому

під системою міського транспорту слід розуміти сукупність пристроїв, що переміщують людей і вантажі на території міста та сформованих між ними відносин щодо права власності та умов транспортної політики [26].

Транспортна система міста складається з двох взаємодіючих підсистем, а саме:

- схема вуличної мережі,
- громадський транспорт / транспорт.

Кожна підсистема складається з кількох наборів пристроїв, що дозволяють їй виконувати різні функції (рис. 2.1) [27].





Рисунок 2.1. Будова транспортної системи міста [27]

Розглянута система складається з матеріальних і нематеріальних елементів. До сукупності матеріальних елементів належать дороги, транспортні засоби, технічні пристрої та об'єкти, а до нематеріальних – правила та принципи організації дорожнього руху. Разом ці елементи значною мірою впливають один на одного та впливають на належне функціонування комунікаційної системи міста.

Діючий нині міський транспорт – це сукупність багатьох елементів, між якими мають місце певні взаємозв'язки. У той же час це суттєво відсилає до поняття системи. Складність проблеми міського транспорту викликає проблеми при спробі її інтерпретації. Це зумовлено потребами пасажирських перевезень та способами їх задоволення. Насправді термін міський транспорт є синонімом пасажирського транспорту і в розмовній мові його називають громадським транспортом [28]. О. Вишомірський називає громадський транспорт перевезенням пасажирів у межах міської території, що виключає перевезення вантажів [30]. Громадський транспорт охоплює організовані види пасажирського транспорту, на які поширюються законодавчі норми, з використанням місць загального користування,

Обговорюючи поняття громадського транспорту, слід звернути увагу на одну з найважливіших його ознак – територіальність. Це означає, що

громадський транспорт пов'язаний з даною просторовою територією і водночас отримує певні ознаки, які належать цій території. Загалом під міським транспортом можна розуміти сукупність пристроїв і засобів, завданням яких є перевезення людей у місті. Завдяки цій функції він також є основним чинником організації життя в місті та діяльності його мешканців [31].

Отже, сформульоване таким чином визначення викликає сумніви, адже явище субурбанізації, яке набуло останнім часом дуже широкого розвитку, змушує міський транспорт розширювати сферу своєї діяльності. Відповідно до процесу приміського розвитку громадський транспорт перетинає адміністративні кордони міста, а також обслуговує приміські території [32].

За складом, структурою та зв'язками з навколишнім середовищем можна зробити висновок, що система громадського транспорту є складною системою. Більше того, це функціональна система, тобто така, що працює за характером своїх елементів, призначенням і функціонуванням.

До складу міської транспортної системи входять (рис. 2.2):

- прилади та технічні засоби,
- шляхи зв'язку,
- правила дорожнього руху,
- транспортні засоби,
- людські ресурси.

Добре обладнана міська транспортна система – це система з розвиненою інфраструктурою та надбудовою. Функціонування такої системи засноване на переміщенні людей, які є екіпажем цієї системи.

Підсумовуючи теоретичні міркування про транспортну систему, можна відзначити, що їй досі не присвоєно однозначне визначення. В основному це пов'язано зі складністю системи, контекстом, у якому вона розглядається, та підходом дослідників. Одне з найпростіших, а тому й найбільш явних визначень створено Б. Ліберадзким. Транспортною системою він називав усі

технічні та людські засоби і організаційні зайнятий в мети вправа транспортні послуги [33].



Рисунок 1.2. Схема міського колективного транспорту

Відповідно до наведених визначень, можна припустити, що міський транспорт є динамічною, надзвичайно складною, узгодженою системою з обмеженою здатністю до саморегулювання. Пояснення ряду термінів, що складають поняття системи, дозволило правильно інтерпретувати та розуміти з функціональної, предметної та оціночної сторони.

## 1.2. Середовище транспортної системи

Кожна з систем функціонує за обставин, які становлять її середовище. У науці середовище транспортної системи часто замінюють поняттям системного середовища. Можна зрозуміти, що саме навколишня природа є матеріальним і енергетичним джерелом живлення даної системи [34].

Посилаючись на А. С. Гжеляковського [35], середовище транспортної системи складається з підсистем економіки, а також сфер політичного, культурного та соціального життя, які належать до встановленої правової та економічної бази, а також адміністративно-інституційної. правилами. Транспортна система зближує їх, тим самим забезпечуючи потік товарів і людей. У цьому сенсі вона веде до відповідної динаміки функціонування та суттєво впливає на розвиток економіки певної країни, регіону чи міста.

Транспортна система взаємодіє з навколишнім середовищем. Їх взаємне функціонування полягає в пристосуванні системи до змін, що відбуваються в навколишньому середовищі, і формуванні цих змін системою. Такий взаємозв'язок є особливим завдяки особливостям системи, які включають динаміку виробництва транспорту, організаційно-технічну складність транспортної діяльності та процесну спрямованість проектів [36].

Визначення меж транспортної системи є одним із найскладніших завдань. Це продиктовано її складністю та просторово-динамічним характером. Транспортна діяльність заснована на зміні місця в просторі зі зміною швидкостей руху транспортних засобів і динаміки пов'язаних з ним сил [37]. Окреслюючи межі системи, необхідно розрізнити компоненти, що входять до її елементів, і ті, що складають її середовище.

Міський колективний транспорт є однією з численних підсистем міської економіки. Від інших підсистем вона відрізняється характером діяльності, побудовою виробничих ресурсів, формою діяльності і, нарешті, кінцевим продуктом і способом його використання. За характером експлуатаційно-господарських питань міський громадський транспорт має відповідну систему внутрішньо транспортного сполучення та впливає на навколишнє середовище.

За твердженням В. Доунара [37], оточення міського громадського транспорту складається з мікросередовища, яке визначається адміністративними межами міста та макросередовища, тобто взаємовідносин з економічною системою країни. На ефективне функціонування міського громадського транспорту впливають структура системи, ступінь її розвитку, характер домінуючих зв'язків (як економічних, так і фінансових), динаміка та зв'язок компонентів системи з навколишнім середовищем. Усі елементи утворюють певну структуру, яка вигідно чи ні для досягнення цілей цієї системи.

Зростаючий розвиток транспорту робить його залежним від навколишнього середовища. Це викликано, серед іншого, прогресуюча глобалізація та інтерактивність. Зміни, що відбуваються в навколишньому

середовищі, також впливають на функціонування громадського транспорту. Таке явище змушує міський громадський транспорт здійснювати заходи, спрямовані на адаптацію транспорту до нових умов. Правильна ідентифікація та діагностика дозволяють досить швидко та ефективно реагувати системи. Здатність міського транспорту адаптуватися до нових умов середовища та ефективно впливати на них свідчить про здатність міського транспорту вибудовувати свою конкурентоспроможність. Це припущення стосується як великих транспортних систем, так і системи громадського транспорту міста.

Проте в літературі не дається єдиного визначення міського транспортного середовища. А. Шевчук визнає, що це не узгоджена, одновимірна змінна. При діагностиці фактичного стану враховується переважання тих чи інших факторів, які мають на увазі його структуру [38]. Варто проаналізувати цю проблему в довгостроковій перспективі. Навколишнє середовище громадського транспорту завжди впливало на його роботу, а складові докілья привели до розвитку системи громадського транспорту.

Враховуючи наведені вище твердження, можна припустити, що середовище системи громадського транспорту є дуже складним і складним явищем. Він визначається його непростюю структурою та залежністю від багатьох динамічних і непередбачуваних факторів. Такі властивості навколишнього середовища є результатом бурхливого розвитку цивілізації, економіки та технологій у світі. Г. І. Ансофф описав таке явище як стратегічну несподіванку через його раптову, несподівану появу [39]. Тому необхідно систематично спостерігати за компонентами середовища, а також ефективно реагувати та адаптувати їх.

Середовище системи громадського транспорту можна поділити на макросередовище та мікросередовище. До макросередовища належать системи, які можуть лише опосередковано та випадково стикатися з міським транспортом. Макросередовище, інакше відоме як глобальне середовище, — це сукупність умов, необхідних для належного функціонування міського

транспорту в певній системі. Це середовище має дуже великий вплив, але недостатній, щоб вплинути на функціонування та розвиток міського громадського транспорту. Мікросередовище включає інші підсистеми, які безпосередньо стикаються з міським транспортом. Мікросередовище, також відоме як конкурентне середовище, тісно пов'язане з ринком, на якому працює міський транспорт. До її складу входять багато елементів економічного ринку, починаючи від конкуренції і закінчуючи кінцевими споживачами.

Зацікавлені сторони – це окремі люди та групи людей всередині організації та поза її межами, які зацікавлені в результатах її функціонування [40]. За даними Фрімена – це особи, які впливають на роботу міського транспорту або самі залежать від нього [41].

Загалом, зацікавленими сторонами підприємства є ті суб'єкти господарювання, які характеризуються тим, що [42]:

- вони перебувають або можуть бути у відносинах з підприємством,
- деякі інтереси пов'язані з діяльністю компанії,
- вони впливають або можуть впливати на підприємство (у крайньому випадку підприємство від них залежить),
- підприємство та його діяльність впливають або можуть впливати на них (у крайньому випадку, вони залежать від підприємства).

Посилаючись на наведені вище міркування, можна припустити, що основними суб'єктами (зацікавленими особами) у громадському транспорті є:

- комуна (виконує роль організатора),
- перевізники (виконують функції операторів, підрядників),
- □ резиденти (виконують функції замовників, одержувачів).

Гміна здійснює діяльність, пов'язану з організацією та фінансуванням міського громадського транспорту. Крім того, міське самоврядування впливає на ринок міського пасажирського транспорту. Тут можна виділити діяльність, пов'язану з регулюванням доступу до ринку, дослідженням ринку та фінансуванням втрачених доходів перевізниками.

Перевізники – це підрозділи, які здійснюють перевезення на певній території. Можна зробити висновок, що вони являють собою постачання послуг. Вони виконують поставлені містом цілі щодо надання транспортних послуг та задоволення потреб споживачів.

Мешканці – це основні люди, зацікавлені в наданих пасажирських послугах. Це група, яка представляє попит на транспортні послуги, які відповідають їхнім очікуванням з точки зору простору, часу, ціни та якості. Вибір даної транспортної послуги диктує багато факторів, в т.ч характер потреби, переваги та рівень наданих транспортних послуг у міському пасажирському транспорті.

Природно, що наведений вище поділ є умовним. Насправді між людьми можна спостерігати різноманітні стосунки, які відповідають виконанню їхніх різних прагнень. Як наслідок, під час дослідження, проектування, організації та, нарешті, функціонування системи виникає багато проблем, джерелом яких є різноманітні потреби людей, які користуються громадським транспортом.

### **1.3. Роль транспорту у функціонуванні міста**

Транспорт довгий час був і залишається важливим фактором змін у сучасному світі – часі, коли очікується, що людей і вантажів можна буде переміщувати швидко, безпечно та економічно з максимально можливою якістю послуг [43].

Значення транспорту в економіці широко обговорюється в літературі на цю тему. За думкою І. Тарського, транспорт безпосередньо підтримує сфери [44]:

- споживання,
- невиробнича діяльність,
- виробництво.

Обробка виробничої сфери базується на транспортуванні сировини та матеріалів, призначених для подальшої переробки, та кінцевої продукції, призначеної для особистого споживання. Тому можна припустити, що

транспорт є останньою ланкою широкого виробничого ланцюга. Крім обслуговування відділів матеріального виробництва, транспорт також задовольняє невиробничу діяльність і надає послуги у сфері перевезення людей. Крім того, транспорт задовольняє індивідуальні комунікаційні потреби населення, активізує соціально-економічне та культурне життя, сприяє розвитку туризму [45].

Таким чином, три основні функції транспорту відіграють важливу роль в управлінні [45]:

- функція споживання, яка задовольняє транспортні потреби за допомогою транспортних послуг;
- виробнича функція, що забезпечує потреби виробництва шляхом надання транспортних послуг;
- інтеграційна функція, що дозволяє інтегрувати державу та суспільство через транспортні послуги.

У наш час транспорт постійно пов'язаний з існуванням людини, повторюючись у часі та просторі. Це стосується як переміщення самих людей, так і перевезення через них речей. Його зазвичай називають системою-перевізником або кровотоком економіки, що підкреслює його роль як детермінанту всіх інших видів діяльності [46].

В. Ридзковський [45] справедливо зауважує, що в економіці транспорт відіграє роль не лише донора, а й реципієнта. Як донор, він відповідає за з'єднання між ними вибраних виробничих і сервісних центрів, що дозволяє конвертувати товари та послуги. Виступаючи як реципієнт, воно використовує продукцію виробництва інших галузей економіки.

Наведені вище міркування доводять, що транспорт доповнює економіку, що в той же час сприяє її зростанню. Тому можна сміливо стверджувати, що ефективна транспортна система залежить від якості економіки та її конкурентоспроможності на регіональному чи глобальному ринку [47]. Таким чином, чим більше економіка оснащена елементами транспортної



інфраструктури, тим вона стає привабливішою, ефективнішою та ефективнішою.

Транспортна система міста прискорює економічні та соціальні можливості міста, а також стимулює ефективність та ефективність міських агломерацій. Соціально-економічну сутність міського транспорту можна представити в контексті багатьох аспектів. Міський транспорт, що розглядається у функціональній структурі міста, що є частиною міського продукту, є фрагментованим продуктом доступних містом послуг, які адресовані одержувачам, тобто мешканцям, туристам, підприємцям.

## 2. СТАН ТА МОЖЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В М. ДУБНО ТА ДУБЕНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

### 2.1. Характеристика та комунікаційна структура м. Дубно і району

«Дубенський район — територія Рівненської області в Україні, утворений 2020 року. Адміністративний центр — місто Дубно. Площа — 3314,5 км<sup>2</sup>[1] (16,4% від площі області), населення — 169,1 тис. осіб (2020) [1].

До складу району входять 19 територіальних громад.

Район створено відповідно до постанови Верховної Ради України № 807-ІХ від 17 липня 2020 року. До його складу увійшли: Дубенська, Радивилівська міські, Демидівська, Смизька, Млинівська селищні, Боремельська, Варковицька, Вербська, Мирогощанська, Повчанська, Привільненська, Семидубська, Тараканівська, Бокіймівська, Острожецька, Підлозцівська, Ярославницька, Козинська, Крупецька сільські територіальні громади.»

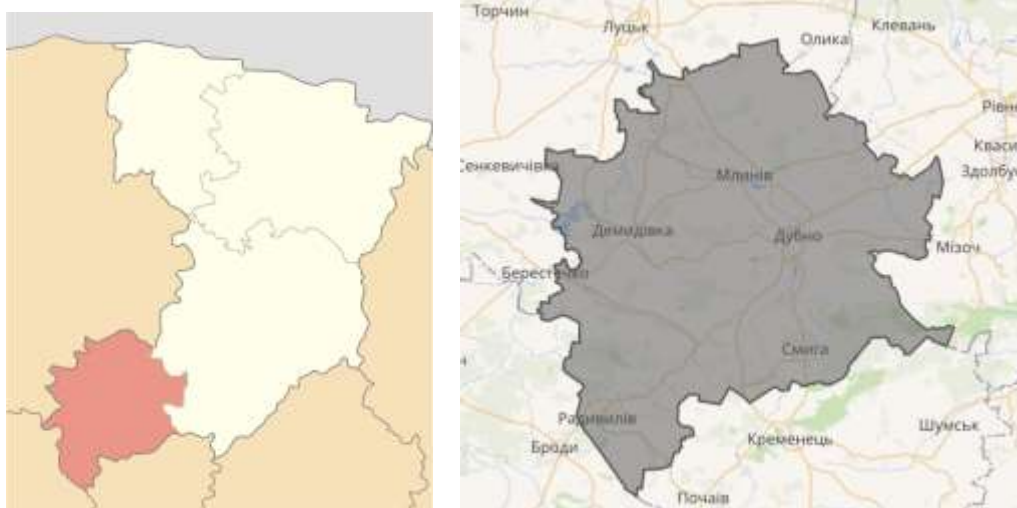


Рисунок 2.1. Мапа - Дубенський район Рівненської області

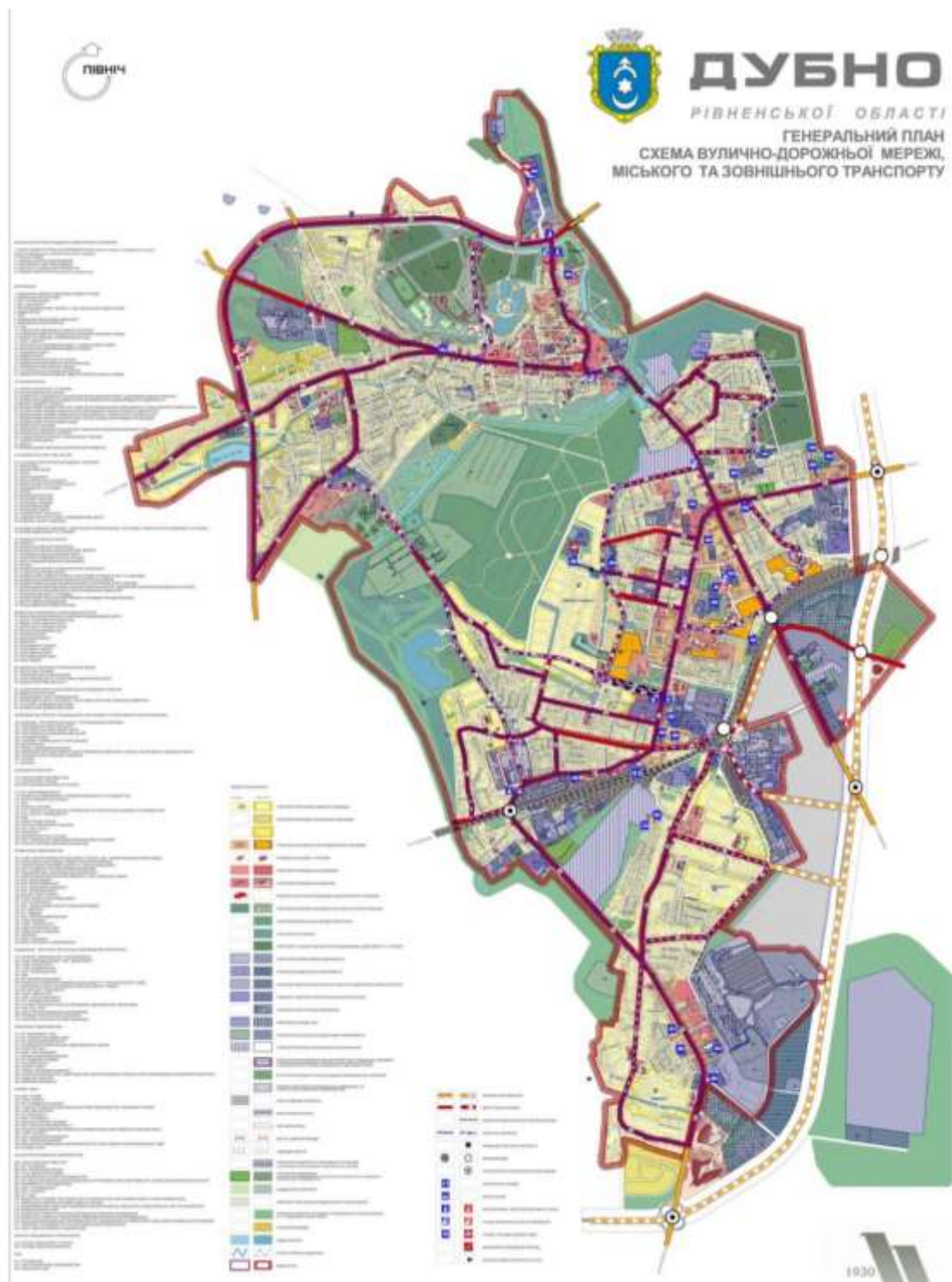


Рисунок 2.2 – Схема вулично-дорожньої мережі міського та зовнішнього транспорту м. Дубно



**ДУБНО**

РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

МОДЕЛЬ ПЕРСПЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ

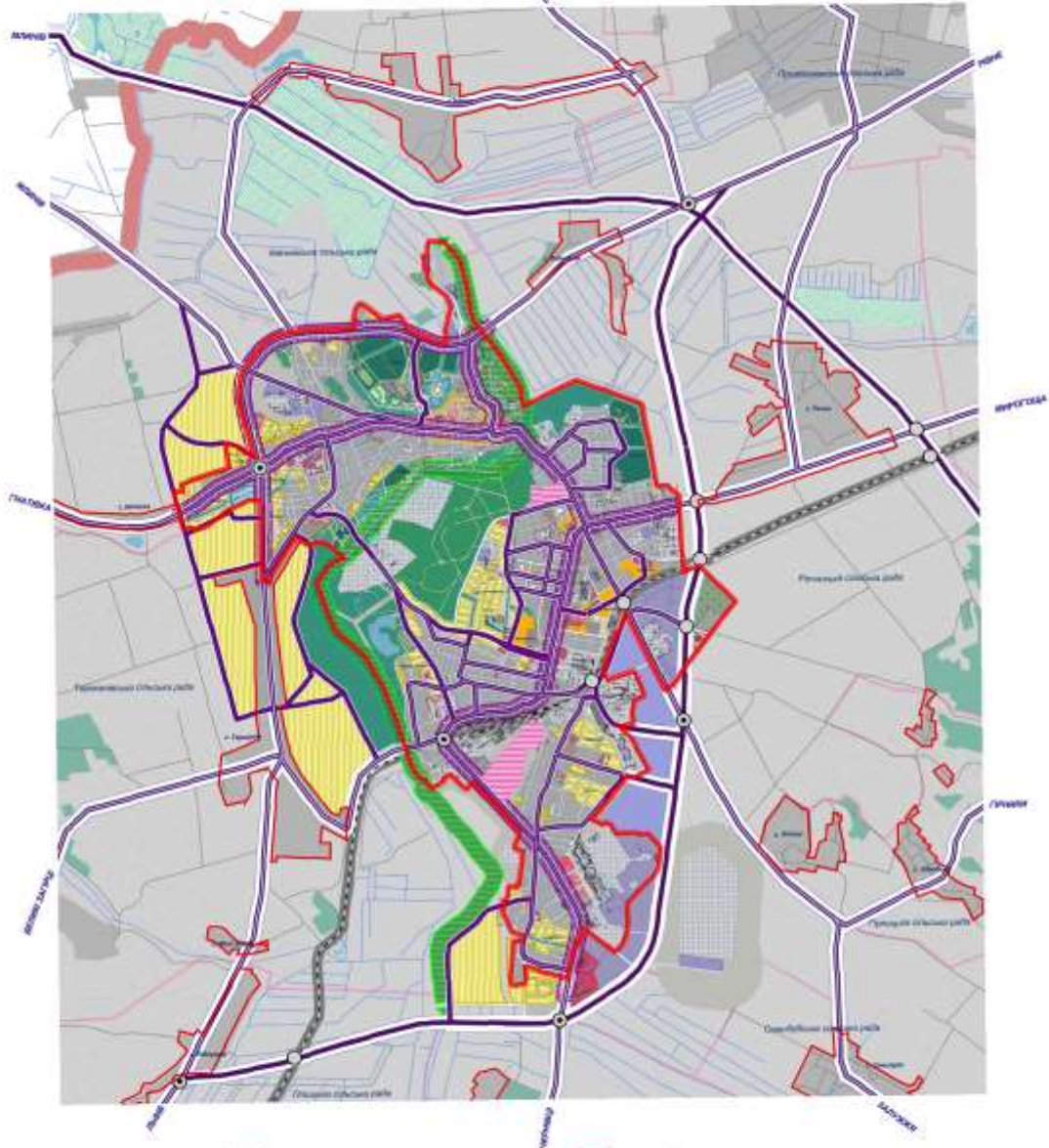


Рисунок 2.3 – Модель розвиткуна майбутнє м. Дубно

## 2.1. Аналіз мережі громадського транспорту

Таблиця 1. 1. Основні вулиці

№	Назва вулиці	Тип дорожнього покриття	Технічний стан	Протяжність вулиці, км	Ширина проїзної частини, м	Середня ширина по сторонам (м)/ покриття тротуару
1	Шевченка	Асфальто-бетон бруківка	Задовільний	0,295 0,435	8-13	3,30x2,0/ асфальтобетон
2	Замкова	Асфальто-бетон	Задовільний	1,25	8,25-12,2	2,25x3,5/ асфальтобетон
3	Сурмичі	Асфальто-бетон	Задовільний	1,27	10,4-10,6	1,8x3,3/ асфальтобетон, ФЕМ

№	Назва вулиці	Тип дорожнього покриття	Технічний стан	Протяжність вулиці, км	Ширина проїзної частини, м	Середня ширина по сторонам (м)/ покриття тротуару
4	Семидубська	Асфальто-бетон	Задовільний	3,34	5-8	3,5x2,3/ асфальтобетон
5	Грушевського	Асфальто-бетон	Задовільний	2,18	10-10,5	2,4x1,7/ асфальтобетон
6	Залізнична	Асфальто-бетон	Задовільний	1,95	7,3-8,3	2,5x1,6/ асфальтобетон
7	Заводська	Асфальто-бетон	Задовільний	1,38	6,2-7,5	1,4x3,0/ асфальтобетон
8	Кременецька	Асфальто-бетон	Задовільний	2,5	5,0 – 7,5	2,0/ асфальтобетон
9	Мирогощанська	Асфальто-бетон	Задовільний	1,8	6,25-11,8	3,5x2,3/ асфальтобетон
10	Д. Галицького	Асфальто-бетон	Задовільний	0,72	10,4-10,7	3,5x5,5/ асфальтобетон
11	Мостова	Асфальто-бетон	Задовільний	0,49	9,0-9,5	1,2/ асфальтобетон
12	Забрама	Асфальто-бетон	Задовільний	1,19	7,3-10,5	1,8*2/ асфальтобетон
13	Млинівська	Бруківка Асфальто-бетон	Задовільний	0,7 1,24	4,7-5,5 4,7-7,2	1,7x2,0/ асфальтобетон

Основні вулиці з характеристиками. Тран спортна мод ель Дуб но на рис.

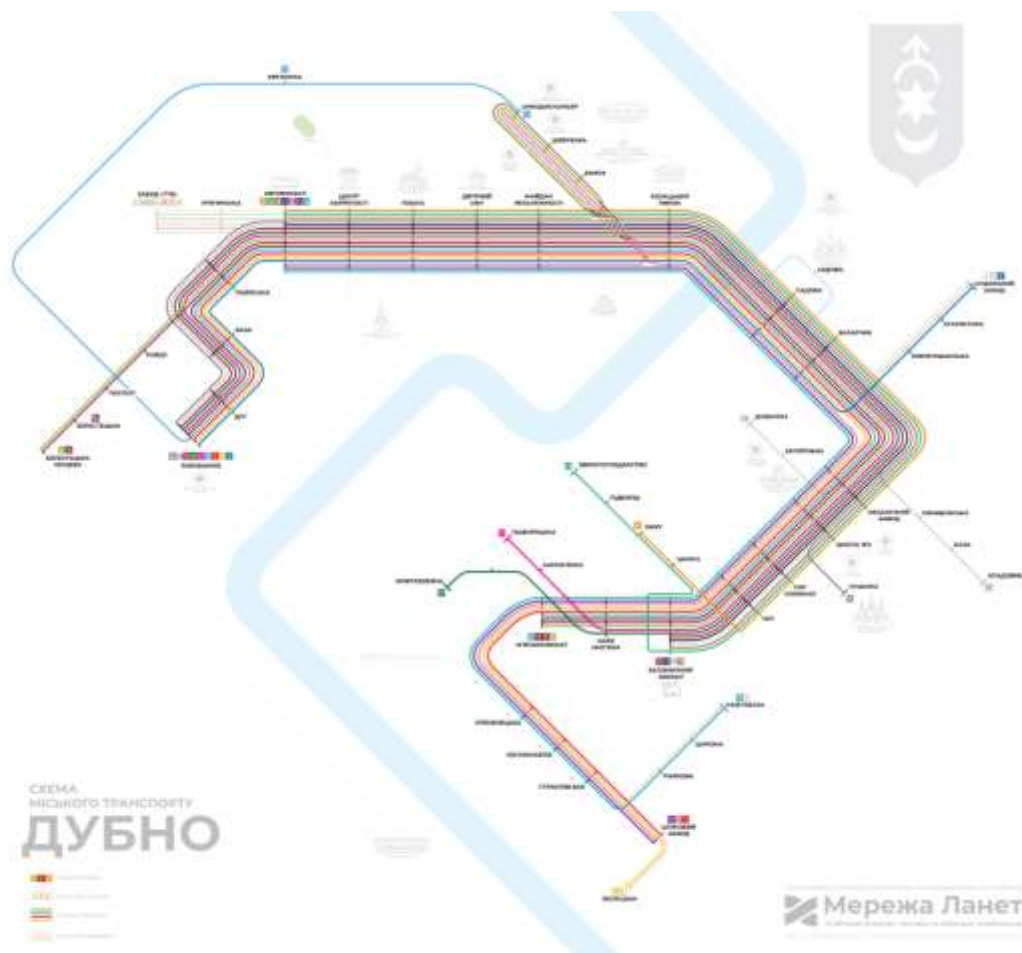


Рисунок 2.4. – Тран спортна мод ель Ду бно

## 2.2. Характеристики автобусних маршрутів у Дубно

Транспортна діяльність підприємства визначається роботою на регулярних маршрутах.

Здійснюється діяльність автобусів, які працюють у нерегулярному сполученні (на замовлення).

Доставка споживачів послуг здійснюється у зв'язку з міською мережею маршрутів. Схема мережевого маршруту представлена на рис. 2.5.

Основні характеристики проаналізованих міських маршрутів представлені нижче у таблиці 2.3.

Таблиця 2. 3. – Основні характеристики міських маршрутів

№ п/ п	Найменування маршрутів	Протяжність, км	Кількість пасажирів за 2019, тис. Пас.	Кількість рейсів на добу		кількість автобусів	
				будні	вихідні	будні	вихідні
№1	Районна лікарня – Цукровий завод	16	2442,7	83	71	6	5
№3	Районна лікарня – Сушильний завод	6,2	165,7	50	44	1	1
№4	М'ясокомбінат – Завод ГТВ	12,7	1657,5	89	89	4	4
№5	М'ясокомбінат – Автовокзал	12,7	3625,6	144	136	7	6
№6	Автовокзал – вул. Миру	14,9	2022,0	58	52	3	3
№7	Цукровий завод - Онкодиспансер	14,8	726,3	37	37	2	2
№8	М'ясокомбінат - Автовокзал	15,4	151,4	8	-	1	-
№16	Автовокзал - Нафтобаза	14,4	90,4	51	51	3	3

Ці показники представлені рис. 2.1-2.4.

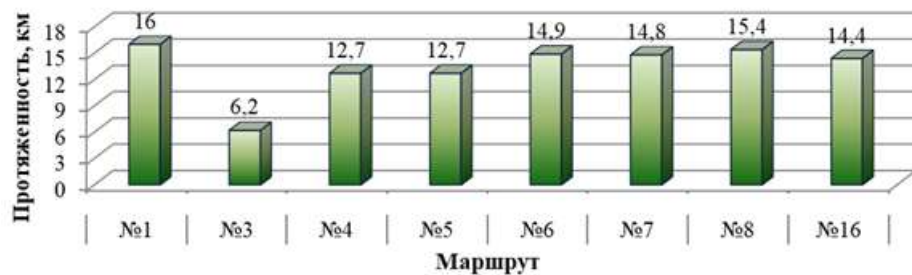


Рисунок 2.5 – Протяжність міських трас у Дубні

Як видно з малюнка, найдовший маршрут №1 – 16 км , маршрут №3 – найкоротший, протяжність польоту – 6,2 км .

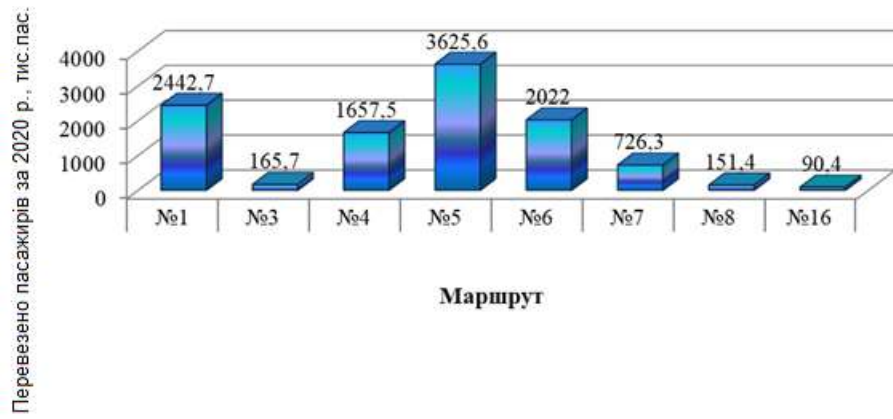


Рисунок 2.6 – Кількість перевезених споживачів транспортних послуг у 2020р.

Згідно з цією діаграмою, найбільша кількість споживачів транспортних послуг була перевезена за маршрутом №5 (3625,6 тис. пасажирів), найменша - за маршрутом №16 (90,4 тис. пасажирів).

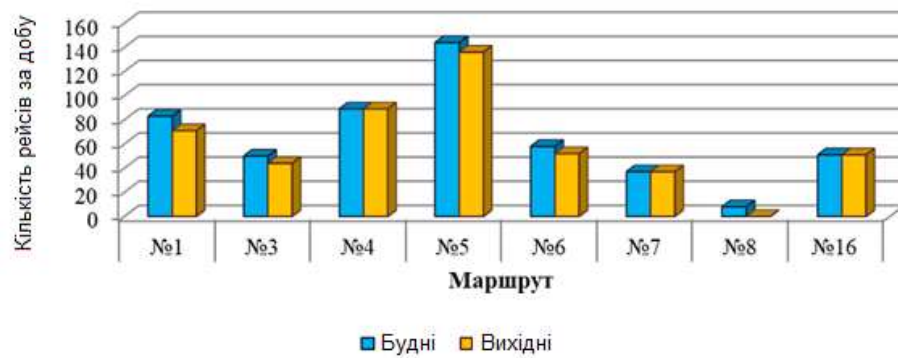


Рисунок 2.7 - Кількість роликів на добу

Найбільша кількість ковзанок на день виконується на маршруті №5, а найменша - на маршруті №8, тому його робота здійснюється в ранкові та вечірні години пік і лише у будні дні. Таким чином, згідно з рис. 2.8 на маршруті №5 задіяно максимальну кількість автобусів.

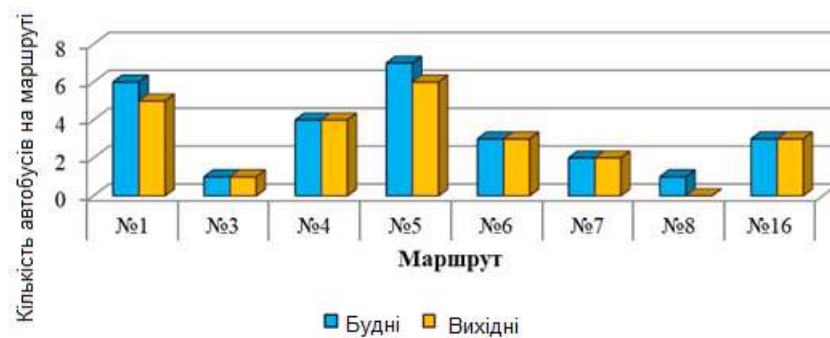




Рисунок 2.8 - Кількість автобусів на маршруті

Технічні та експлуатаційні показники міських маршрутів на 2019 рік та представлені на Рисунку 2.9.

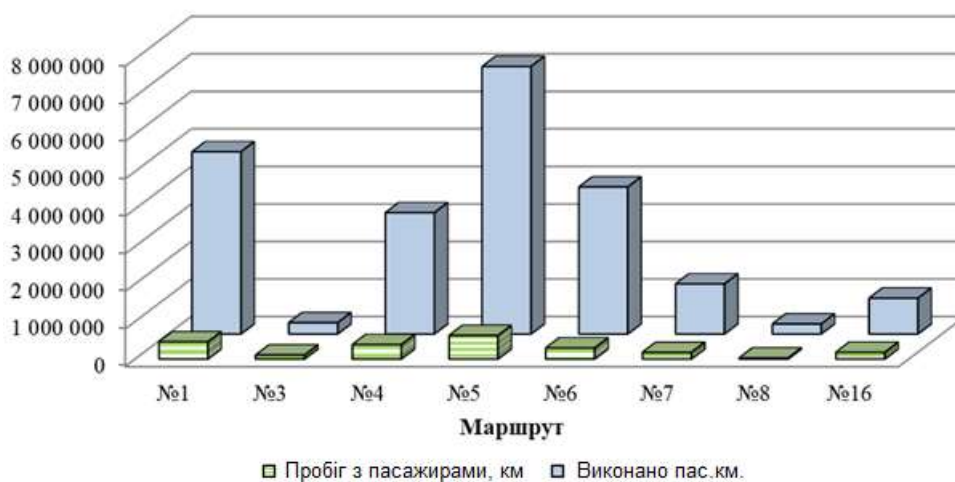


Рисунок 2.9 - Технічні та експлуатаційні характеристики

Як видно з рисунку 2.5, найвищі показники пробігу у споживачів транспортних послуг, обсягу перевезень та оборотності споживачів транспортних послуг за маршрутом №5.

Економічні показники міських маршрутів на 2019 рік зведені до Таблиці В.2 та представлені на Рисунках 2.10-2.11.

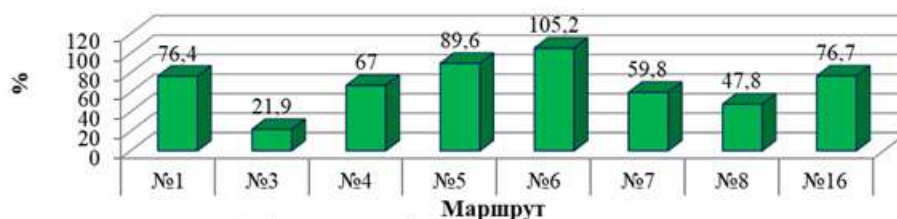


Рисунок 2.10 - Відсоток самозабезпечення на маршрутах

Найбільшу окупність, понад 100%, характеризує траса міста №6. Найменше окупується - №3.

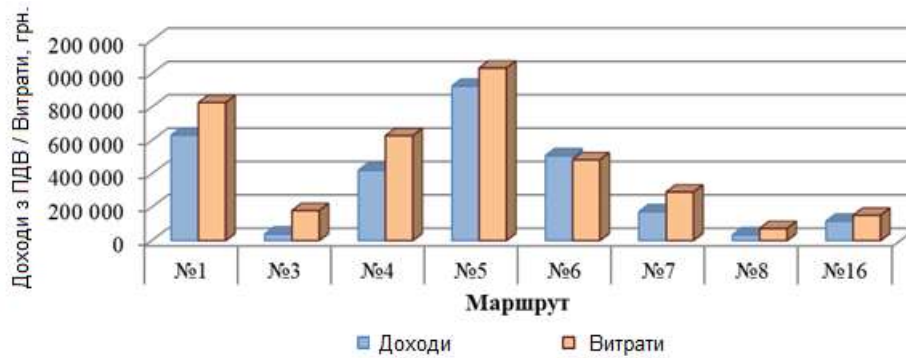


Рисунок 2.11 - Розподіл доходів та витрат за маршрутами

Як видно з рисунку 2.11, найбільші доходи та найбільші витрати припадають на маршрут №5.

Аналізуючи наведені вище дані, можна зробити такі висновки. Маршрут №3 – найкоротший (6,2 км). Решта маршрутів приблизно така ж за довжиною, їх протяжність у межах 12,7-16,0 км.

Маршрут № 3 має найменше значення кількості перевезених споживачів транспортних послуг за середньому (зокрема) значенні кількості рейсів. Таким чином, можна говорити про низьку наповненість даного маршруту. Автобуси, що обслуговують маршрут, мають малу та середню місткість. Також згідно з рис. 2.6 спостерігається велика невідповідність між сумою доходів та витрат за маршрутом (витрати перевищують доходи у 4 рази), відповідно відзначається найнижча ефективність – 21,4% (рисунок 2.7). При цьому має найменше значення виручки за 1 км – 0,43, при максимальному значенні 2,05 грн. (Маршрут №6).

Маршрут перевезення №6 – єдиний з рентабельністю понад 100%. Тут один із найвищих показників за кількістю перевезених споживачів транспортних послуг та вартістю обороту споживачів транспортних послуг (рис. 2.5), при цьому маршрут однаково затребуваний як у будні, так і у вихідні дні, без скорочення кількості автобусів (рис. 2.4), каток на маршрут (рис. 2.3). Також маршрут діаметральний та проходить через все місто.

Маршрути № 1 і 5 мають самоокупність понад 75% (№ 1 також є найдовшим маршрутом). Також вони лідирують за обсягом перевезених споживачів

транспортних послуг, величиною обороту споживачів транспортних послуг та кількістю виконаних рейсів. Саме тут задіяно найбільшу кількість автобусів, переважно особливо високого класу. Це пов'язано з тим, що маршрути проходять через великі контрольно-пропускні пункти з великим пасажиропотоком: "Автовокзал", "Універмаг", "Вокзал", "Лікарня".

Маршрут №4 займає 2-е місце за кількістю виконаних рейсів. Крім того, обсяг перевезених споживачів транспортних послуг та величина обороту споживачів транспортних послуг є досить високими. У будні та вихідні дні на лінії курсують 4 автобуси високого класу, які виконують 89 рейсів. Самостійна ефективність 67%.

На трасі № 8 всього 8 ковзанок на день (4 у ранковій годині пік і 4 у вечірній) і лише у будні дні. Він діаметральний і сполучає північно-західну частину міста зі східною. На маршруті курсує 1 автобус. Ефективність маршруту одна з найнижчих – 47,8%.

Маршрут №7 проходить через центральну частину міста. Є 2 автобуси середнього та високого класу, економічність маршруту 59,8%.

Швидкісний маршрут № 16 проходить через найбільші зупинки. Виконується 51 рейс на добу, але через малу місткість автобусів кількість перевезених споживачів транспортних послуг найнижча серед усіх маршрутів, а величина обороту споживачів транспортних послуг перевищує маршрути №3 та №8. Самостійність маршруту 76,7%. По самоокупності маршрут займає 3-є місце з 8. Однак у нього одне з найнижчих значень виручки за 1 км – 0,75 грн.

### **2.3. Структура автобусного сполучення у місті Дубно та територіальній громаді**

Зупинки



Рисунок 2.12 – Зупинка Цукровий завод

Зупинка Цукровий завод характеризується необлаштованістю, хоча вже давно існує. Немає зручних місць для очікування, захисту від атмосферних опадів і вітру.



Рисунок 2.13 – Зупинка Дубенська районна лікарня

Зупинковий пункт Дубенська районна лікарня теж не відповідає сучасним вимогам пасажирів.

Основні комунікаційні місця – Дубенська територіальна громада, де в розкладі руху автобусів реалізовані буферні зони.



Рисунок 2.14 – Зупинка М'ясокомбінат

Зупинковий пункт М'ясокомбінат теж не відповідає сучасним вимогам пасажирів відповідно до опитувань.

Зупинка Автостанція має місце для паркування автобусів. Також є можливість встановлення додаткових інфраструктурних об'єктів.



Рисунок 2.15 – Зупинка Автостанція із зоною паркування автобусів

Як бачимо, зупинки, під'їзні шляхи вимагають значного покращення, оскільки, для багатомісних автобусів мало придатні і пасажери незадоволені умовами очікування транспорту.

### 3. ТЕХНІЧНА ІНФРАСТРУКТУРА, НЕОБХІДНА ДЛЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ

#### 3.1. Електричні міські автобуси

Електроавтобуси, призначені для громадського міського транспорту, конфігуруються залежно від потреб підприємств, що здійснюють цей вид транспорту. Загальна структура, пов'язана з типом кузова за такими геометричними параметрами, як ширина, довжина, кількість осей і певна кількість пасажирів, дозволяє скласти автобус за основними групами, доступними на ринку. Ці групи найчастіше визначаються довжиною автобуса, наприклад, 8-метрові, 12-метрові, 15-метрові, 18-метрові автобуси, є також 24-метрові. Далі розглядається тип приводу, серед якого також пропонується електропривод. Цей привід забезпечується електродвигунами в двох конфігураціях.



Рисунок 3.1 – Автобус виробництва URSUS City Smile CS12 E [22]



Рисунок 3.2 – Електроавтобус Solaris Urbino 12 [24]

Значення потужності двигуна у випадку Ursus становлять 170 кВт, а у випадку рішення, яке використовується Solaris, кожен з двох двигунів має потужність 120 кВт. Середнє значення енергоспоживання цими автобусами в залежності від умов експлуатації транспортного засобу коливається від 0,8 до 1,7 кВт·год на кілометр. З огляду на очікування, що міські автобуси зможуть подолати відстань 220-300 км, необхідно було оснастити ці автобуси акумуляторними системами ємністю 240 кВт·год, що дозволило б Solaris долати відстань близько 250 км і, у випадку з Ursus, з акумуляторами ємністю 230 кВт·год. Акумулятори, які використовуються як Solaris, так і Ursus, можна заряджати від розеток і пантографів – залежно від технічних вимог, запропонованих замовником.

### **3.2. Станції зарядки електроавтобусів**

Зарядка акумуляторних батарей може бути довготривалою, зазвичай здійснюється в автобазі з використанням індивідуальних зарядних станцій (рис. 3.3) – адже вона займає близько 4-5 годин і її призначення – підтримувати та повністю заряджати акумулятор. Іншим способом зарядки є зарядка акумулятора від 40% до 90% повної ємності великим струмом протягом приблизно 15 хвилин протягом короткого часу. Цей спосіб зарядки можна виконати за допомогою пантографа (рис. 3.4 і рис. 3.5) або відповідного



електричного з'єднання. Зарядження також може відбуватися дуже швидко, під час фази зупинки автобуса. Здійснюється з використанням пантографа і зарядка акумулятора не перевищує 5% від максимальної ємності.



Рисунок 3.3 – Станції зарядки акумуляторів електроавтобусів в депо [22]



Рисунок 3.4 – Станції зарядки акумуляторів з використанням пантографів [22]

### 3.3. Аналіз структури мережі сполучення Дубенської територіальної громади з точки зору потенціалу маршрутів використання електроавтобусів

Структура автобусного сполучення в Дубенській територіальній громаді має виконувати дві функції, одна – забезпечення сполучення між неміськими районами громади та центром міста Дубна. Частота з'єднань на цих лініях низька, тому ці окремі лінії обслуговуються невеликою кількістю транспортних засобів.

Другою і пріоритетною комунікаційною функцією є міжміське сполучення, тобто сполучення: Дубенська територіальна громада з м. Рівне на лінії Дубенська територіальна громада - Рівне. Таке сполучення здійснюється з більшою частотою і тому вимагає залучення вищої кількості транспортних засобів. Це сполучення слід розглядати як з'єднання з високим потенціалом для впровадження електроавтобусів. Для того, щоб визначити потенціал застосування електромобілів, було проведено детальний аналіз сполучення.

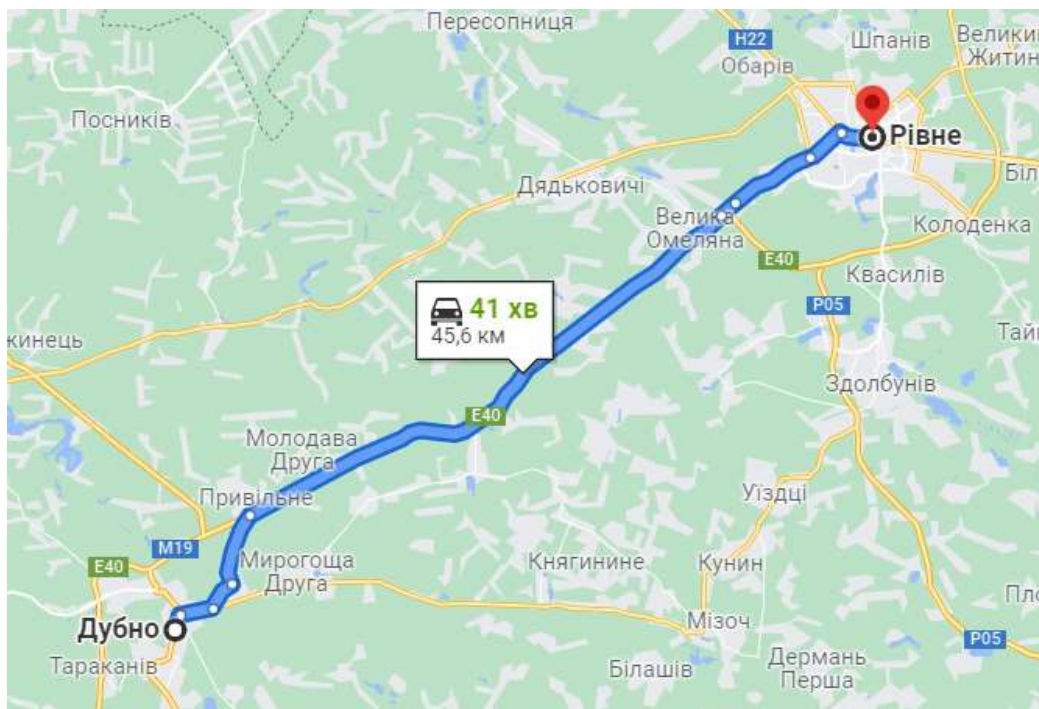


Рисунок 3.5 – Маршрут перспективний Дубно - Рівне

Аналіз проводився на основі розкладу руху автобусів, що обслуговують сполучення із заданим номером маршруту. Цей аналіз було проведено для кожного з рядків.

Знаючи час відправлення автобуса з початкової зупинки, додавався запланований час на весь маршрут, і в результаті можна було оцінити час прибуття транспортного засобу на кінцеву зупинку. Вважаючи, що мінімальна зупинка на платформі становить 1 хвилину, для даного автобуса було обрано найближчий курс, який був його наступним маршрутом. Ця закономірність повторювалася протягом усіх годин відправлення автобусів з початкової та кінцевої зупинок. Проведений аналіз підтвердив початкові припущення та справедливість ліній, що з'єднують Дубенська територіальна громада із м. Рівне.

Помічено, що найбільша кількість автобусів задіяна в роботі маршрутів Автовокзал-М'ясокомбінат, М'ясокомбінат – Завод ГТВ, Районна лікарня – Цукровий завод.

Таблиця 3. 1 – Маршрути міста Дубно

№ п/ п	Найменування маршрутів	Протяжніс ть, км	Кількіст ь пасажи рів за 2019, тис. Пас.	Кількість рейсів на добу		кількість автобусів	
				буд ні	вихід ні	буд ні	вихід ні
№1	Районна лікарня – Цукровий завод	16	2442,7	83	71	6	5
№3	Районна лікарня – Сушільний завод	6,2	165,7	50	44	1	1
№4	М'ясокомбінат – Завод ГТВ	12,7	1657,5	89	89	4	4
№5	М'ясокомбінат – Автовокзал	12,7	3625,6	144	136	7	6
№6	Автовокзал – вул. Миру	14,9	2022,0	58	52	3	3
№7	Цукровий завод - Онкодиспансер	14,8	726,3	37	37	2	2
№8	М'ясокомбінат - Автовокзал	15,4	151,4	8	-	1	-
№1 6	Автовокзал - Нафтобаза	14,4	90,4	51	51	3	3

Дані показники представлені на рисунках 3.6-3.7.

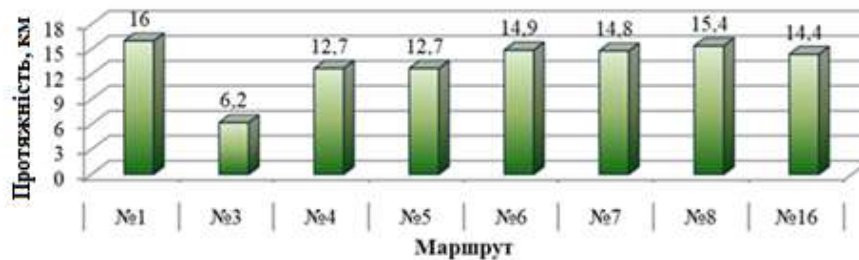


Рисунок 3.6 - Відстані маршрутних шляхів м. Дубно

Найбільш протяжним маршрутом є №1 – 16 км , маршрут №3 - найкоротший, довжина становить 6,2 км .

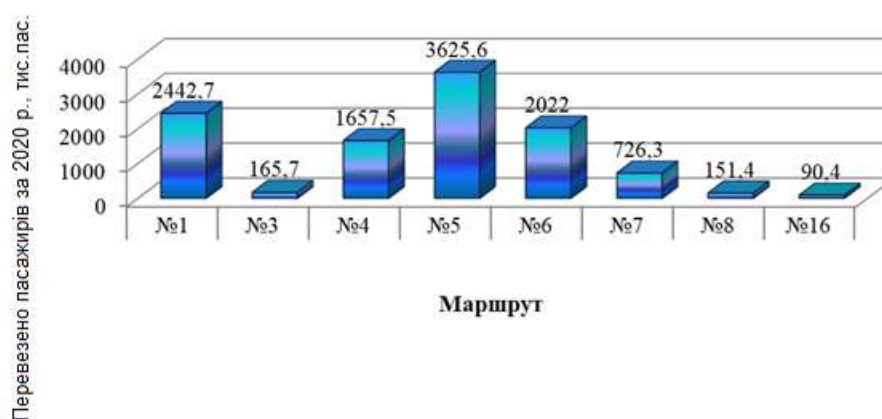


Рисунок 3.7 – Число пасажирів за 2020 рік

Найбільше кількість споживачів транспортних послуг транспортовано на маршруті №5, а найменше їх кількість – на №16.

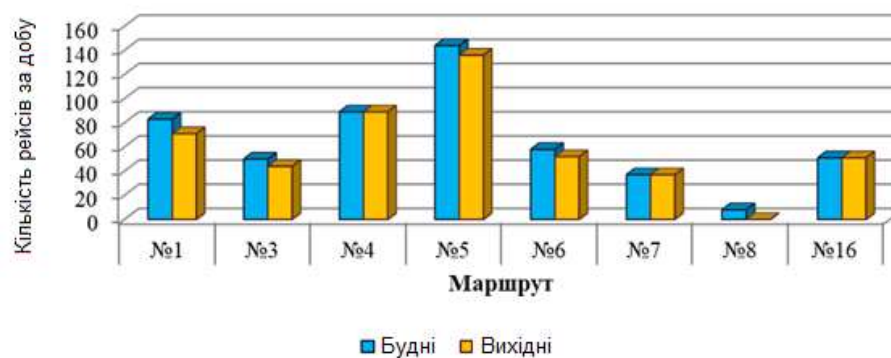


Рисунок 3.8 - Число каток на добу

Найбільша кількість каток на добу виконується на маршрутному шляху №5, а найменше на маршрутному шляху №8, так його робота здійснюється у ранкові та вечірні часи піку та лише у будні дні. При цьому згідно із рис. 3.4 на маршрутному шляху №5 задіяно максимальну кількість автобусів.

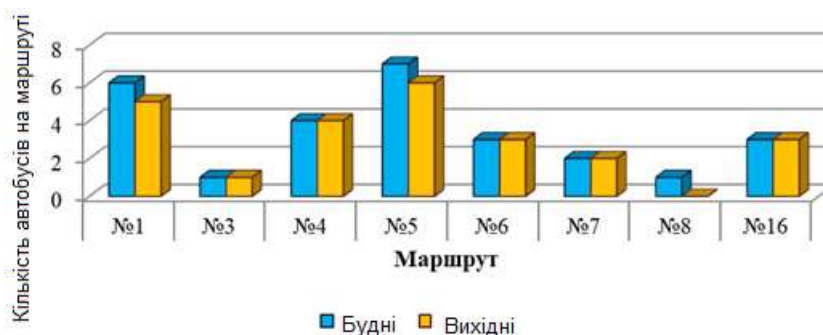


Рисунок 3.9 - Кількість автобусів на маршрутному шляху

Таблиця 3.2. Результати аналізу розкладу руху автобусних маршрутів

Маршрут	Максимальна кількість транспортних засобів у русі [шт.] Робочі дні/субота/неділя	Середній час простою [хв.] робочі дні/субота/неділя
5	7/6/6	5/6/10
1	6/5/5	15/05/35
4	4/4/3	15/05/15
6	3/3/2	-
16	3/3/2	-
7	2/2/1	-
3	1/1/1	-
8	1/-/-	-

Аналіз розкладу дозволяє додатково отримати інформацію про час зупинок автобусів на кінцевих зупинках. За результатами аналізу було перевірено час зупинки автобусів на кінцевих зупинках ліній 5, 4 та 1. Отримані результати свідчать, що час зупинки, що становить буфер у розкладі руху автобусів, становить 5 хвилин у робочі дні, по суботах залежно від лінії 6 та 15 хвилин, а в неділю для лінії 5 - 10 хвилин, для лінії 4 - 15 хвилин, а для лінії 1 – 35 хв.

Отримана інформація може бути використана для розробки концепції використання електромобілів та стратегії їх зарядки під час їх експлуатації.

Експлуатація електроавтобусів тісно пов'язана з їх технічними параметрами, які визначаються на етапі підготовки технічного завдання.

(Технічне завдання) для процедури закупівлі. Необхідні експлуатаційні параметри і технічна конфігурація транспортного засобу тісно пов'язані з можливостями, які випливають з необхідної інфраструктури і специфікою ліній, на яких транспортні засоби будуть експлуатуватися. На поточному етапі попередньої оцінки умов експлуатації електроавтобусів у багатьох містах проводиться аналіз лінійної структури, потенційно призначеної для використання електротранспорту, та проводяться експериментальні експлуатаційні випробування. Метою цих заходів є визначення значень необхідних експлуатаційних параметрів самого транспортного засобу та інфраструктури, зазначеної на маршруті автобуса під час його експлуатації.

Основні робочі параметри електроавтобусів, які використовуються в громадському транспорті, включають запас ходу автомобіля без зарядки, що призводить до потреби в розмірі акумулятора та кількості пасажирів, які транспортний засіб може перевезти. Тому необхідно розробити концепцію та стратегію реалізації реалізації електроавтобуса на обраній лінії зв'язку.

#### **3.4. Запропонована стратегія для реалізації лінії зв'язку Дубенська територіальна громада електроавтобусами**

Аналіз різноманітних технічних рішень, доступних і використовуваних в електричних міських автобусах, пов'язаних з їх експлуатаційною специфікою, дозволяє розробити концепцію комплексної реалізації транспортного сполучення Дубенська територіальна громада електроавтобусами, як з точки зору експлуатаційних параметрів транспортних засобів, так і інфраструктури.

Ключовою проблемою використання електроавтобусів у містах є наявна інфраструктура електромережі з достатньою пропускнуою здатністю для підключення автобусних зарядних станцій. Ця проблема виникає через необхідність використання високих електричних струмів під час зарядки, що

призводить до скорочення часу зарядки. Рішенням у цій ситуації є правильний підбір електричної ємності акумуляторів, що використовуються в автомобілі.

Тому пропонується використовувати в сполученнях Дубенська територіальна громада, де довжина маршруту близько 15 км, 18-метрові довгомірні автобуси з найбільшою кількістю пасажирів з акумуляторами, яких вистачило б на 70-кілометровий маршрут без зарядки в найскладніших умовах. Таке припущення дозволить пройти маршрут тричі, а потім буде проведена процедура навантаження. Процедура зарядки може здійснюватися за допомогою пантографа, що дозволить легко та безпечно підключитися до електромережі.

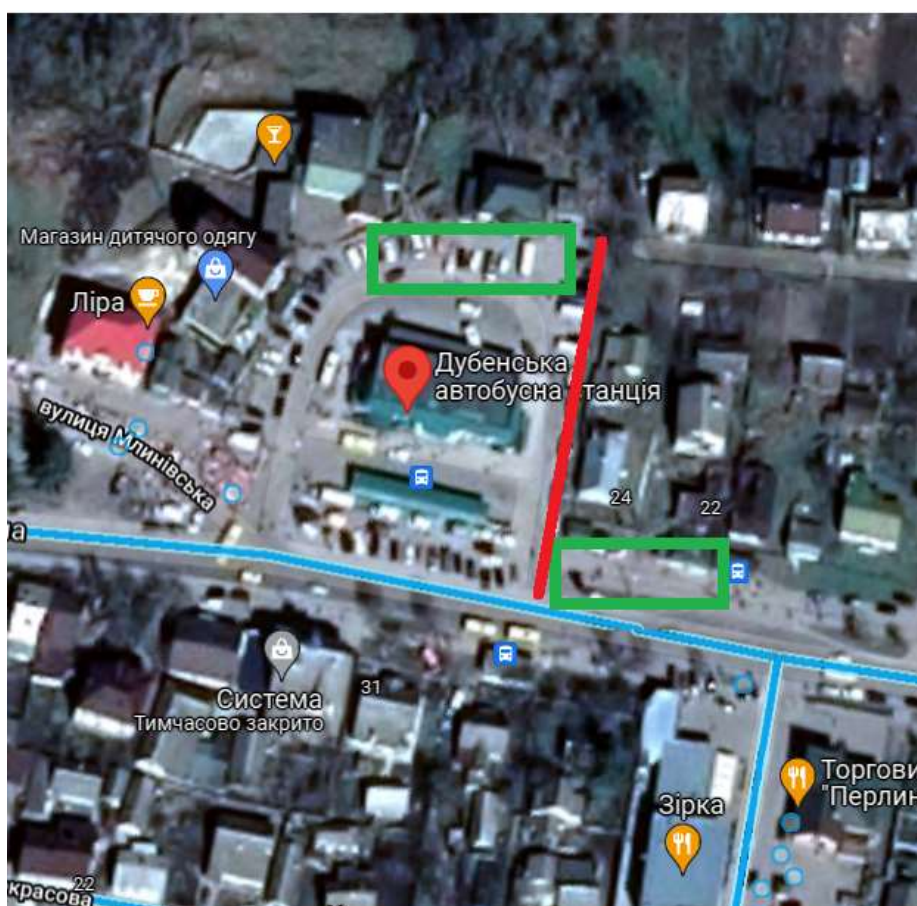


Рисунок 3.10 – Презентація концепції розподілу інфраструктури зарядної станції в районі Дубенська автобусна станція (синій квадрат - зона зарядки допоміжних транспортних засобів, червона лінія - пропозиція електричної лінії, підключеної до електромережі міста)

У разі можливих труднощів в організації такого заходу, розглядалося інше місце розташування в місті Дубно. У цьому рішенні вибір системи зарядки залежить від електромережі та можливостей її підключення. Мінімальна потужність підключення, необхідна для зарядки акумуляторів, становить 60 кВт. Зарядку акумуляторної батареї слід виконувати за допомогою систем пантографа. Депо для електроавтобусів пропонується побудувати з нуля на вільному від забудови території біля Дубенської автостанції за адресою вул. Млинівська (рис. 3.11). У безпосередній близькості від зазначеного місця розташована поточна автобусна зупинка, з якої автобуси відправляються в напрямку Познані.



Рисунок 3.12 – Презентація концепції облаштування зони стоянки автобусів під час зарядки в районі міста Дубенська територіальна громада

Використовуючи дані з розкладів руху, можна запропонувати введення в експлуатацію електроавтобусів маршруту №5 - 5. Це на один автобус більше, ніж поточна кількість звичайних автобусів на лінії. Ще один автобус потрібен, щоб збільшити час зарядки автобуса на зупинці на автовокзалі Дубно. На цій



станції в години пік повинна бути можливість змінити автобус, тобто залишити вхідний автобус для зарядки і включити автобус, який заряджає акумулятори. У такому рішенні з'єднання з пантографом здається найкращим. А довший час зарядки забезпечить енергію в акумуляторах. У цих п'яти автобусах на лінії мають працювати чотири водії.

Правильно підібрана ємність акумулятора дозволить знизити витрати на придбання транспортних засобів, збільшити кількість пасажирських перевезень і підвищити ефективність роботи акумулятора. Крім того, менша ємність акумуляторів у чотирьох транспортних засобах дозволить заощадити кошти, які можна буде спрямувати на придбання п'ятого автобуса, що входить до транспортної системи на цій лінії.

### **3.5. Запропонована конфігурація властивостей електроавтобусів з точки зору їх застосування**

Зважаючи на автобуси, які наразі обслуговують лінію №5, видається правильним запровадити електроавтобуси. З огляду на більшість транспортних засобів, які використовуються сьогодні, дуже ймовірно, що будуть представлені транспортні засоби українського виробництва Електрон Е191. Тому були представлені характеристики транспортного засобу виробництва Електрон Е191 (рис. 3.13). Пробіг вулицями м. Львів показав результат 350 км пробігу за один заряд. Досить хороший результат.

Транспортний засіб, відповідно до представленої концепції, має бути обладнаний системою зарядки пантографа, яка, якщо транспортний засіб залишити в зоні очікування, значно мінімізує ризик для людей, які випадково перебувають поблизу автобуса. Система зарядки повинна забезпечувати автоматичну зарядку батарей автобуса без нагляду та втручання в процес зарядки. Інша інформація, що стосується детальної технічної специфікації транспортного засобу, залежить від оператора, що забезпечує транспорт у Дубенській територіальній громаді.



Електробус Е19 «Електрон»

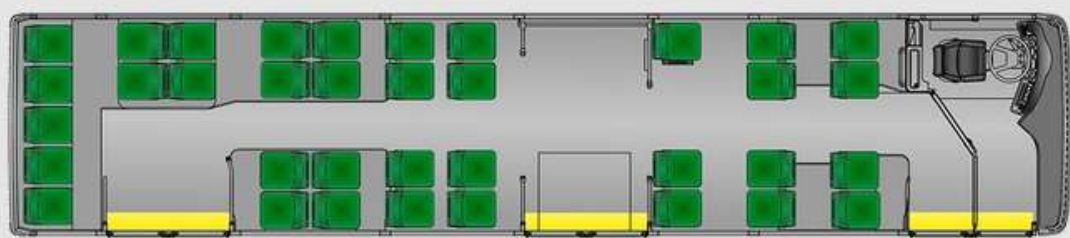
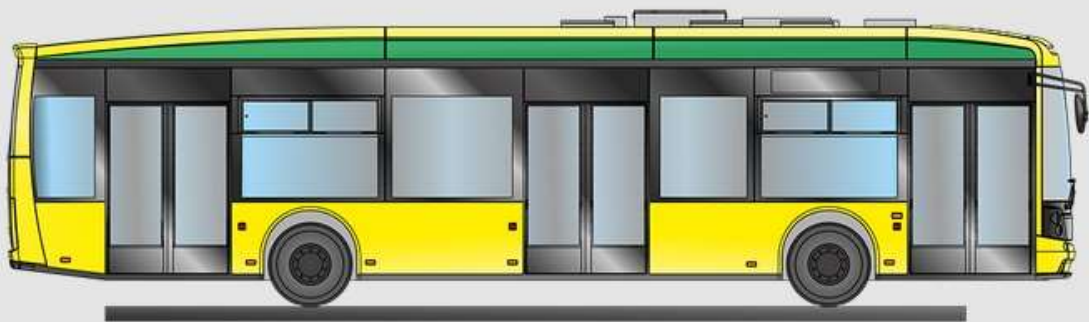


Рисунок 3.13 – Електроавтобус Електрон Е191

Технічні характеристики

«В якості заднього ведучого моста використано порталний міст з інтегрованими асинхронними двигунами моделі ZF AVE 130 [4] з максимальною потужністю  $2 \times 125$  кВт.

Тяговим електрообладнанням для електробуса застосовано від польського виробника ENIKA Sp. z o.o. [5]

Використовує літій-залізо-фосфатний акумулятор фірми Winston Battery (Китай) [6] ємністю 225 кВт·год. в експлуатації і мають великий ресурс до 5000 циклів «заряд-розряд». Бортовий зарядний пристрій потужністю 40 кВт здійснює зарядку акумуляторної батареї від побутової мережі 400 В протягом 6-8 годин».

### **3.6. Аналіз переваг та витрат від впровадження електроавтобусів для обслуговування лінії на маршруті Дубенська територіальна громада - Рівне - Дубенська територіальна громада**

Аналіз переваг впровадження електромобілів для експлуатації лінії на маршруті Дубенська територіальна громада – Рівне – Дубенська територіальна громада пов'язаний насамперед із зменшенням викидів забруднюючих речовин, що утворюються під час експлуатації звичайних автобусів з приводом, оснащеним двигунами із самозайманням. Відбувається повне видалення шкідливих сполук, що утворюються в системі приводу, що містяться у вихлопних газах двигуна. Це такі сполуки: окис вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту та тверді частинки. Також можна констатувати, що відбувається усунення викидів вуглекислого газу, але це стосується безпосереднього оточення експлуатованого транспортного засобу, оскільки не можна забувати про споживання електроенергії, для виробництва якої в процесах згоряння використовувалося викопне паливо. виробляти CO<sub>2</sub>.

Екологічні питання впровадження електроавтобусів відомі і безперечні, але для компаній, які розглядають реалізацію процесу впровадження електроавтобусів як заміну звичайним автобусам з двигунами внутрішнього згоряння, важливі витрати та окупність інвестицій. Технологічний прогрес у

виробництві електроавтобусів і призначених для них енергетичних акумуляторів характеризується високою динамікою. Отже, важко точно оцінити фінансове порівняння, пов'язане з придбанням відповідних електричних та звичайних транспортних засобів. Тому було прийнято спрощений метод аналізу. Закупівельні ціни на електроавтобуси в порівнянні зі звичайними автобусами вдвічі вищі, а така велика різниця є результатом необхідності використання акумуляторів. Забезпечуючи запас ходу близько 350 км, необхідно використовувати акумулятори з достатньо великою ємністю, що подвоює ціну автобуса. Аналіз витрат на тендери в рамках організованих процедур закупівлі автобусів показує, що середня вартість придбання звичайного автобуса, Богдан А701 – міський автобус великого класу, становить приблизно 4 200 000 грн. Тому вартість вдвічі більше пов'язана з придбанням електричного еквіваленту такого автобуса і може становити приблизно 8,5 млн. грн.

Налаштувавши параметри шини з урахуванням розміру акумулятора, адаптованого до запланованих умов експлуатації, можна знизити вартість покупки електроавтобуса на 25% від ціни, а вартість автобуса може становити 8 млн. грн. Значним прибутком при порівнянні електроавтобуса зі звичайним автобусом є вартість проїзду 100 км. Якщо припустити, що витрата палива під час нормальної експлуатації звичайного автобуса становить 32 літрів на 100 км, а вартість палива становить 32 грн за літр, то можна оцінити, що вартість проїзду 100 км на звичайному транспортному засобі становить 1024 грн. Що стосується енергоспоживання електромобілів, то передбачається, що витрати енергії, що використовуються для проїзду 100 км, приблизно в 6 разів нижчі за витрати на використане паливо. Тому можна припустити, що вартість проїзду 100 кілометрів на електроавтобусі становить 124 грн. Порівняння (таблиця 3.2) для спрощення не включає витрати, пов'язані з періодичним обслуговуванням і витрати на заміну робочих рідин і можливий ремонт. Також не входить вартість заміни акумуляторів в електроавтобусі. Ці витрати можуть

суттєво відрізнятися від сьогоднішніх витрат через одиницю виробництва батарей, що зараз здійснюється.

Таблиця 3.3 – Результати аналізу експлуатаційних витрат і рентабельності інвестицій на покупку електроавтобуса в порівнянні зі звичайним автобусом

Пробіг [км]	Автобус		Різниця в ціні покупки [грн]
	Звичайний	Електричний	
	Вартість покупки [грн]		
	<b>4 200 000</b>	<b>8 500 000</b>	<b>4 300 000</b>
	Вартість палива або енергії за певний пробіг [грн]		Різниця в експлуатаційних витратах [грн]
1	10,24	1,26	8,98
100	1024	126	898
1 000	10240	1260	8980
10 000	102 400	12600	89800
50 000	512 000	63000	449000
100 000	1 024 000	126 000	898000
200 000	2 048 000	252 000	1796000
300 000	3 072 000	378 000	2694000
400 000	4 096 000	504 000	3592000
450 000	4 608 000	567 000	4041000
<b>500 000</b>	<b>5 120 000</b>	<b>630 000</b>	<b>4490000</b>
550 000	5 632 000	693 000	4939000
600 000	6 144 000	756 000	5388000
700 000	7 168 000	882 000	6286000
800 000	8 192 000	1 008 000	7184000
900 000	9 216 000	1 134 000	8082000
<b>950 000</b>	<b>9 728 000</b>	<b>1 197 000</b>	<b>8531000</b>
1 000 000	10 240 000	1 260 000	8980000

Проведений аналіз показує, що витрати, понесені на придбання та експлуатацію електроавтобусів, по відношенню до витрат, пов'язаних із придбанням та експлуатацією звичайних автобусів, будуть рівні після отримання експлуатаційного пробігу автобусів 500 000 км. Подальша експлуатація автобусів до експлуатаційного пробігу 1 000 000 км дозволяє отримати прибуток від інвестицій у введення в експлуатацію електроавтобуса вартістю 8 980 000 грн.

Відповідно до представленої концепції, враховуючи необхідність введення в умови експлуатації шести автобусів на маршруті Дубенська територіальна громада - Рівне - Дубенська територіальна громада, після досягнення 1 000 000 км пробігу прибуток може становити 53,88 млн. грн. Тим не менш, слід враховувати можливі витрати на заміну батареї, які можуть вплинути на остаточний баланс витрат. Хоча гарантований виробником ресурс батареї становить 5000 циклів заряджання- розряджання, що в нашому випадку становить 1,5 млн. км.

## **4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **4.1. Дорожній рух і його безпека**

Дорожньо-транспортний травматизм обходиться країнам у 518 млрд. дол. у рік, що складає в середньому від одного до двох відсотків їхнього валового національного продукту.

Найбільший тягар несуть на собі країни з низьким і середнім рівнем доходів на душу населення. По оцінках експертів, якщо найближчим часом не будуть вжиті рішучі кроки по поліпшенню ситуації на дорогах, то до 2020 р. у цих країнах кількість смертей у результаті ДТП зросте на 80%.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно жертвами дорожньо-транспортних випадків (далі - ДТП) в усьому світі стають 1,2 млн. чоловік, а близько 50 млн. одержують поранення або залишаються інвалідами.

За повідомленням Європейської комісії в Брюсселі, дорожній рух на трасах Євросоюзу (далі – ЄС) однозначно став більш безпечним. У країнах ЄС загальне число аварій зі смертельним результатом скоротилося з 2011 р. на 13%, склавши 43731 випадок. Найбільш радикальне скорочення числа дорожніх аварій зафіксоване у Франції. За підсумками 2014 р. смертність на дорогах Франції в порівнянні з 2011 р. знизилася на 32%, склавши 5530 випадків. У Люксембурзі скорочення смертності на дорогах склало 30%, у Португалії – 23%, у Швеції – 17%, в Італії й Естонії – 16%. У Німеччині в 2015 р. число дорожніх аварій зі смертельним результатом скоротилося на 8,2% (це найнижчий показник смертності в Німеччині по статистиці останніх 50 років)[10].

У цілому по Європі рівень смертності на дорогах у 2016 р. складав 79 загиблих на 1 млн. жителів Євросоюзу (цей показник постійно знижується, у 2015 р. – 95, 2014 - 103, а в 2013 – 162 загиблих на 1 млн.). У 2014-2016 рр. самими небезпечними в Європі були дороги в Латвії, де з кожного мільйона жителів у ДТП загинули 220 чоловік, і в Литві – 216 загиблих.

Проблемними поки залишаються нові члени ЄС (крім Естонії). У Литві за 2016 р. (у порівнянні з 2015р.) число смертних випадків зросло на 6%, в Угорщині – на 5%, у Чехії – на 4%, у Польщі – на 2%.

У доповіді Всесвітньої організації охорони здоров'я для Євросоюзу називаються причини такого стану: водії нових країн - учасників ЄС схильні перевищувати швидкісний режим, ігнорувати ремені безпеки і спеціальні засоби безпеки для дітей (дитячі крісла). Ще одна причина високої смертності на дорогах - неготовність до оперативної роботи існуючих служб порятунку в умовах збільшення кількості аварій, віддаленість медичних пунктів від аварійних ділянок доріг.

У більшості країн Східної Європи, що переживають прискорений розвиток автомобілізації, інфраструктура доріг і розвиток служб безпеки не витримують зростлого навантаження. У Великобританії і США автомобілізація йде вже 30 - 40 років і розвивається разом з дорожньою інфраструктурою і системою надання медичної допомоги потерпілим в автомобільних аваріях, чого немає на пострадянському просторі [10,21,36,42].

Однією з причин аварій є недостатньо якісне укладання швидкісних доріг, не відповідним європейським стандартам. На думку Європейської комісії, існують траси, об'єктивно небезпечні для життя.

Середній рівень смертності на дорогах (число загиблих на 1 млн. жителів), відповідно до статистики Євросоюзу в 2015 р., - в Україні (156 чоловік), Польщі (148 чоловік), Німеччині (71), Данії (69), Нідерландах (50), Великобританії (56), Швеції (54). Самий безпечний дорожній рух на Мальті – 33 загиблих на 1 млн. населення.

Досвід ряду країн з розвитою автомобілізацією, таких як Канада, Франція, Фінляндія і США, доводить, що знизити рівень аварійності й уникнути колосальних соціальних і економічних втрат можна, вживши послідовно ряд заходів:

- сформуванню гнучку й адекватну законодавчу основу по організації дорожнього руху;



- у сфері дорожньої інфраструктури - облаштувати пішохідні переходи, відремонтувати дороги, організувати необхідна кількість паркувань;

- приділити особливу увагу пропаганді безпечного руху і наочно показувати людям, до чого приводять порушення правил дорожнього руху.

Комітет безпеки дорожнього руху Міжнародної асоціації керівників поліцій сформулював 10 основних тенденцій в області руху автомобототранспортних засобів [10,21,36,42]:

- збільшення завантаженості автомобільних доріг і кількості заторів на них;

- поява "інтелектуальних" транспортних засобів і "інтелектуальних" автомобільних доріг;

- зниження швидкості руху;

- зміна розмірів і маси транспортних засобів;

- підвищення агресивності на дорозі;

- збільшення кількості ДТП із вини водіїв літнього віку, частка яких у структурі населення зростає;

- більш широке застосування пристроїв автоматичного виявлення і фіксації порушень правил дорожнього руху;

- використання новітніх технічних засобів при роботі на місці ДТП;

- скорочення часу зупинки і перевірки водія і транспортного засобу;

- збереження важливої ролі дорожньої поліції в боротьбі зі злочинністю.

#### **4.2. Правове забезпечення безпеки дорожнього руху**

##### *Міжнародні правові акти про дорожній рух у рамках ООН*

На міжнародному рівні діють правові акти, що безпосередньо установлюють світові стандарти дорожнього руху і його безпеки. Насамперед, мова йде про Міжнародну конвенцію про дорожній рух разом із Протоколом про дорожні знаки і сигнали, прийнятих на Конференції Об'єднаних Націй по дорожньому й автомобільному транспорту в Женеві 19 вересня 1949 р. Нині цей правовий акт діє лише частково і не поширюється на відносини між

договірними сторонами на підставі Конвенції про дорожній рух, прийнятої у Відні 8 листопада 1968 р. (з виправленнями 3 березня 1992 р.) і Конвенції про дорожні знаки і сигнали (Відень 8 листопада 1968 р. (з виправленнями 3 березня 1992 р.)).

Вони встановили єдині основні правила дорожнього руху, вимоги до автотранспортних засобів і водіїв, визначили вимоги до реєстраційних номерів, відмітним і пізнавальним знакам транспортних засобів, допущених до міжнародного руху, а також затвердили зразки міжнародних і національного водійських посвідчень.

Відповідно до положень Конвенції про дорожній рух, на кожен транспортний засіб компетентні органи країн повинні видавати посвідчення про реєстрацію, реєстраційний номер, що складається з арабських цифр або з арабських цифр і букв латинського алфавіту і відмітний знак країни реєстрації [10,21,38,42]..

Крім того, Конвенція 1968 р. встановлює загальні правила дорожнього руху:

- користувачі дороги повинні поводитися таким чином, щоб не створювати небезпеки або перешкод для руху, не наражати на небезпеку людей і не заподіювати збитку державному, суспільному або приватному майну;
- користувачі дороги не повинні стискувати дорожній рух або ставити під погрозу його безпека, кидаючи, складаючи або залишаючи на дорозі предмети або матеріали, або створюючи на ній які-небудь інші перешкоди. Користувачі дороги, котрим не удалося уникнути створення такої перешкоди або такої небезпеки, повинні вжити необхідних заходів для можливо більш швидкого їхнього усунення і, якщо вони не можуть зробити це негайно, для попередження про них інших користувачів дороги;
- водії повинні виявляти підвищену обережність у відношенні таких найбільш уразливих учасників дорожнього руху, як пішоходи і велосипедисти і, зокрема, діти, старі особи й інваліди;

- водії повинні намагатися, щоб їхні транспортні засоби не заподіювали незручності користувачам дороги і людям, що проживають у пришляхових володіннях, зокрема, не створювали зайвого шуму, не піднімали пилу і не викидали вихлопні гази, якщо цього можна уникнути;
- використання ременів безпеки є обов'язковим для водіїв і пасажирів автомобілів, що знаходяться на місцях, обладнаних такими ременями, за винятком випадків, передбачених у національному законодавстві (ст. 7 Конвенції).

*Міжнародні правові акти про дорожній рух у рамках Ради Європи*

Значно більше міжнародних правових актів у сфері організації дорожнього руху і забезпечення його безпеки прийнято в Європі: Європейська угода про застосування статті 23 Конвенції 1949 р. про дорожній рух, що стосується розмірів і ваги автомашин, що допускаються до руху по деяких дорогах Договірних Сторін, від 16 вересня 1950 р.; Європейська угода, що доповнює Конвенцію 1949 р. про дорожній рух і Протокол 1949 р. про дорожні знаки і сигнали від 16 вересня 1950 р.; Європейська угода щодо розмітки доріг від 13 грудня 1957 р.; Європейська угода, що доповнює Конвенцію про дорожній рух (1968 р.) від 1 травня 1971 р.; Європейську угоду, що доповнює Конвенцію про дорожні знаки і сигнали (1968 р.) від 1 травня 1971 р.; Європейська конвенція про покарання за порушення правил дорожнього руху (ETS № 52) із Загальним списком порушень правил дорожнього руху, Страсбург, 30 листопада 1964 р.; Європейська конвенція про міжнародні наслідки позбавлення права на керування автотранспортними засобами (ETS № 88), Брюссель, 3 червня 1976 р. та ін.

Найбільший пакет європейських правових актів був прийнятий на Європейській конференції міністрів транспорту (ЄКМТ) 5 червня 2002 р. [10,36,42].

Це - ключові рекомендації з безпеки дорожнього руху: резолюції - про навчання водіїв; про ремені безпеки; про заходи, необхідні для поліпшення дорожнього руху в нічний час; про міри поліпшення невідкладної допомоги в

дорожньому русі; про шляхи впливу на поведження людей заради підвищення безпеки; про впровадження і використання ременів безпеки на задніх сидіннях автомобілів і більш безпечному перевезенню дітей і дорослих; про рекламу, що суперечить цілям дорожньої безпеки; про децентралізовану політику дорожньої безпеки; про вантажівки і безпеку дорожнього руху, та ін.

Європейський Союз продовжує посилювати правила безпеки на транспорті. З 9 травня 2006 р. набрала сили резолюція, відповідно до якої водії і пасажирки усіх видів машин на території Євросоюзу зобов'язані їздити, пристебнувши ременями безпеки. Ці правила поширюються на вантажівки і мікроавтобуси.

У 1997 р. була прийнята Конвенція про рівну відповідальність громадян Європейського Союзу за порушення правил дорожнього руху. Але вона фактично не діє, тому що неї ратифікували тільки Іспанія і Словаччина. Зараз же оплата іноземцем штрафу в країні перебування в Європі – справа винятково добровільна. Але якщо несумлінний водій виявиться другий раз у країні, де вже зробив серйозне порушення, і знову не буде дотримувати правила дорожнього руху, місцеві поліцейські можуть позбавити іноземця прав водія.

Щоб розв'язати проблему неплатежів за порушення дорожнього руху, Європарламент у травні 2006 р. схвалив закон, по якому в Євросоюзі вводяться єдині права водія. Вони мають форму кредитної картки і посиленій захист від підробок і повинні будуть оновлятися власником кожні 10 років. Одночасно з цим міністри юстиції країн – учасниць ЄС дійшли згоди щодо взаємного визнання штрафів за порушення правил дорожнього руху.

Водій, що порушив правила більше чим на 70 євро в іншій країні ЄС, більше не зможе сховатися від сплати штрафу в себе будинку. Інформація про нього надійде в централізований електронний банк даних про порушників дорожнього руху в рідній країні, і штраф усе рівно буде стягнений.

Крім того, нові європейські правила передбачають введення санкцій за недотримання дистанції в потоці: кожен, хто при швидкості 100 км/год не витримає дистанцію більше ніж 15 м, заплатить 150 євро штрафу, а агресивні

водії, що намагаються перевести транспорт зі своєї смуги, позбавляться 250 євро і прав водія на 3 місяці [10,21,36,42]..

#### **4.3. Закордонний досвід регулювання дорожнього руху**

У багатьох країнах світу чітко налагоджена інформація учасників руху про транспортну ситуацію на напрямках руху, про можливі маршрути об'їзду перевантажених ділянок, про паркування. На перехрестях доріг вказуються не тільки дозволені напрямки руху, але і назви районів і вулиць. Для передачі водіям інформації використовуються багатопозиційні дорожні знаки, світлові табло зі змінною інформацією, спеціальні радіо і відеоканали. Наприклад, після включення світлових табло з попередженням про затори, вони усувалися за 20 - 30 хвилин; без табло на це витрачалось 3 - 4 години.

Основний акцент у закордонному законодавстві робиться на матеріальну відповідальність порушників дорожнього руху.

Це не тільки великі штрафи, але і конфіскація автотранспортних засобів, позбавлення прав водія, прив'язка кількості і серйозності порушень до плати за обов'язкову річну страховку автомобіля.

У закордонному законодавстві позначився і новий підхід до вирахування штрафів за порушення правил дорожнього руху:

сума штрафу ставиться в пряму залежність від:

а) місячного окладу порушника (за винятком податків) або мінімального заробітку, встановленого в країні (у Фінляндії при заробітку водія нижче 50 дол. штраф не стягується);

б) річному заробіткові (доходові) порушника (за винятком податків);  
- від 2-х до 10 разів збільшені мінімальні штрафи за особливо небезпечні порушення на дорозі;

- порушникам, що платять штраф на місці поліцейським (там, де це не заборонено законодавчо), або протягом 3-х - 7-ми банківських днів, розмір штрафу знижується від 30 до 50 %;

- сума штрафу збільшується в 2 - 3 рази (за рахунок пені) у тому випадку, якщо порушник не оплатив його протягом 1 місяця і більш;

- у деяких країнах (Бельгія, Ізраїль, Іспанія, США) за несплату штрафу передбачається конфіскація транспортного засобу під заставу або зі сплатою за збереження на штрафній стоянці, позбавлення прав водія (Японія).

В останні роки в законодавстві ряду країн з'явилися нові визначення складів дорожніх правопорушень. Насамперед, це стосується ведення телефонних розмов при керуванні транспортним засобом [10, 42].

Практично всі розвинуті країни ввели заборона на розмови по мобільному телефоні за кермом без гарнітури hands – free. Виключення складають поки деякі штати в США, Канада, Кувейт, у Європі - Швеція.

Заборони поширюються також на відправлення SMS – повідомлень під час керування автомобілем, що прирівнюються до покарання за розмову по мобільному телефоні без гарнітури hands – free.

У європейському законодавстві з'явився і такий склад правопорушень, як агресивність на дорозі (агресивне водіння). Сам феномен агресивного поведіння за кермом характерний не тільки для Європи, але і для усього світу. Він викликаний високим рівнем автомобілізації і, як наслідок, - частими заторами на дорозі; різними по технічних (переважно швидкісним) параметрах автомобілями; різним рівнем підготовки водіїв; зростаючою агресивністю суспільства в цілому.

Але як і раніше, по статистиці, найбільш тяжкими порушеннями на дорозі в усьому світі вважаються перевищення установленної швидкості, водіння автомобіля в стані алкогольного і наркотичного сп'яніння, проїзд на червоний сигнал світлофора. За ці правопорушення практично у всіх країнах світу встановлюється найбільша відповідальність.

В даний час у найбільших містах світу встановився наступний рівень автомобілізації населення (число автомобілів на 1000 жителів): Австралія – 640, Австрія - 630, Бельгія – 580, Німеччина – 620, Польща – 515, Фінляндія – 500, Франція – 590, Швейцарія – 600, Швеція – 514.

У США рівень автомобілізації традиційно значно вище, ніж у Європі, і складає в середньому по країні 811, а в мегаполісах - більше 900.

#### **4.4. Навколишнє середовище та вплив автомобільного транспорту на нього**

Охорона навколишнього середовища й раціональне використання її ресурсів в умовах бурхливого зростання промислового виробництва стала однією з проблем сучасності. Результати впливу людини на природу необхідно розглядати не тільки у світлі розвитку технічного прогресу й росту населення, але й залежно від соціальних умов, у яких вони проявляються. Відношення до природного середовища є мірою соціальних і технічних досягнень людського суспільства, характеристикою рівня цивілізації.

Однією з проблем, що стоїть перед країнами з перехідною економікою - фінансування заходів, пов'язаних з охороною навколишнього середовища. В 70-80 роки існувало бюджетне фінансування охорони природи, що давало хоч невеликі, але стабільні засоби на цю мету. На даний час традиційні бюджетні джерела різко скоротилися. У зв'язку із цим загострилася проблема пошуку нових фінансових ресурсів. У країнах з розвинутою ринковою економікою фінансування аналогічних витрат ґрунтується на принципі «забруднювач платить». Державні витрати, пов'язані з наданням колективних екологічних послуг фінансуються за рахунок зборів і податків з користувачів.

Встановлюється наступний порядок вирахування збору за забруднення навколишнього середовища:

- суми збору, що стягуються за викиди стаціонарними джерелами забруднення, за скидання й розміщення відходів, обчислюються платниками самостійно щокварталу наростаючим підсумком з початку року виходячи з фактичних обсягів викидів, нормативів збору й установлених по місцезнаходженню цих джерел коригувальних коефіцієнтів;

- суми збору, що стягуються за викиди пересувними джерелами забруднення, обчислюються платниками самостійно щокварталу

наростаючим підсумком з початку року, виходячи з кількості фактично використаного пального і його виду, на підставі нормативів збору за ці викиди й певних по місцю податкової реєстрації платників коригувальних коефіцієнтів;

- суми збору, що стягуються за скидання у водні об'єкти, обчислюються платниками самостійно щокварталу наростаючим підсумком з початку року на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів скидів, нормативів збору й певного по місцезнаходженню джерела забруднення коригувального коефіцієнта.

Значним забруднювачем довкілля є транспортна галузь, зокрема її рухомі засоби (автомобілі), що використовують як пальне різні види нафтопродуктів, а також стаціонарні об'єкти матеріально-технічного забезпечення (склади паливо-мастильних матеріалів, заправні станції, станції технічного обслуговування, майстерні тощо). Значної шкоди довкіллю завдають відпрацьовані гази автомобілів, паливо-мастильні матеріали, стічні води після миття автомобілів та їх агрегатів, пари різних шкідливих речовин, кислот, матеріалів, які використовуються в технологічних процесах ремонту автомобілів.

Через великі обсяги використання пального автотранспорт забруднює навколишнє природне середовище токсичними компонентами: на рівні 25 відсотків - солями свинцю, на рівні 50 відсотків - оксидом вуглецю. У 24 великих містах України, зокрема в Києві, Харкові, Севастополі, Одесі, шкідливі викиди в атмосферне повітря внаслідок роботи автотранспорту перевищують 50 відсотків загальної їх кількості [10,21,36,42].

Для поліпшення якості атмосферного повітря, запобігання і зменшення впливу на атмосферу забруднюючих речовин від автомобільного транспорту треба здійснити заходи щодо зниження до 2011-2016 років порівняно з 2007 роком валового обсягу викидів від автотранспорту більше ніж на 40 відсотків, запобігти викидам свинцю. З цією метою плануються такі основні заходи: вдосконалення положень у системі законодавства, що стимулюють



впровадження природоохоронних заходів; оснащення нових автомобілів ефективними системами і пристроями зниження викидів (каталітична нейтралізація, автомати пуску і прогрівання, системи уловлювання пари пального); збільшення парку автомобілів і автобусів, які працюють на газоподібному паливі; припинення до 2011-2016 років випуску і використання етилового бензину; виробництво пального та мастил, які зменшують негативний вплив двигунів внутрішнього згорання на навколишнє природне середовище; розробка та впровадження нових типів двигунів внутрішнього згорання з підвищеними економічними характеристиками; створення діагностичних комплексів для визначення технічного стану двигунів, вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах автомобілів; розробка нових видів екологічно чистого автотранспорту з використанням альтернативних джерел енергії; розроблення нормативів для будівництва та експлуатації доріг, спрямованих на зниження шкідливих викидів автотранспорту; розширення мережі автомобільних доріг з поліпшеним покриттям[10,21,36,42]..

Для розв'язання екологічних проблем на автотранспорті необхідно: забезпечити жорсткіші екологічні нормативи щодо конструкції нових моделей автомобілів та двигунів; розробити та впровадити систему сертифікації автомобілів та двигунів на екологічну безпеку і контролю за їх відповідністю сертифікатам; створити систему сертифікації шляхових засобів та оснастити її необхідним випробувальним устаткуванням та приладами; розробити комплекс типових прогресивних технологій та проектних рішень щодо будівництва та реконструкції в автопідприємствах споруд очищення використаної води; розробити комплекс технологій, методик та технічних засобів для оцінки екологічної безпеки автомобілів при їх експлуатації; розробити комплекс технологій і технічних засобів для оцінки та захисту довкілля від забруднення у виробничих зонах автопідприємств.

Загальна сума викидів забруднюючих речовин має тенденцію до зниження, а викиди від пересувних джерел, за даними підрахунків

спеціалістів Державного управління екології та природних ресурсів України, постійно збільшуються. Відбувається це через: збільшення кількості і погіршення технічного стану автомобільного парку, незадовільну якість палива, відставання темпів розвитку вулично-шляхової мережі, труднощі обліку великої кількості автотранспорту як джерела забруднення атмосфери (приватний автотранспорт, транзит), недостатньо розвинену законодавчу та юридичну базу для ефективного управління автотранспортом, як екологічно небезпечним об'єктом. Пересувні джерела є основними постачальниками в атмосферне повітря таких інгредієнтів, як окисли азоту, бензапірен, окис вуглецю, вуглеводні. Поява на транспортній мережі великої кількості маршрутних таксомоторів негативно впливає на стан навколишнього середовища, особливо це спостерігається поблизу автомагістралей. Значний внесок у забруднення повітряного басейну міста вносять також транзитні автотранспортні засоби. Автомобільний транспорт є основним джерелом викидів токсичних, зокрема канцерогенних, речовин у місцях найбільшої концентрації людей (до 90 %) і причиною несприятливого стану довкілля у багатьох містах України. У 2013 році викиди автомобільного транспорту в атмосферу становили вже більш ніж 2 млн. тонн шкідливих речовин. Наслідком цього є погіршення стану здоров'я населення та значні економічні збитки країни – близько 8 млрд. гривень щорічно. За даними ВОЗ, близько 80% зазначених збитків безпосередньо пов'язані зі здоров'ям людей, хворобами та втратою працездатності. Зараз ситуація із забрудненням атмосфери у великих містах України погіршується.

Автомобільний транспорт є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища. В Україні його частка у сумарних викидах забруднюючих речовин в атмосферу всіма техногенними джерелами сягає 43%, у викидах парникових газів – 10 %.

Частка автотранспорту у шумовій дії на населення міст складає 85–95 %. Однією з причин такого стану вважаються незадовільні екологічні

характеристики автомобілів, що випускаються в Україні, більшість з яких не відповідає світовому рівню.

Для транспортних засобів використовують паливе з різних видів нафтопродуктів і мастил, які у складі відпрацьованих газів дизельних та бензинових двигунів внутрішнього згорання забруднюють фактично всі об'єкти довкілля. Автомобільний транспорт є джерелом небезпечних хімічних забруднень атмосферного повітря, водоймищ, річок, сільського господарства, а також шуму та вібрації. Ефективність заходів по запобіганню забрудненню атмосферного повітря вихлопними газами автомобілів та інших транспортних засобів повинна підтверджуватись у проектній документації розрахунками очікуваних приземних концентрацій забруднюючих речовин за затвердженими у встановленому порядку методиками. Сучасні концепції управління охороною навколишнього середовища від дорожньо-транспортного комплексу передбачають можливі зниження екологічної небезпеки від пересувних та стаціонарних автотранспортних засобів для атмосферного повітря, водних джерел, ґрунту шляхом удосконалення робочих процесів дизелів з підвищенням рівня паливної економічності, а також з обмеженням димності і токсичності вихлопних газів.

Кількісне визначення ризику від дії продуктів неповного згорання двигунів є складною проблемою, оскільки вихлопні гази (ВГ) - це хімічні суміші, в яких ідентифіковано понад 200 сполук, і які можуть викликати антагоністичні, синергічні або адитивні ефекти. Сучасні методичні прийоми дозволяють оцінювати зв'язування хімічних речовин з макромолекулами клітини і виявити непрямими методами порушення клітин, що використовують для ідентифікації ризику. Разом з тим результати досліджень, виконаних в лабораторії гігієни транспорту, свідчать, що одним із найбільш чутливих біомаркерів для оцінки ризику від дії ВГ на організм людини є ольфакторні відчуття. До складу ВГ входять такі сильнопахучі речовини як нафталін, бензол та його похідні, формальдегід, фенол, акролеїн, піридин тощо. Запах ВГ є показником впливу на нюхові рецептори. Разом з

тим подразнення органу ольфакторного відчуття в свою чергу впливає на функції ЦНС, органів дихання, серцево-судинну та статеву системи, емоційний стан людини, працездатність, внутрішньочерепний тиск, пульс, зір[10].

Підсумовуючи вищезгадане, слід зазначити, що вирішення проблеми моніторингу екологічної безпеки автотранспортної мережі є надзвичайно складним завданням і потребує, перш за все, остаточного концептуального визначення. Крім того, екологічна безпека та захист населення від наслідків довготривалого впливу забруднень довкілля, за рахунок викидів автотранспорту вимагає посилення контролю щодо виконання санітарно-гігієнічних правил і стандартів на всіх рівнях функціонування санепідслужби. Наукові розробки в межах екологічного моніторингу і оцінки прийнятності ризику для довкілля та здоров'я людини від дії хімічних чинників транспортної мережі потребують відповідного інформаційного забезпечення, зокрема належного використання комплексу інформаційних банків даних від санепідслужби МОЗ України, управління медичною статистикою та дорожньо-автомобільної інспекції, метеорологічної служби та ін.

## ВИСНОВКИ

Розвиток автомобільної промисловості за останні 10 років стосується, зокрема, застосування ідеї альтернативних джерел енергії. Спочатку це було пов'язано з розробкою гібридних транспортних засобів у системі двигуна внутрішнього згоряння як генератора енергії, акумулятора енергії та електродвигуна або двигунів як силової системи транспортного засобу. Нині велика робота зосереджена на акумуляторах енергії, які є найслабшим елементом рухової установки. Акумулятор енергії також в електроавтобусах є значною статтею у витратах на виробництво транспортного засобу. Додатковою проблемою є його довговічність, яка залежить від кількості циклів зарядки. Довговічність акумуляторів формує розмір експлуатаційних витрат електромобілів у разі їх необхідності заміни. Тому аналізи, пов'язані з масштабним впровадженням електроавтобусів для громадського транспорту, враховують екологічні, техніко-економічні питання. Проведений у роботі аналіз та оцінка можливості використання електроавтобусів у громадському транспорті «Дубенська територіальна громада» включав питання вибору лінії, технічні рішення, рішення розташування та спрощений економічний аналіз. Екологічні проблеми не аналізувалися, оскільки вони є безперечними як з точки зору усунення викидів забруднюючих речовин, що містяться у вихлопних газах двигуна, так і з точки зору зменшення викидів шуму. Проведений у роботі аналіз та оцінка можливості використання електроавтобусів у громадському транспорті Дубенської територіальної громади включав питання вибору маршруту, технічні рішення, рішення розташування та спрощений економічний аналіз. Екологічні проблеми не аналізувалися, оскільки вони є беззаперечними як з точки зору усунення викидів забруднюючих речовин, що містяться у вихлопних газах двигуна, так і з точки зору зменшення викидів шуму. Проведений у роботі аналіз та оцінка можливості використання електроавтобусів у громадському транспорті Дубенської територіальної громади включав питання вибору лінії, технічні

рішення, рішення розташування та спрощений економічний аналіз. Екологічні проблеми не аналізувалися, оскільки вони є безперечними як з точки зору усунення викидів забруднюючих речовин, що містяться у вихлопних газах двигуна, так і з точки зору зменшення викидів шуму.

Аналіз структури комунікаційної системи Дубенської територіальної громади показав правомірність запровадження електроавтобусів на лініях, що з'єднують місто Дубенська територіальна громада з містом Рівне. Ці лінії є найбільш завантаженими і потребують 6 автобусів на кожній з них у годину пік.

Була розроблена концепція стратегії реалізації електроавтобусами сполучення Дубенська територіальна громада – Рівне, в якій запропоновано використання автобусів з ємністю акумулятора, адаптованою до обраного маршруту, та пробігом, необхідним для автобуса без можливості зарядки встановлено на 70 км. Запропоновано сполучення на одній лінії обслуговувати 5 електроавтобусів таким чином, щоб автобус був відключений для зарядки на 15 хвилин, що впливає з розкладу. Пропонувалося, щоб водій, їдучи маршрутом туди-назад, вийшов з автобуса для зарядки акумуляторів, а забрав автобус із зарядженими батареями та здійснив наступну поїздку туди й назад.

Заряджати транспортний засіб слід із застосуванням системи пантографа, що значно знижує ризик для людей, які можуть перебувати поблизу навантаженого транспортного засобу.

Запропоновано місця розташування автобусної стоянки для зарядки акумуляторів. Одна з пропозицій – поблизу автостанції громадського транспорту м. Дубно. У цьому випадку необхідно розгалужити мережу в запропонованому місці поблизу станції. Другим запропонованим місцем є територія в межах міста Дубно на території автостанції. У цьому випадку повинна бути завершена вся інфраструктура зони паркування з урахуванням необхідності підключення до електромережі з мінімальною потужністю підключення 60 кВт.

Проведено спрощений економічний аналіз, порівнюючи звичайний автобус з електроавтобусом. Цей аналіз був пов'язаний із вартістю придбання та експлуатаційними витратами з точки зору споживання енергії для конкретного пробігу автомобіля. Цей аналіз показав, що електромобіль вдвічі дорожчий за звичайний автомобіль. Якщо припустити, що регулювання ємності батарей до запропонованого діапазону на обраній колії знизить закупівельну ціну електроавтобуса, різниця в покупці склала 4,3 млн. грн. Враховуючи експлуатаційні витрати, що виникають із вартості енергії (ціна палива та електроенергії) на проїзд на відповідні відстані, було отримано, що різниця, що виникає від вартості придбання транспортних засобів, дорівнює як результат різниці в експлуатаційних витратах транспортних засобів. ці транспортні засоби, подолавши відстань до 500 000 км.

У зв'язку з вищевикладеним слід наголосити, що існує можливість впровадження електроавтобусів у громадському транспорті Дубенської територіальної громади. Для цього проекту особливо рекомендовані сполучення на лініях Дубенська територіальна громада - Рівне. Також можна підготувати інфраструктуру для реалізації цих з'єднань та для впровадження процесу експлуатації електроавтобуса.

## ЛІТЕРАТУРА

1. A. Ginsbert-Gebert, *Polityka communal*, PWE, 1984, с.177
2. AD Холл, RE Fagen, *Визначення системи, Загальні системи* 1956, № 1, с. 18-20
3. Ansoff, HI, *Strategic Management*, PWE, 1985, p. 236
4. Aulin, V., Hrynkiv, A., Lyashuk, O., Vovk, Y., Lysenko, S., Holub, D., ... & Lavrentieva, O. (2020). Increasing the Functioning Efficiency of the Working Warehouse of the “UVK Ukraine” Company Transport and Logistics Center. *Communications-Scientific letters of the University of Zilina*, 22(2), 3-14.
5. Dziadek, *Комунікаційна мережа в урбанізованих центрах*, Університет економіки в Катовіце, Катовіце, 1986, с.48
6. E. Deming, *Foundations for management of Quality in the Western World*, Institut of Management Sciences, Osaka, 1989, p. 13
7. <https://www.google.ua/maps>
8. JJ Parysek, *Основи місцевого господарства*, Наукове видавництво Університету Адама Міцкевича, 2001, с.27
9. Karpenko, O., Horbenko, A., Vovk, Y., & Tson, O. (2017). Research of the structure and trends in the development of the logistics market in Ukraine. *Journal Of Sustainable Development Of Transport And Logistics*, 2(2), 57-66. doi:10.14254/jsdtl.2017.2-2.5.
10. M. Ciesielski, *Транспорт у логістиці*, [в:] *Збірник знань про логістику*. (Ред.) E. Gołembska, PWN, Варшава - Познань, 1999, с. 105
11. M. Madeyski, E. Lissowska, W. Morawski, *Transport, development, integration*, WKiŁ, Warsaw, 1980, p. 115
12. W. Grzywacz, J. Burnewicz, *Економіка транспорту*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Варшава, 1989, с. 294, 296
13. W. Grzywacz, *Przyczynęk розглянути моделі та соціально-економічні системи*, [в:] *Процеси та напрями змін в економіці, просторі та*



- суспільстві. (Ред.) М. Бак, Я. Слодчик. Видавництво Опольського університету, Ополь, 2005, с.47
- 14.W. Starowicz, Якість транспорту в колективному міському транспорті, Краківський технологічний університет, Краків, 2007, с.8
- 15.A. С. Гжелаковський, Транспортна система та її оточення - система зовнішніх і внутрішніх зв'язків, [в:] Транспортна політика ..., ор. цит., с. 21
- 16.Б. Ліберадзкі, Транспорт: попит ..., ор. цит., с. 98
- 17.Бельський М., Основи теорії організації та управління, 2002 р., с.59
- 18.В. Доунар, Система транспорту ..., ор. цит., с. 66, 68
- 19.В. Садовський, Теорія прийняття рішень. Вступ до дослідження операцій, PWE, 1964, с. 11
- 20.Вовк, Ю. Я., Вовк, И. П., & Ляшук, О. Л. (2018). Интеллектуальные транспортные системы в контексте ресурсосбережения. In Автомобиле-и Тракторостроение (pp. 63-66).
- 21.Домбровський Т., *Репутація компанії.*, Wolters, 2010, с. 153
- 22.Е. Бахке, Транспортні системи сьогодні і завтра, WKiŁ, Варшава, 1971, с. 4
- 23.*Економіка транспорту*, (Ред.) Й. Бурневич, Гданський університет, Гданськ, 1993 р., с. 178
- 24.Залевський А., Проблеми ефективності розвитку міських транспортних систем.
- 25.І. Тарський, Транспортна координація, PWE, Варшава 1968 р., с. 37
- 26.Л. Гофман, Економіка промисловості як наука, WSE, Сопот, 1962. Цитата: С.
- 27.Л. Мрозевич, Р. Снегоцький, Історія. Історія стародавніх, Nowa Era Sp. z o. o., Варшава, 2007, с. 53
- 28.Л. фон Берталанфі, Загальна теорія ..., ор. цит., с. 46
- 29.М. Лопушинський, Основні питання комунікаційної політики, Технічне видавництво міністерства зв'язку, № 6, Варшава, 1947 р., с.9

- 30.М. Мадейський, Є. Лісовська, В. Моравський, Транспорт. Розвиток та інтеграція, WKiŁ, Варшава, 1978, с.129
- 31.Міжнародні транспортно-експедиційні перевезення. (Ред.) Т. Щепаняк, PWE, Варшава, 1985, с.37
- 32.Міський транспорт. Економіка та організація. (Ред.) О. Вишомірський, Видавництво Гданського університету, Гданськ, 2008 р., с.9
- 33.Монографії та дослідження, No 98, СГПіС, Варшава, С. 18
- 34.Нейдер Й., Міжнародний транспорт, 2008 р., с.31
- 35.О. Вишомірський, Громадський транспорт у ринковій економіці, Видавництво «УГ», Гданськ, 1997, с.9
- 36.О. Вишомірський, Функціонування ринку громадського транспорту, Видавництво Гданський університет, Гданськ, 1998, с. 10
- 37.О. Ланге, Ціле і розвиток, ор. цит., с. 9
- 38.П. Малек, Економіка транспорту, PWE, Варшава, 1977, с. 562
- 39.С. Дзядек, Комунікаційна мережа ..., оп. цит., с. 50
- 40.С. Кравец, Формування структури ..., ор. цит., с. 197
- 41.Стонер JAF, Freeman RE, Gilbert DR, Менеджмент, PWE, 2001, с. 80
- 42.Сучасні транспортні системи. Вибрані проблеми теорії та практики. (Ред.) Дж.
- 43.Т. Борис, Вимірювання сталого розвитку транспорту, [в:] Екологічні проблеми сталого розвитку. (Ред.) D. Kiełczewski, B. Dobrzańska, Видавництво Університету економіки в Білостоці, Білосток, 2009, С. 172
- 44.Тарський І., Економіка та організація міжнародних перевезень, PWE, Варшава, 1973, с.30
- 45.Томала Ф. Транспортна система та загальна теорія систем, Zeszyty Naukowe WSE, Сопот, 1996, № 33, с. 73
- 46.Шевчук А., Поведінка підприємств, оп. цит., с. 26
- 47.Ю. Подольський, Транспорт у містах, WKiŁ, Варшава, 1991, с.19