

## ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТ М. ХЕРСОНА: ЕКОЛОГІЧНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНІСТЬ, ЕРГОНОМІЧНІСТЬ

Малєєв В.О., Безпальченко В.М.

Херсонський національний технічний університет  
Бериславське шосе, 24, 73008, м. Херсон  
[ximiecology@kntu.net.ua](mailto:ximiecology@kntu.net.ua)

У роботі розглянуто та проаналізовано значення електротранспорту м. Херсона з позицій екології, економіки, ергономіки, загалом безпеки життєдіяльності міста. Тотальна автомобілізація призвела до виникнення комплексу небезпек міста (насамперед завантаженість доріг, затори, загазованість, наявність смогу, шумове забруднення тощо). Геометричне зростання кількості транспорту вимагає постійного розвитку автодоріг, що позначається на бюджетах регіонів і країни загалом. За статистичними даними, кількість викидів від автотранспорту (з двигунами внутрішнього згорання) у м. Херсоні становить близько 70% від усіх токсичних викидів в атмосферу. За результатами останніх замірів, комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА) за перше півріччя 2019 року Херсона становив 9,8. Це вище, ніж у столиці, КІЗА якого становить 9,1. Оптимізація громадського транспорту (насамперед урахування екологічного, ергономічного, бюджетного складників) – це шлях до вирішення першочергових проблем щодо завантаженості доріг, уникнення заторів, очищення міського повітря, загалом покращення міського середовища. Наявність екологічно зручного, економічно доступного громадського транспорту зменшить кількість приватного автотранспорту на дорогах, вирішить проблему недостатньої кількості місць для паркування та додатково звільнить міський простір. Ергономічні інновації (відсутність сходинок, наявність місця для дитячих колясок та інвалідних візків), безумовно, покращують можливість молодим сім'ям, людям похилого віку, людям з особливими потребами вільно користуватися міським транспортом. З позиції безпеки життєдіяльності широке запровадження електротранспорту сприяє вирішенню в м. Херсоні відразу декількох питань, а саме покращенню екологічного стану повітря, соціального складника (перевезення пільгових категорій), естетичного вигляду міського середовища. Порівняно з іншими видами міського транспорту (що працює на двигунах внутрішнього згорання) ціна поїздки на тролейбусі у 2,4 рази дешевша. *Ключові слова:* електротранспорт, місто, екологія, ергономіка, економіка.

### **City Kherson's electric transport: ecological, economic, ergonomic. Maljejev V., Bezpalchenko V.**

In this paper the importance of electric transport of Kherson from the standpoint of ecology, economy, ergonomics, in general, the safety of the city. Total motorization has led to a complex of dangers of the city (primarily road congestion, congestion, gassiness, smog, noise pollution, etc.). The geometric growth of the number of vehicles requires the constant development of roads, which affects the budgets of regions and the country as a whole. According to statistics, the amount of emissions from vehicles (with internal combustion engines) in Kherson is about 70% of all toxic emissions into the atmosphere. According to the results of the latest measurements, the Comprehensive Air Pollution Index (KIZA) for the first half of 2019 in Kherson was 9.8. This is higher than in the capital, whose KIZA is 9.1. Optimization of public transport (first of all, taking into account the environmental, ergonomic, budget components) is a way to solve the priority problems of road congestion, avoid congestion, clean the city air, and generally improve the urban environment. The availability of environmentally friendly, cost-effective public transport will reduce the number of private vehicles on the roads, solve the problem of insufficient parking spaces and further free up urban space. Ergonomic innovations (lack of steps, space for prams and wheelchairs) definitely improve the ability of young families, the elderly, people with special needs to use public transport freely.

From the point of view of life safety, the widespread introduction of electric transport contributes to the solution of several issues in Kherson, namely the improvement of the environmental condition of the air, the social component (transportation of privileged categories), the aesthetic appearance of the urban environment. Compared to other types of public transport (running on internal combustion engines), the price of a trip by trolleybus is 2.4 times cheaper. *Key words:* electric transport, city, ecology, ergonomics, economy.

**Постановка проблеми.** Перехід на електротранспорт значно зменшить кількість шкідливих викидів в атмосферу, суттєво покращить екологію. Відчистоти повітря залежить стан здоров'я людини. ВООЗ прогнозує, що до 2030 р. хронічне обструктивне захворювання легень стане третьою з основних причин передчасної смерті у світі [5]. В Україні викиди від автомобільного транспорту є пріоритетним складником усього забруднення [6]. У таких умовах налагодження зручного та екологічного громадського транспорту – невід'ємна умова безпеки життєдіяльності. Саме тому, згідно із Законом України «Про міський електричний транспорт» від 29.06.2004,

державою зобов'язана забезпечити доступність транспортних послуг для всіх верств населення; пріоритетність розвитку міського електричного транспорту в містах із підвищеним рівнем забруднення довкілля та курортних регіонах; безбиткову роботу перевізників [8]. В Україні зареєстровано майже 23 тисячі електромобілів. Національною транспортною стратегією до 2030 р. передбачено стимулювання використання електромобілів [7]. Прийняті законопроекти щодо Податкового й Митного кодексів мають на меті покращення умов імпорту електромобілів. Окремим аспектом розвитку цього виду транспорту є створення розвинутої мережі зарядної інфраструк-

тури. Сьогодні в Україні бракує АЗС, призначених для обслуговування електрокарів. Електромобіль як вид транспорту має свої переваги та недоліки, які варто розглядати з погляду екології, економіки, технології. Серед позитивних якостей електромобілів можна виділити економне споживання енергії, що становить у середньому 10 кВт на 100 км. Машина на електричному акумуляторі дає змогу суттєво заощадити на паливі. Електромобіль простий в обслуговуванні. Періодичного огляду вимагає тільки ходова. Силовий агрегат, акумулятори та навісне обладнання – тільки спостереження й контрольні заміри. Обслуговуватися такі авто можуть на будь-якій СТО, а вартість послуг – у рази менша, ніж у звичайних автомобілів. Безшумність електрокару є водночас його перевагою та недоліком. Тому існують електрокари, які оснащені звуковими ефектами для безпеки дорожнього руху. Істотним мінусом електротранспорту є висока вартість батареї [9; 10]. Боротьба зі шкідливими викидами, що утворюються під час роботи ДВЗ, – головна причина переходу на електричний транспорт.

До 2040 р. електрокари становитимуть більше половини від усіх продажів автомобілів і перевищать продажі автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння. Головною причиною тенденції є скорочення витрат на акумуляторні батареї [11; 12]. У січні-квітні 2019 р. продажі пасажирських електромобілів в Україні зросли на 73% і становили 1914 авто. Найбільш популярними моделями автомобілів з нульовим рівнем викидів були NISSAN Leaf, TESLA Model S, RENAULT Kangoo, RENAULT Zoe, JAGUAR I – Pace [11]. Проблемою всього людства є зміна клімату через парниковий ефект. До основних газів, що найбільше впливають на зміну клімату, належать такі гази: водяна пара, карбон (IV) оксид ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), нітроген (IV) оксид ( $\text{N}_2\text{O}$ ), хлорфторвуглеці (ХФВ) [2]. Електротранспорт вирішує цю проблему. У більшості країн стан атмосфери покращився (2020 р.), що викликано припиненням роботи багатьох виробництв і насамперед глобаль-

ним зниженням використання транспорту через пандемію на коронавірус COVID-19 [3].

**Актуальність дослідження.** Тотальна автомобілізація призвела до виникнення комплексу небезпек міста (насамперед завантаженість доріг, затори, загазованість, наявність смогу, шумове забруднення тощо). Геометричне зростання кількості транспорту вимагає постійного розвитку автодоріг, що позначається на бюджетах регіонів і країни загалом. За статистичними даними, кількість викидів від автотранспорту (з двигунами внутрішнього згоряння) у м. Херсоні становить близько 70% від усіх токсичних викидів в атмосферу. За результатами останніх замірів, комплексний індекс забруднення атмосфери (далі – КІЗА) за перше півріччя 2019 року Херсона становив 9,8. Це вище, ніж у столиці, КІЗА якої становить 9,1 [1]. Покращення громадського транспорту (насамперед урахування екологічного, ергономічного, бюджетного складників) – шлях до вирішення першочергових проблем щодо завантаженості доріг, уникнення заторів, очищення міського повітря, загалом покращення міського середовища. Безумовно, наявність екологічно зручного та доступного громадського транспорту зменшить кількість приватного транспорту на дорогах, вирішить проблему недостатньої кількості місць для паркування й додатково звільнить міський простір. Ергономічні інновації (відсутність сходнок, наявність місця для дитячих та інвалідних візків), безумовно, покращують можливість людям певних категорій (молодим сім'ям, людей похилого віку, людей з особливими потребами) вільно користуватися міським транспортом.

**Виклад основного матеріалу.** Місто Херсон займає сьоме місце за забрудненням атмосферного повітря поряд зі справжніми українськими індустріальними мегаполісами – Дніпром, Маріуполем, Миколаєвом, Кривим Рогом. Нині КІЗА (комплексний індекс забруднення атмосфери) м. Херсона становить 9,8, тоді як навіть у столиці він нижчий – 9,1 [14]. Протягом 2019 р. в атмосферне пові-

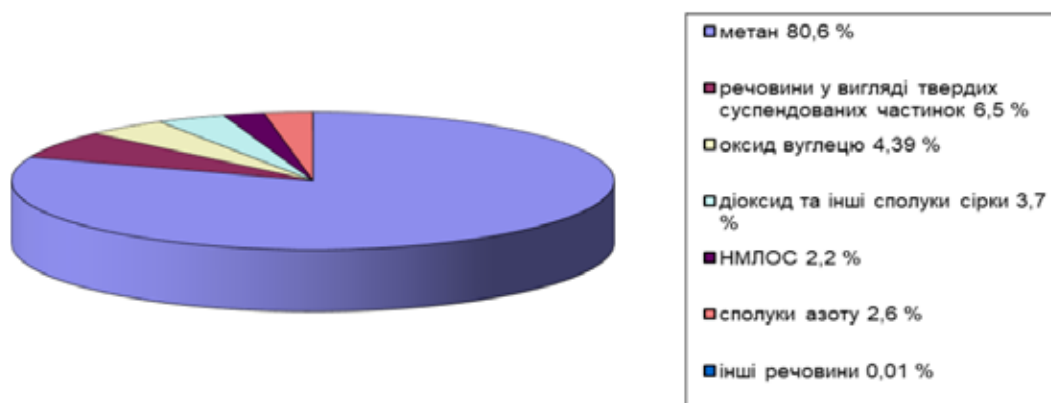


Рис. 1. Структура викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення (м. Херсон, 2019 р.)

тря надійшло 17,8 тис. т забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення, що на 43,5% більше, ніж у 2018 р. [13]. Основними шляхами зниження й повної ліквідації забруднення атмосфери є розробка й упровадження очисних фільтрів, застосування екологічно безпечних і відновлюваних джерел енергії, безвідходних і маловідходних технологій виробництва, активне використання вторинної сировини, озеленення, а також зменшення викидів вихлопних газів автомобілів. Найбільшим джерелом забруднення атмосфери міста є **транспорт**, кількість якого з кожним роком збільшується (рис. 1). Автотранспорт становить 70% усіх токсичних викидів в атмосферу. Загальні викиди токсичних речовин залежать від потужності й типу двигуна, режиму його роботи, технічного стану автомобіля, швидкості руху, стану дороги, якості палива.

Серед транспортних засобів за обсягом викидів лідирують автомобілі, а саме автотранспорт, що перебуває в приватній власності населення. Решту становлять викиди авіаційного, залізничного, водного транспорту й виробничої техніки. Основними токсичними інгредієнтами, якими забруднюється повітря під час експлуатації пересувних джерел, є чадний газ, оксиди нітрогену, легкі органічні сполуки, сульфур (IV) оксид, вуглеводні та речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Крім того, від пересувних джерел забруднення в атмосферу надходить карбон (IV) оксид (таблиця 1). Варто зауважити, що надходження забруднюючих речовин від пересувних джерел забруднення та виробничої техніки в усіх районах області переважає над викидами від стаціонарних джерел [13].

У 1959 р. затверджений проект херсонського тролейбуса [1]. Перші шість тролейбусів МТБ-82Д в Херсоні почали працювати з 10 червня 1960 р. Протягом першого дня вони перевезли 11 932 пасажирів. Вони курсували за одним маршрутом загальною протяжністю 8 км: від залізничного вокзалу по проспекту Ушакова – вулиці Перекопської до її перетину з вулицею Хороводна (нині вулиця Суботи). Сьогодні це один із видів громадського транспорту в Херсоні. У будні дні на лінії працюють 40 тролей-

бусів, у вихідні – 33 за наявності 51 машини в міському тролейбусному парку [20].

У 2017–2019 рр. до КП «Херсонелектротранс» надійшли 8 нових тролейбусів моделі «Богдан Т701». Це 12-метровий низькопідлоговий тролейбус, що випускається Луцьким автомобільним заводом (рис. 2). Безумовно, цей транспорт значно відрізняється від старих тролейбусів, має стильний ергономічний дизайн. Жовтий колір видно з далекої відстані, а великі тоновані вікна та прозорі пластикові перегородки візуально розширюють простір. Зовні, по боках, а також з переду та позаду на тролейбусі розміщені цифрові дисплеї, які вказують номер маршруту та зупинки. Це досить зручно, на відміну від традиційних табличок, оскільки текст на дисплеї легко змінити. Крім цього, електронні дисплеї чудово видно в темний час доби. Кузов тролейбуса вагонного типу, виготовлений з металу та пластикових панелей. Дах посилено для розміщення електроустаткування. Конструкція штангового струмуприймача забезпечує надійне кріплення на електричний дріт та унеможливує випадкове відокремлення від джерела живлення. За допомогою механізму водій може на ходу опускати штанги, при цьому не залишаючи кабіни (на старих моделях штанги опускалися вручну). Кількість місць для сидіння – 34 чоловік, повна місткість (8 чоловік/м<sup>2</sup>) – 105 чоловік. Нові машини мають запас автономного ходу у 20 кілометрів, що дає змогу експлуатувати їх на ділянках, де відсутня контактна електромережа. Максимальна швидкість при повному завантаженні – 65 км/год. При автономному ході швидкість зменшується. Як тяговий привід використовується асинхронний електродвигун змінного струму АД903У1 з номінальною потужністю 180 кВт. Система управління – IGBT з рекуперацією, виробництва київської компанії «Політехносервіс». Тролейбус має досить плавний хід завдяки особливій конструкції підвіски й амортизації. Передня підвіска незалежна, керована. Тролейбус обладнаний електронною системою управління, пневопідвіскою з можливістю регулювання висоти рівня кузова й функцією кнілінгу [15]. «Богдан Т70117» має низькопідлогову конструк-

Таблиця 1

## Динаміка викидів в атмосферне повітря Херсонської області

Показники	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Загальна кількість (одиниць) дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, виданих у поточному році суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до:	126	146	216
• другої групи	17	24	65
• третьої групи	109	122	151
Викиди забруднюючих речовин і парникових газів від стаціонарних джерел, тис. т	9,6	12,4	17,8
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на км <sup>2</sup> , т	0,3	0,4	0,6
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг	9,1	11,9	17,3



Рис. 2. Безконтактний тролейбус «Богдан Т70117»

цію. Ергономічні інновації (відсутність сходинок, наявність місця для дитячих візочків та інвалідних візків), безумовно, покращують можливість людям певних категорій (молодим сім'ям, людям похилого віку, людям з особливими потребами) вільно користуватися міським транспортом. Висота підлоги дає змогу перемістити дитячий візочок без застосування пандусу. Ергономічні інновації, такі як відсутність сходинок, дають змогу людям похилого віку, також людям з особливими потребами вільно заходити та виходити з транспорту.

Для пасажирів з обмеженими можливостями пересування обладнані кріплення для фіксації інвалідного візка та 4 спеціально обладнані місця в салоні. Для пасажирів на інвалідному візку передбачено пандус, який підіймається за допомогою прихованого кільця в кришці. Оразу біля дверей уздовж бокової сторони тролейбусу розташовано місце, призначене для інвалідного візка. У салон тролейбуса ведуть три двостулкові розсувні двері. Механізм відкривання дверей обладнаний пристроєм, що перешкоджає защемленню пасажирів в дверях. При відкритих дверях рух тролейбуса блокується. У салоні передбачено аварійне відкривання дверей. Поряд знаходиться кнопка на випадок пожежі. Одне з вікон є аварійним виходом.

Стосовно ергономіки сучасні моделі «Богдан Т701» є зручними для пасажирів. Низька підлога та широкі двері забезпечують легкий доступ до салону транспорту, що є особливо актуальним для людей похилого віку. Значним плюсом конструкції дверей тролейбусу є відсутність вертикального

поручня посередині входу, який заважає пасажирів заходити до транспортного засобу. Салон і кабіна водія обладнані кондиціонерами. Вікна – з безпечного скла. Салон висвітлюється люмінесцентними лампами. Для обігріву салону встановлені три обігрівачі калориферного типу [16]. Варто зазначити, що в салоні встановлені камери спостереження, відео з яких транслюється на монітор, установлений у кабіні водія. Це допомагає контролювати безпеку пасажирів. Біля кабіни водія є дисплей. Одним із важливих нововведень у тролейбусі «Богдан Т70117» є використання інтернет-технологій. Рух громадського транспорту в режимі on-line можна переглянути на офіційному сайті Херсонської міської ради або за допомогою спеціальних додатків. Один із популярних додатків Easy Way у смартфоні дає змогу визначити місце знаходження по маршруту тролейбуса за геолокацією. Ці програми серед міського автотранспорту м. Херсона запровадженні першими в «Херсонелектротрансі». У салоні тролейбуса «Богдан Т70117» працює точка доступу в інтернет через Wi-Fi. Проїзд у тролейбусі можна сплатити за допомогою смартфона, користуючись мобільним додатком «Приват24». Для цього потрібно мати карту ПриватБанку. Другий варіант оплати проїзду – придбати квиток у кондуктора. У результаті узагальнення даних дослідження варто виокремити ключові позитивні та негативні сторони тролейбусу як виду громадського транспорту. Головними факторами, що свідчать на користь тролейбусу, є три складники: екологічність, ергономічність, економічність (рис. 3).

Тролейбус є більш екологічним, ніж транспортні засоби, які працюють на паливі. Тролейбус дає змогу значно покращити екологічні умови в місті [22].

Стосовно ж економічного складника варто зазначити, що ціна квитка (2,5 грн. станом на 01.02.2021), безумовно, є привабливішою для широких верств населення міста (особливо для соціально незахищених осіб). Порівняно з іншими видами міського транспорту (що працює на двигунах внутрішнього згоряння) ціна поїздки у 2,4 рази дешевша. Така



Рис. 3. Складники переваги тролейбуса

ціна зумовлена низькою вартістю експлуатації. Використання тролейбуса є досить вигідним для економіки держави через низьку вартість електроенергії, яку він використовує, порівняно з паливом, на якому працюють інші транспортні засоби. Виробництво сучасних тролейбусів в Україні є яскравим прикладом позитивного впровадження інноваційних технологій насамперед з погляду безпеки. Для запобігання розповсюдженню вірусу COVID-19 спеціалісти Автоскладального заводу № 1 розробляють тролейбуси, які здатні самі знезаражуватися й очищуватися. Офіційно подано заявку для отримання патенту на встановлення системи очищення та знезараження як повітря, так і поверхонь у салоні пасажирського транспортного засобу, аналогам якої в Україні ще немає [4]. Запровадження електротранспорту сприяє вирішенню в м. Херсоні відразу декількох питань, а саме покращенню екологічного стану повітря, соціального складника (перевезення пільгових категорій), естетичного вигляду міського середовища.

Недоліком тролейбуса є недостатня мобільність і маневреність через прив'язаність до ліній електромереж. Великі габарити дають змогу вмістити більшу кількість пасажирів, натомість гальмують тролейбус під час повороту. Як зазначалося, існують тролейбуси з можливістю автономної їзди без підключення до контактної мережі. Перевага цього виду транспорту в тому, що не потрібно як будувати зарядні станції, так і продовжувати лінії електромереж для тролейбусів. Альтернативою автобусам і тролейбусам є електробус. Цей транспорт користується попитом через свою зручність та екологічність. Лідером з переходу на електробуси є Китай, на який припадає 99% виготовлених у світі електробусів. У США лише 0,5% автобусів є електричними [17].

Україна розпочала виробляти власні електробуси. Як повідомляє AUTO-Consulting, у Луцьку випустили перший електробус ЗЕТ 8-120. Електробус у ході тестового пробігу на 100 км витратив 55 кВт·год електроенергії, а ємність його батарей була розряджена лише на 50%. Отже, ЗЕТ 8-120 володіє запасом ходу майже у 200 км і набагато економніший за дизельні

аналоги [18]. У ході замірів визначено, що 1 км пробігу на електроавтобусі обходиться в 1,83 грн., тоді як витрати на 1 км у дизельного аналога сягають 4,96 грн. Отже, електробус щодня заощаджує до 1000 грн. Повний цикл зарядки акумуляторних батарей займає 8 годин, але існує можливість зарядити АКБ в інтенсивному режимі за 4 години. Зараз у розробці знаходиться станція, яка буде заповнювати ємність акумуляторів за 30 хвилин [19].

**Головні висновки.** Масове запровадження екологічного транспорту (тролейбусів, електробусів) є яскравим прикладом розкриття потужного соціально-економічного потенціалу країни, у тому числі позитивного впровадження інноваційних технологій, насамперед з погляду екологічної безпеки, ергономіки й економічної доцільності.

Запровадження електротранспорту сприяє вирішенню в м. Херсоні відразу декількох питань, а саме покращенню екологічного стану повітря, соціального складника (перевезення пільгових категорій), естетичного вигляду міського середовища.

Ціна квитка (2,5 грн. станом на 01.02.2021), безумовно, є привабливою для широких верств населення міста. Порівняно з іншими видами міського транспорту (що працює на двигунах внутрішнього згоряння) ціна поїздки у 2,4 рази дешевша.

Ергономічні інновації (відсутність сходинок, наявність місця для дитячих та інвалідних візків), безумовно, покращують можливість людям певних категорій (молодим сім'ям, людей похилого віку, людей з особливими потребами) вільно користуватися міським транспортом.

Для боротьби з розповсюдженням вірусу COVID-19 спеціалісти Автоскладального заводу № 1 розробили проект удосконаленого тролейбуса «Богдан», який здатен знезаражувати прояви інфекційних хвороб, у тому числі коронавірусу.

Як відомо, на території Херсонської області знаходиться значна кількість природоохоронних об'єктів – біосферні заповідники, заказники та національні парки. Налагодження екологічної транспортної інфраструктури – це основа, без якої розвивати туризм у регіоні досить проблематично.

### Література

1. История городского транспорта: от лодок до троллейбусов. URL: <https://www.prostranstvo.media/istorija-gorodskogo-transporta-ot-lodok-do-trolleybusov/> (дата звернення: 7.01.2021).
2. Клімат в домі. Парникові гази. URL: [http://www.klimatdomi.com/st\\_klimat/article7\\_index\\_ua.html](http://www.klimatdomi.com/st_klimat/article7_index_ua.html) (дата звернення: 26.01.2021).
3. Чому клімат змінюється. URL: <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ne-pryrodney-protses.html> (дата звернення: 26.01.2021).
4. Коломия сьогодні. Новини 07.05.2020. 17:53. Нові українські автобуси та тролейбуси матимуть системи знезараження. URL: <https://kolomyia.today/novi-ukrayinski-avtobusy-ta-trolleybusy-matymut-systemy-znezazhennya-53872> (дата звернення: 27.01.2021).
5. BBC News Україна. Як брудне повітря повільно змінює наш організм. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/vert-fut-38656911> (дата звернення: 06.02.2021).
6. Екодія. Транспорт. URL: <https://ecoaction.org.ua/diyalnist/transport> (дата звернення: 26.01.2021).
7. Центр транспортних стратегій. Рада одобрила в первом чтении льготный режим ввоза оборудования для выпуска электромобилей до 2028 года. 2 сентября 2020 г. URL: [https://cfts.org.ua/news/2020/09/02/rada\\_odobrila\\_v\\_pervom\\_chtenii\\_lgotnyy\\_rezhim\\_vvoza\\_oborudovaniya\\_dlya\\_vypuska\\_elektromobiley\\_do\\_2028\\_goda\\_60551](https://cfts.org.ua/news/2020/09/02/rada_odobrila_v_pervom_chtenii_lgotnyy_rezhim_vvoza_oborudovaniya_dlya_vypuska_elektromobiley_do_2028_goda_60551) (дата звернення: 27.01.2021).

8. Про міський електричний транспорт : Закон України від 29.06.2004 № 1914-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1914-15#Text> (дата звернення: 02.02.2021).
9. Репортер. Електромобілі. Всі переваги та недоліки машин майбутнього, стаття 22/05/2015. URL: <https://report.if.ua/uncategorized/elektromobili-vsi-perevagy-ta-nedoliky-mashyn-majbutnogo/> (дата звернення: 02.02.2021).
10. Укр-Прокат. Плюси та мінуси електрокарів. URL: <https://ukr-prokat.com/blog/plyusy-ta-minusy-elektrokariv.html> (дата звернення: 02.02.2021).
11. Транспорт будущего. Bloomberg: Через 20 лет треть всего мирового автопарка будет электрическим. URL: <https://hightech.plus/2020/05/24/bloomberg-cherez-20-let-tret-vsego-mirovogo-avtoparka-budet-elektricheskim> (дата звернення: 03.02.2021).
12. Bloomberg. URL: <https://www.bloomberg.com/europe> (дата звернення: 03.02.2021).
13. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2019 році. URL: <https://merp.gov.ua/files/docs/Reg.gerort/2019/Херсонська%20область.pdf> (дата звернення: 04.02.2021).
14. Херсон online. Херсон выбился в лидеры Украины по загрязнению воздуха. 21/10/2019. URL: <https://khersonline.net/lenta/146427-herxon-vybilsya-v-lidery-ukrainy-po-zagryazneniyu-vozduha.html> (дата звернення: 05.02.2021).
15. Харьковский транспорт. Троллейбус. Подвижной состав. Богдан-Т701. URL: [https://gortransport.kharkov.ua/ps\\_models/563/](https://gortransport.kharkov.ua/ps_models/563/) (дата звернення: 05.02.2021).
16. Вікіпедія. Богдан Т701. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Богдан\\_Т701](https://uk.wikipedia.org/wiki/Богдан_Т701) (дата звернення: 06.02.2021).
17. Електробуси проти троллейбусів: що краще для Херсона. URL: <https://transport.ks.ua/elektrobusy-proty-trolejbusiv-shho-krashhe-dlya-herxona/> (дата звернення: 06.02.2021).
18. В Украине выпустили электробус-маршрутку. URL: <http://autoconsulting.ua/article.php?sid=45739> (дата звернення: 07.02.2021).
19. Насколько выгодно использовать электробус на маршрутах. Результаты коммерческой эксплуатации. URL: <http://www.autoconsulting.com.ua/article.php?sid=36203> (дата звернення: 06.02.2021).
20. Вікіпедія. Херсонский троллейбус. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Херсонский\\_троллейбус](https://ru.wikipedia.org/wiki/Херсонский_троллейбус) (дата звернення: 03.02.2021).
21. Вікіпедія. Система электроживлення троллейбуса URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Система\\_электроживлення\\_троллейбуса](https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_электроживлення_троллейбуса) (дата звернення: 08.02.2021).
22. Малеев В.О., Пагельс В.Д. Электротранспорт как приоритетна складова розвитку міського транспорту. *Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути* : матеріали XII Міжнар. науково-практичної інтернет-конференції, 29 січня 2021р. Київ, 2021. С. 398–403.
23. URL: [https://openscilab.org/wp-content/uploads/2021/02/suchasni-vikliki-i-aktualni-problemi-nauki-osviti-ta-virobnictva\\_2021\\_01\\_29\\_tezy.pdf](https://openscilab.org/wp-content/uploads/2021/02/suchasni-vikliki-i-aktualni-problemi-nauki-osviti-ta-virobnictva_2021_01_29_tezy.pdf) (дата звернення: 07.02.2021).