

## ЛИТЕРАТУРА

1. Глазунов В. И. автомобили: параметры, конструкция, устройство: учебник. 2-е изд., доп. и перераб. Бишкек: КРСУ, 2016. 352 с.: с ил. и табл.

2. Златин П.А., Кеменов В.А., Ксенович И.П. "Электромобили и гибридные автомобили", М.: Агроконсалт, 2004

УДК 656:338.47

**ПІДВИЩЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО СЕРВІСУ НАСЕЛЕННЯ ЗА РАХУНОК  
ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО  
НАЗЕМНОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ**

**С.І. Чеберячко<sup>1</sup>, О.О. Третьак<sup>2</sup>, В.А. Доценко<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>доктор технічних наук, професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, e-mail: [sicheb@ukr.net](mailto:sicheb@ukr.net)

<sup>2</sup>кандидат технічних наук, доцент кафедри управління на транспорті, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, e-mail: [elena.novikova.ut@ukr.net](mailto:elena.novikova.ut@ukr.net)

<sup>3</sup>студентка групи 275-19 ск-1, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, e-mail: [viktoriadocenko0@gmail.com](mailto:viktoriadocenko0@gmail.com)

**Анотація.** В роботі досліджено заходи, які спрямовані на підвищення транспортного сервісу населення міста за рахунок впровадження в систему міського наземного електротранспорту ефективного транспортного засобу – сучасного трамвая на основі інтегрального оцінювання споживчих, техніко-економічних, техніко-експлуатаційних, ергономічних ті ін. властивостей при формуванні раціональної структури або модернізації існуючого парку транспортних засобів, що експлуатуються у великих містах.

*Ключові слова:* трамвай, міські наземні пасажирські перевезення електротранспортом, техніко-експлуатаційні властивості, техніко-економічні властивості, комфорт, безпека.

**INCREASE OF POPULATION TRANSPORT SERVICE ACCORDING TO EFFECTIVE  
SYSTEM FORMATION OF URBAN PASSENGER GROUND ELECTRIC TRANSPORT**

**Serhiy Cheberyachko<sup>1</sup>, Olena Tretyak<sup>2</sup>, Viktoriya Dotsenko<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D., Dr., Professor of Department of Labour Protection and Civil Safety, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine; e-mail: [sicheb@ukr.net](mailto:sicheb@ukr.net)

<sup>2</sup>Ph.D., Associate professor of Department of Transportation Management, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: [elena.novikova.ut@ukr.net](mailto:elena.novikova.ut@ukr.net)

<sup>3</sup>Student of group 275-19 sk-1, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: [viktoriadocenko0@gmail.com](mailto:viktoriadocenko0@gmail.com)

**Abstract.** The paper investigates measures aimed at improving the transport service of the city population by introducing into the system of urban land electric transport an effective vehicle - a modern tram based on integrated assessment of consumer, technical and economic, technical and operational, ergonomic and others. properties in the formation of a rational structure or modernization of the existing fleet of vehicles operated in large cities.

*Keywords:* tram, urban ground passenger transportation by electric transport, technical and operational properties, technical and economic properties, comfort, safety.

**Вступ.** В країнах Європейського союзу використовуються транспортні технології міського наземного пасажирського електротранспорту (далі – МНПЕТ), які з'єднують великі міста з пригородом (технологія "BLT") і безпосередньо перевезення пасажирів в місті (технологія "BVB"). Та є такі країни, які мають транспортний зв'язок між собою за допомогою МНПЕТ – Швейцарія, Німеччина, Франція. До переваг МНПЕТ можна віднести велику провізну спроможність, екологічність та багато ін. Даний сегмент пасажирських перевезень має великі перспективи розвитку в умовах сучасного міста [1-3].

Виникає актуальне питання стосовно перспектив розвитку подібних технологій в місті Дніпро, для забезпечення конкурентоспроможних на ринку транспортних послуг і надання якісного сервісу при здійсненні пасажирських перевезеннях. Тому пошук способів вирішення подібних задач є досить актуальним в наш час.

**Мета роботи.** Метою дослідження - є розробка методу з вибору ефективного транспортного засобу для МНПЕТ - трамвая на основі інтегрального оцінювання споживчих, техніко-економічних, техніко-експлуатаційних, ергономічних та інших властивостей при формуванні раціональної структури або модернізації вагонного парку транспортного підприємства міського електротранспорту.

**Матеріали і результати дослідження.** До переваг легкого рейкового транспорту (далі – ЛРТ), які визначають перспективи його розвитку можна віднести наступні:

1. *Велика провізна спроможність.* ЛРТ ідеально підходить для перевезення від 6000 до 12000 пасажирів на годину в одному напрямку. При використанні багатосекційних трамваїв або багато вагонних поїздів пропускна здатність ЛРТ може бути збільшена до 20000 пасажирів на годину в одному напрямку.

2. *Швидкість і регулярність.* Завдяки своїм технічним характеристикам РС ЛРТ швидко розганяється і здатний підтримувати високу швидкість. За рахунок особливостей конструкції трамвайної колії, транспортні засоби ЛРТ може рухатися з швидкістю сполучення більш 25 км/год., що скорочує час перебування пасажирів в дорозі. Крім того, не створюються скупчення транспорту на вулицях.

3. *Надійність.* Транспорт, що не створює вуличних пробок, працює регулярно і, отже, є надійним. ЛРТ також може працювати в складних погодних умовах, наприклад, в умовах снігопаду та ожеледиці.

4. *Комфорт і простота використання.* ТЗ з покращеною підвіскою забезпечують плавну їзду. Привабливий дизайн вагону дозволяє переконати потенційних пасажирів залишити свою машину і скористатися громадським транспортом. Вагони ЛРТ з низьким рівнем підлоги стають все більш доступними для всіх категорій пасажирів, особливо для літніх людей, пасажирів з маленькими дітьми та дитячими колясками, а також пасажирів в інвалідних кріслах. Спроектвані зупинки і інформаційне забезпечення також сприяють залученню пасажирів на ЛРТ.

5. *Безпека.* ЛРТ у багато разів безпечніше їзди на особистому автомобілі. Відокремлений полотно і пріоритет у світлофорів знижує ризик ДТП.

6. *Екологічна чистота.* Працюючи на електроенергії, ЛРТ не забруднює вулиці вихлопами. ЛРТ - це відносно тихий вид транспорту, шум коліс і вібрація можуть бути ще більше знижені, якщо підтримувати вагони та рейковий шлях у хорошому стані.

7. *Здатність до адаптації.* ЛРТ може працювати в міському та приміському транспортних середовищах. Краще, якщо він рухається по наземному полотну, але при необхідності вагони можуть проходити під землею або над землею по естакаді. Цей вид міського транспорту чудовий для обслуговування пішохідних зон в міських центрах. Вагони ЛРТ можуть рухатися по залізничному полотну і працювати одночасно із звичайним залізничним транспортом. Одночасний рух різних транспортних засобів по одному рейковому полотну, а також варіант ЛРТ «трамвай-поїзд» можуть відкрити широкі можливості для розвитку ЛРТ в приміській зоні, а також у внутрішньо обласному та міжобласному сполученні.

8. *Вклад в позитивний імідж міста.* Сучасний ЛРТ має приємний зовнішній вигляд, що сприяє формуванню позитивного образу міста. Його сучасний дизайн сприяє залученню пасажирів на громадський транспорт. Як показує досвід, все частіше пасажирами нових або модернізованих ЛРС стають власники приватних автомобілів. У підсумку, ЛРТ допомагає зменшити скупчення транспорту, знизити потребу в місцях для паркування приватних автомобілів, підвищує ефективність використання дорожньої інфраструктури. Міський ЛРТ позитивно впливає на життя міста, покращує якість життя і робить місто більш придатним для життя.

9. *Вплив на міське життя.* На відміну від автобусного транспорту, шляхи ЛРТ постійно і легко видні. Вони символізують городянам прихильність міської влади громадському, екологічно чистому транспорту. ЛРТ

сприяє відродженню та модернізації міських центрів і розвитку нових районів. ЛРТ грає важливу роль в розширенні компактного і щільного розвитку міст, що дозволяє уникнути непотрібного їх розростання, що збільшує ефективність містобудівних рішень.

*10. Вплив на транспортну ситуацію в цілому.* Впровадження ЛРТ призведе до збільшення числа жителів, що користуються громадським транспортом. Це, в свою чергу, знизить скупчення індивідуальних автомобілів на вулицях міста, і скоротить потребу в розвитку вулично-дорожньої інфраструктури, а також місць для паркування.

*11. Економія ресурсів.* ЛРТ, що особливо актуально в сучасних умовах паливної кризи, дозволяє істотно економити на загальнонаціональному споживанні паливно-енергетичних ресурсів, так як на 1 пас.-км ЛРТ витрачається на порядок менше енергії, ніж на автомобільному транспорті. Сучасне обладнання дозволяє регенерувати енергію гальмування і, таким чином, значно економити електроенергію [4-7].

Ефективність роботи транспортного підприємства, що здійснює МНПЕТ можна підвищувати, впливаючи на кожний з вищевказаних факторів за рахунок впровадження оптимальних маршрутів перевезень пасажирів і організації надання нових автотранспортних послуг, залученням кваліфікованого ремонтного персоналу та ін. [8-10]. Розглянемо тільки один з аспектів досягнення цієї мети - вибір РС за техніко-економічними критеріями. Для цього розглянемо відповідний алгоритм.

1. При дослідженні особливостей перевезення пасажирів МНПЕТ вивчаються наступні показники: особливі умови транспортування, умови експлуатації РС, динаміка попиту на транспортні послуги на протязі відповідного періоду часу, пасажиропотік на маршрутах руху та ін.

2. На основі даних, отриманих на першому етапі, з урахуванням виду особливостей відповідного типу перевезень, проводиться сегментація ринку транспортних послуг з метою виявлення потреб основних користувачів транспортних послуг до відповідного типу транспорту. Надалі, кожен з сегментів розглядається окремо.

3. Формуються вимоги до трамвайного вагону в залежності від потреб споживачів транспортних послуг (пасажирів).

4. Крім вимог, що пред'являють споживачі транспортних послуг до відповідного типу ТЗ, з їх боку також пред'являються наступні вимоги:

- а) трамвайний вагон повинен відповідати обсягу пасажиропотоку на відповідному маршруті; кліматичним умовам експлуатації;
- б) повинні забезпечувати максимальну швидкість і безпеку руху;

в) забезпечувати відповідний комфорт, забезпечувати безперешкодний проїзд людям з обмеженою рухливістю та спеціальні пристрої для безготівкової оплати проїзду, можливість користування інтернетом під час здійснення поїздки та ін.

5. По каталогах виробників сучасних трамвайних вагонів вибираються альтернативні трамвайні вагони з відповідними технічними характеристиками, що відповідають вищеназваним вимогам. Підбирається для вибору той РС, придбання якого буде доступним за відповідними критеріями.

6. Проводиться розрахунок економічної ефективності конкурентних трамвайних вагонів за відповідними обраними показниками. При цьому використовуються заздалегідь підготовлені вихідні дані до розрахунку економічної ефективності, до яких відносяться: річна продуктивність трамваю; річний дохід від здійснення перевезень, а також експлуатаційні витрати всіх обраних для порівняльного аналізу трамваїв.

На рис. 1 наведено схему алгоритму вибору ефективної моделі сучасного трамваю. Проводиться обґрунтований вибір РС для всіх вибраних сегментів перевезення пасажирів, формується раціональний парк транспортного підприємства з економічно ефективних і якісних сучасних моделей трамваїв. Для прикладу в представленому дослідженні, наведено вибір моделі 3-х секційного низькопідлогового трамваю. Для проведення порівняльного факторного аналізу обираємо 3-х секційні низькопідлогові трамваї, які за своїми технічними характеристиками відповідають вищеназваним вимогам для ефективного перевезення пасажирів (див. табл. 1).

Після вибору на наступному етапі проводиться оцінка якості обраних моделей 3-х секційних низько підлогових трамваїв за критерієм інтегрального коефіцієнту якості. Вибирається номенклатура техніко-експлуатаційних показників, що характеризують якість відповідної моделі трамваїв з урахуванням особливостей умов експлуатації в умовах України (табл. 2, 3). За прямими показниками оцінювання якості 3-х секційного низькопідлогового трамваю приймаються показники, максимальні значення яких призводять до поліпшення якісних оцінок ТЗ, а значення показників, збільшення яких погіршує якісні оцінки, приймаються як за зворотні, наприклад: величина рівня підлоги і потужність двигуна - прямі показники, а габаритна довжина і вартість трамваю - зворотні. Отримане значення складе величину сумарного коефіцієнта якості відповідної моделі трамваю, яку і можна прийняти за інтегральний показник якості. Найбільше значення сумарного коефіцієнта відповідає найкращому варіанту обраної моделі 3-х секційного низькопідлогового трамваю. Для наочності отриманих результатів будуються радарні техніко-експлуатаційних показників (радарні якості) кожної моделі трамваю.

Остаточний результат робимо на основі побудованих на рис. 2-9 радарів якості відповідних моделей 3-х секційних низькопідлогових трамваїв.

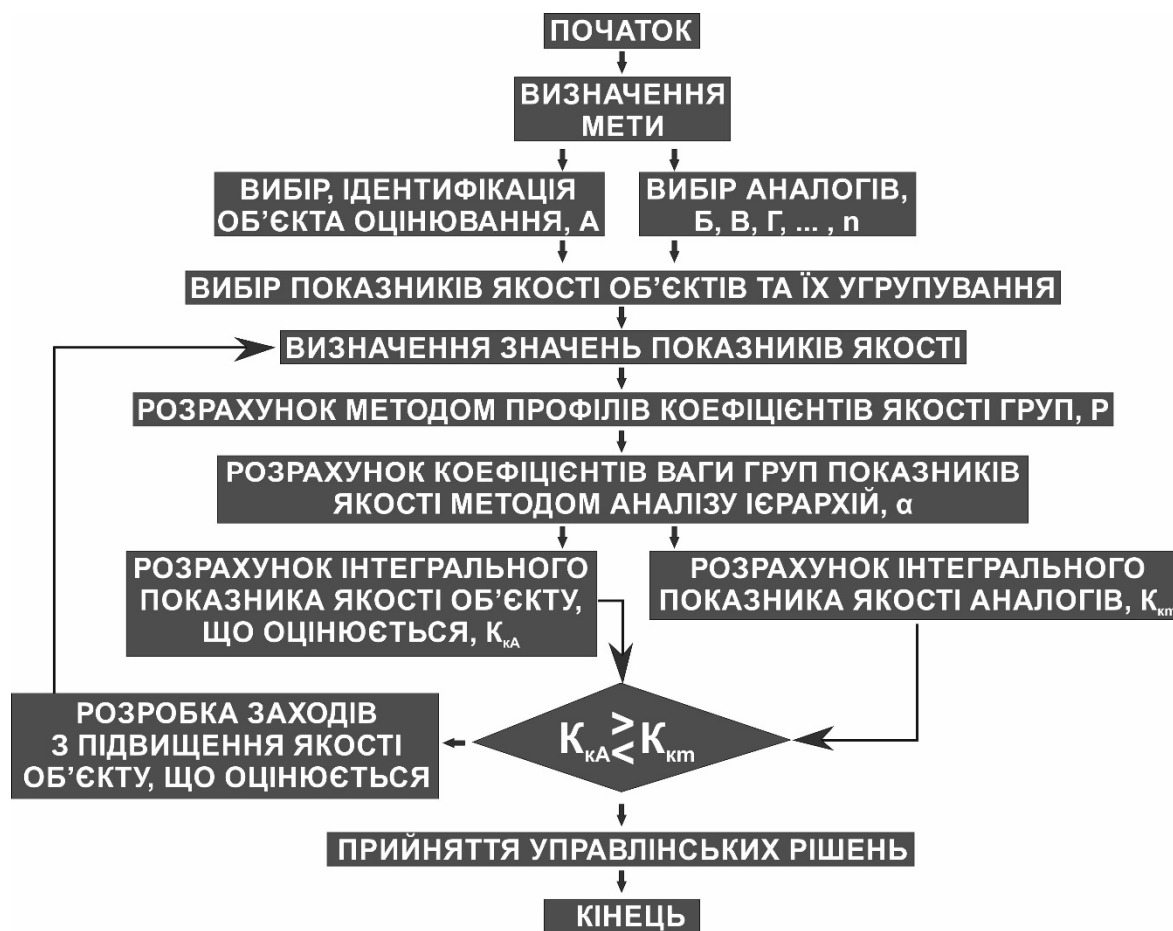


Рисунок 1 - Алгоритм вибору ефективної моделі сучасного трамваю для виконання транспортної роботи з перевезення пасажирів в системі МНПЕТ

Таблиця 1 - 3-х секційні низькопідлогові трамваї для перевезення пасажирів в системі МНПЕТ

Модель трамваю	Виробник
«ТЗВ44»	ПАТ «Концерн Електрон», м. Львів, Україна
«К-1М6»	ТОВ «Татра-Юг», м. Дніпро, Україна
«БКМ 843»	ВАТ «Управляюча компанія холдингу «Белкоммунмаш», м. Мінськ, Білорусь
«Škoda 15T»	Корпорація «ŠkodaTransportation», м. Пльзень, Чехія
«PesaFokstrot (71-414)»	Корпорація «Pesa», м. Бидгощ, Польща
«Siemens Avenio»	Корпорація «Siemens AG», м. Відень, Австрія
«Alstom citadis dualis»	Корпорація «Alstom», м. Ля-Рошель, Франція
«Bombardier Flexity Swift»	Компанія «Bombardier», м. Монреаль, Канада

За результатами проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

- на першому місці модель 3-х секційного вагону – Siemens Avenio, виробник Корпорація «Siemens AG», м. Відень, Австрія (інтегральний показник якості - 1,159);

- на другому місці модель 3-х секційного вагону - Bombardier Flexity Swift, виробник - компанія «Bombardier», м. Монреаль, Канада - (інтегральний показник якості - 1,1585);

- на третьому місці модель 3-х секційного вагону – Alstom citadis dualis, виробник - корпорація «Alstom», м. Ля-Рошель, Франція - (інтегральний показник якості - 1,1576);

- на четвертому місці модель 3-х секційного вагону - Škoda 15T, виробник - корпорація «Škoda Transportation», м. Пльзень, Чехія - (інтегральний показник якості - 1,156);

- на п'ятому місці модель 3-х секційного вагону - T3L44, виробник - ПАТ «Концерн Електрон», м. Львів, Україна - (інтегральний показник якості - 1,15422);

- на шостому місці модель 3-х секційного вагону – Pesa Fokstrot (71-414), виробник - Корпорація «Pesa», м. Бидгощ, Польща - (інтегральний показник якості - 1,1539);

- на сьомому місці модель 3-х секційного вагону - БКМ 843, виробник - ВАТ «Управляюча компанія холдингу «Белкоммунмаш»», м. Мінськ, Білорусь - (інтегральний показник якості - 1,1532);

- на восьмому місці модель 3-х секційного вагону - К-1М6, виробник - ТОВ «Татра-Юг», м. Дніпро, Україна - (інтегральний показник якості - 1,151).

#### **Висновки.**

1. Визначено актуальність теми представленою дослідження.
2. Визначені основні недоліки сучасного стану МНПЕТ.
3. Визначенні переваги використання багатосекційних низькопідлогових трамваїв для умов України. Було проведено аналіз використання багатосекційних низькопідлогових трамваїв, який представляє сучасний високотехнологічний ТЗ, обладнаний сучасними елементами комфорту, різними системами безготівкової оплати проїзду, приладами для користування ТЗ малорухомих груп населення.

Таблиця 3 - Техніко-експлуатаційні показники (абсолютні) для оцінки якості моделей 3-х секційних низькопідлогових трамваїв

Показник	Модель									
	Статус показника	ТЗЛД4	К-1М6	БКМ 843	Škoda 15T	Pesa Fokstrot (71-414)	Siemens Avenio	Alstom Citadis Dualis	Vombardier Flexity Swift	
Довжина, мм	MIN	19500	26800	25400	31400	26255	24200	28200	28200	
Ширина, мм	MIN	2300	2500	2500	2500	2500	2400	2650	2650	
Висота, мм (без пантографа)	MIN	3200	3500	3900	3600	3700	3615	3500	3500	
Висота низькопідлогової частини трамваю над рейковою колією, мм	MIN	340	360	350	350	370	197	370	100	
Кількість місць для сидіння	MAX	35	30	56	61	59	69	100	58	
Мак пасажиромісткість (при 8 пас./м <sup>2</sup> ), пас	MAX	160	206	226	318	255	216	252	250	
Кількість дверей	MAX	2	3	4	6	6	6	6	6	
Мак маса, тонн	MIN	34,7	36	44,4	43,7	38,95	35,7	35,5	35,4	
Низький рівень підлоги, %	MAX	100	70	80	100	80	100	100	100	
Мак підйом, що дається, ‰	MAX	8	8	8	8	8	8	8	8	
Міп радіус повороту, м	MIN	16	14	14	14	16	14	16	20	
Колісна база візку, мм	MIN	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	
Ширина проїзду дверей, мм	MAX	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	
Ширина проїзду між сидіннями, мм	MAX	700	750	750	780	780	800	750	800	
Мак швидкість, км/год.	MAX	70	75	100	100	75	80	100	100	
Економія енергії, %	MAX	40	40	30	20	30	50	40	50	
Гарантійний строк експлуатації, не менш, роки	MAX	20	20	20	30	30	30	30	30	
Загальна потужність двигунів, кВт	MAX	320	360	420	560	400	416	420	500	
Вартість, тис. €	MIN	1 000	1 200	1 300	4 100	2 500	2 850	2 700	4 000	



Таблиця 4 – Результати розрахунку оцінювання якості моделей 3-х секційних низькопідлогових трамваїв

Модель	Т3L44	K-1M6	БКМ 843	Ѕkoda 15T	Pesa Fokstrot (71-414)	Siemens Avenio	Alstom citadis dualis	Bombardier Flexity Swift
1 Довжина, мм	1	0,63	0,70	0,39	0,65	0,76	0,55	0,55
2 Ширина, мм	1	0,91	0,91	0,91	0,91	0,96	0,85	0,85
3 Висота, мм (без пантографа)	1	0,91	0,78	0,88	0,84	0,87	0,91	0,91
4 Висота низько підлогової частини трамваю над рейковою колією, мм	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,80	0,3	1
5 Кількість місць для сидіння	0,35	0,30	0,56	0,61	0,59	0,69	1	0,58
6 Мах пасажиромісткість (при 8 пас/м <sup>2</sup> ), мах	0,50	0,65	0,71	1	0,80	0,68	0,79	0,79
7 Кількість дверей	0,33	0,50	0,67	1	1	1	1	1
8 Мах маса, тонн	1	0,96	0,72	0,74	0,88	0,97	0,98	0,98
9 Низький рівень підлоги, %	1	0,70	0,80	1	0,80	1	1	1
10 Мах підйом, що даліється, ‰	1	1	1	1	1	1	1	1
11 Мін радіус повороту, м	0,86	1	1	1	0,86	1	0,86	0,57
12 Колісна база візку, мм	1	1	1	1	1	1	1	1
13 Ширина пройому дверей, мм	1	1	1	1	1	1	1	1
14 Ширина проходу між сидіннями, мм	0,88	0,94	0,94	0,98	0,98	1	0,94	1
15 Мах швидкість, км/год.	0,70	0,75	1	1	0,75	0,80	1	1
16 Економія енергії, %	0,80	0,80	0,6	0,40	0,60	1	0,8	1
17 Гарантійний строк експлуатації, не менш, роки	0,67	0,67	0,7	1	1	1	1	1
18 Загальна потужність двигунів, кВт	0,57	0,64	0,8	1	0,7	0,74	0,75	0,89
19 Вартість, €	1,000	0,800	0,700	0,300	0,500	0,350	0,400	0,250
<b>Інтегральний показник якості, K<sub>к</sub></b>	<b>0,803</b>	<b>0,766</b>	<b>0,794</b>	<b>0,827</b>	<b>0,798</b>	<b>0,875</b>	<b>0,849</b>	<b>0,862</b>
<b>Ранг</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

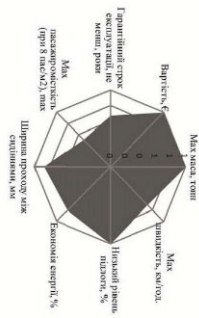


Рисунок 2 - Радар якості 3-х секційного низькопідлогового трамваю моделі «Т3L14»

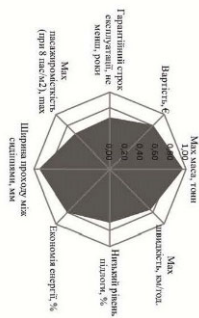


Рисунок 3 - Радар якості 3-х секційного низькопідлогового трамваю моделі «К-1М6»

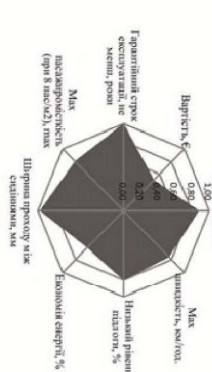


Рисунок 4 - Радар якості 3-х секційного низькопідлогового трамваю моделі «Resa Fokstrot (71-414)»

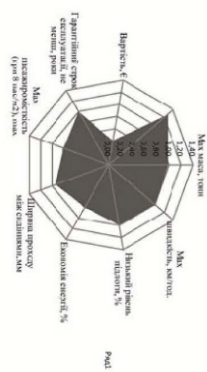


Рисунок 5 - Радар якості 3-х секційного низькопідлогового трамваю моделі «Alstom citadis dualis»

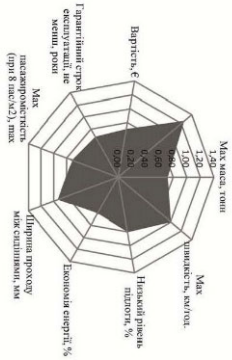


Рисунок 6 - Радар якості 3-х секційного низькопідлогового трамваю моделі «БКМ 843»

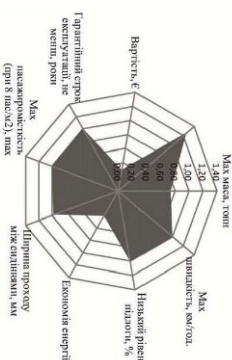


Рисунок 7 - Радар якості 3-х секційного низькопідлогового трамваю моделі «Škoda 15T»

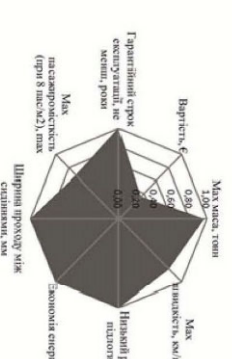


Рисунок 8 - Радар якості 3-х секційного низькопідлогового трамваю моделі «Siemens Avenio»

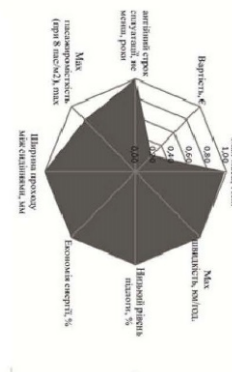


Рисунок 9 - Радар якості 3-х секційного низькопідлогового трамваю моделі «Votbardier Flexity Swift»

4. Проведено обґрунтування теоретичного алгоритму для прийняття управлінського рішення з обґрунтування вибору ефективного сучасного трамваю для використання в системі МНПЕТ в м. Дніпро. Представлена методика базується на використанні методу факторного аналізу, який дозволяє найбільш ефективно провести обґрунтований вибір ефективного ТЗ з модельного ряду однотипних ТЗ з врахуванням переваг користувачів транспортних послуг. На підставі проведеного дослідження було визначено що найбільш високі показники має модель 3-х секційного вагону - «Siemens Avenio» (виробник Корпорація «Siemens AG», м. Відень, Австрія) з інтегральним показником якості - 1,159.

5. Проведені дослідження можуть використовуватися як методика для фахівців транспортних підприємств, які орієнтовані на пасажирські перевезення наземним електротранспортом для вибору ефективного трамвайного вагону при формуванні або оновленні парку транспортного підприємства.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт компанії "Татра-Юг". Електроний ресурс. URL: <https://tatra-yug.com.ua/o-nas/istoriya/>. Дата звернення (03.04.2021).
2. Мышкина А. (2021). Ночной дрифт: в Днепре с рельсов сошел трамвай. [Электронный ресурс] // Днепр оперативный. URL: <https://dnepr.express/post/nochnoj-drift-v-dnepre-s-relsov-soshel-tramvaj-video-momenta>. Дата звернення (03.04.2021).
3. Коптев А. (2021). В Днепре сошел с рельсов трамвай №5. . [Электронный ресурс] // Gorod.dp.ua. URL: <https://www.gorod.dp.ua/news/186528>. Дата звернення (03.04.2021).
4. Омелянович О.Р. Особливості та пріоритети стратегічного розвитку підприємств міського електротранспорту в сучасних кризових умовах в Україні / О.Р. Омелянович, Ю.І. Прима // Економіка та управління на транспорті. - 2016. - № 3. - С. 59-65.
5. Дивінець О.Л. Стратегічні пріоритети розвитку міських електротранспортних підприємств України / О.Л. Дивінець // Європейський вектор економічного розвитку. - 2015. - № 1(18). - С. 74-83.
6. Тюрин, А. С. Применение методологии IDEF0 в сфере пассажирских автомобильных перевозок / А. С. Тюрин, В. В. Епифанов // Стандарты и качество. - 2015. - №4. - С. 79-81.
7. Епифанов, В.В. Моделирование процесса управления качеством пассажирскими автомобильными перевозками с применением методологии IDEF0/ А.С. Тюрин, В.В. Епифанов // Вузовская наука в современных условиях: Сб. материалов НТК. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. - С. 155-158.
8. Фасхиев, Х.А. Универсальный метод оценки технических и социально-экономических объектов / Х.А. Фасхиев // Техника машиностроения. - 2008. - № 2. - С. 49-62.
9. Фасхиев Х.А., Костин И.М. Технично-экономическая оценка грузовых автомобилей при разработке. - Набережные Челны: Изд-во КамПИ, 2002. - 480 с.
10. Вельможин А.В. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для ВУЗов / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов // – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 560 с.