

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ У МІСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

Давиденко Валерія, студентка магістратури
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
м. Київ, Україна
ORCID ID 0009-0009-0132-4684
e-mail: valeriyaallo2019@gmail.com

Мажара Гліб, д-р. філос. з екон., с.н.с.
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»
м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-1860-756X
e-mail: SkyDoor13@gmail.com

Сучасні міста дедалі активніше переходять до екологічно чистого громадського транспорту, зокрема електробусів. Така тенденція зумовлена одночасним зростанням цін на паливо, підвищенням витрат на технічне обслуговування традиційних автобусів, посиленням екологічних вимог і запровадженням штрафів за перевищення норм забруднення, а також формуванням загального світового тренду декарбонізації та «зеленої» економіки.

Асоціація європейських виробників автомобілів (ACEA) зазначає, що з січня по вересень 2025 року в ЄС було зареєстровано 6 444 електробуси, що на 49% більше, ніж за аналогічний період 2024 року (з врахуванням Великої Британії та країн ЄАВТ – 9 346 одиниць) [1].

Проте оновлення міського автопарку вимагає значних початкових інвестицій, що ставить перед органами місцевого самоврядування питання про доцільність впровадження таких проєктів. Важливим етапом впровадження є визначення економічного ефекту, який може отримати місто від використання електробусів, і за яких значень витрат, тарифів та експлуатаційних особливостей ця інвестиція стане виправданою.

Економічна оцінка ефективності електротранспорту ґрунтується на порівнянні структури витрат традиційних автобусів та електробусів. Для дизельного транспорту основними компонентами є вартість палива, технічне обслуговування та ремонт, а також витрати на амортизаційні відрахування. Сукупні експлуатаційні витрати дизельного автобуса можна подати у вигляді:

$$C_{fuel} = F + M_f + T, \quad (1)$$

де C_{fuel} – витрати на утримання звичайного автобуса, F – витрати на паливо, M_f – витрати на технічне обслуговування, T – амортизаційні витрати.

Електробуси мають іншу структуру витрат, що відрізняється від традиційного транспорту. Основними статтями витрат є оплата спожитої електроенергії, обслуговування електродвигуна та інших допоміжних систем, а також амортизація батареї, яка потребує періодичної заміни. Ці витрати можна описати рівнянням:

$$C_{electro} = E + M_e + B, \quad (2)$$

де $C_{electro}$ – витрати на утримання електробусу, E – витрати на електроенергію, M_e – витрати на технічне обслуговування, B – амортизація батареї. За даними виробника комерційних автобусів Karsan, вартість технічного обслуговування електробусів є на 30–40% нижчою в порівнянні з дизельними аналогами завдяки меншій кількості рухомих частин та рекуперативному гальмуванню [2].

Порівняння двох типів транспорту дозволяє визначити економію від переходу на електробуси. Її оцінюють як різницю річних витрат:

$$S = C_{fuel} - C_{electro}, \quad (3)$$

де S – загальна економія, C_{fuel} – витрати на утримання звичайного автобусу, $C_{electro}$ – витрати на утримання електробусу. Якщо значення S є додатним, то електротранспорт забезпечує фінансову вигоду для перевізника, оскільки є дешевшим в експлуатації.

Разом із операційною економією важливим компонентом оцінки ефективності є строк окупності інвестицій. Перехід на електробуси вимагає значних початкових вкладень, які включають придбання рухомого складу, встановлення зарядних станцій, навчання персоналу. Термін окупності інвестицій визначається за формулою:

$$T_{payback} = \frac{I}{S}, \quad (4)$$

де $T_{payback}$ – термін окупності, I – інвестиції, S – загальна економія.

Позитивна економія S означає, що інвестиція є економічно обгрутованою, а чим більшою є різниця між витратами дизельного та електричного транспорту, тим швидше відбувається повернення вкладених коштів.

Окрему важливу складову становить екологічний ефект. Дизельні автобуси генерують значні обсяги викидів CO_2 , які можна оцінити за формулою:

$$CO_{2fuel} = q_d * F_{liters}, \quad (5)$$

де CO_{2fuel} – обсяг викидів дизельних автобусів, F_{liters} – кількість палива, використаного за певний період, $q_d \approx 2,68$ кг CO_2 /літр палива [3].

На відміну від дизельних, електробуси практично не мають викидів, тобто

$$CO_{2electro} \approx 0, \quad (6)$$

де $CO_{2electro}$ – обсяг викидів електробусів.

Таким чином, екологічний ефект від заміни дизельного транспорту на електробуси визначається як

$$\Delta CO_2 = CO_{2fuel} - CO_{2electro}, \quad (7)$$

Отримані показники дозволять не тільки оцінити економічне обгрунтування переходу на електробуси, а й дослідити ширші переваги для громади та міської інфраструктури. Описані формули забезпечать основу для кількісного аналізу, проте їх інтерпретація залежить від багатьох факторів, зокрема від ринкових тенденцій, цілей розвитку певного міста, або ж реального попиту на перевезення.

В рамках дослідження було змодельовано фактичний перехід одного з автобусних маршрутів міста Києва на електробус та здійснено відповідні розрахунки. Експлуатаційні витрати дизельних автобусів та маршруті склали $C_{fuel} = 1\,929\,138$ грн., витрати на утримання електробусів $C_{electro} = 875\,005$ грн. Отже, загальна економія складала $S = 1\,054\,133$ грн. Також був розрахований термін окупності, який склав $T_{payback} = 9,01$ років. Й останнім кроком став розрахунок екологічного ефекту від впровадження електробусів: $\Delta CO_2 = 52,2$ тонн/рік.

Отримані результати свідчать, що перехід на електротранспорт для обраного маршруту буде фінансово доцільним та екологічно ефективним. Модель показала значне скорочення експлуатаційних витрат, що забезпечить суттєву економію. Крім того, перехід на електробуси демонструє відчутне зменшення шкідливих викидів, що підтверджує позитивний вплив такого рішення на довкілля. Водночас в Україні спостерігається поступовий розвиток міського транспорту. У великих містах – Києві, Львові, Дніпрі та інших містах, продовжують модернізацію парку громадського транспорту, що сприяє підвищенню екологічності. У деяких містах також розглядалися плани поступового переходу на електротранспорт, зокрема в Києві планувалося впровадження електробусів на окремих маршрутах. Однак реалізація цих ініціатив була призупинена через повномасштабне вторгнення, яке змінило пріоритети фінансування на обмежило оновлення транспортної інфраструктури.

На глобальному рівні перехід до використання електротранспорту вже демонструє значні результати. Новинна платформа у сфері транспорту Cities-today зазначає, що Серед великих ринків лідувала Іспанія з часткою безвикидних транспортних засобів 57%, за нею слідували Велика Британія (56%) та Італія (44%) [4]. Зростання частки електробусів в містах країн Європи демонструє не лише технологічний прогрес, а й економічну раціональність таких

рішень. В перспективі впровадження електротранспорту може стати одним з ключових елементом довгострокової стратегії сталого міського розвитку. Країни та міста, які вже інвестують в сучасні екологічні технології отримують значні конкурентні переваги (від збільшення туристичної привабливості до зниження витрат, що пов'язані із забрудненням довкілля).

Висновок. Результати роботи демонструють можливість моделювання економічного ефекту від впровадження електробусів шляхом порівняння структури витрат транспорту, розрахунку потенційної економії та строку окупності інвестицій. Досвід країн Європи, де частка електротранспорту активно зростає, підтверджує загальну тенденцію до декарбонізації громадського транспорту. Таким чином, результати моделювання економічного ефекту та огляд міжнародної практики створюють підґрунтя для подальшого визначення доцільності впровадження електротранспорту в систему громадського транспорту України.

Література:

1. Sustainable bus (2025, November 3). Electric bus registration up 50% in Europe as total market grows 8% (EU 3,6%) in first nine months of 2025. URL: <https://www.sustainable-bus.com/news/acea-registrations-electric-buses-first-three-quarters-2025/>

2. Karsan (2025, 24 October). Total cost of ownership: electric bus vs diesel bus. URL: <https://www.karsan.com/en/blog/e-mobility/total-cost-of-ownership-electric-bus-vs-diesel-bus>

3. United States Environmental Protection Agency (2025, June 12). Greenhouse gas emissions from a typical passenger vehicle. URL: <https://www.epa.gov/greenvehicles/greenhouse-gas-emissions-typical-passenger-vehicle>

4. Thorpe, W (2025). Netherlands, Finland, and Iceland lead EU's electric bus boom. Cities Today. URL: <https://cities-today.com/netherlands-finland-and-iceland-lead-eus-electric-bus-boom/>

ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ ЗА ЛІД (CPL) ЗА ДОПОМОГОЮ МОДЕЛІ SARIMA НА В2В-ПІДПРИЄМСТВІ

Ключке В'ячеслав, студент магістратури
Херсонський державний аграрно-економічний університет
м. Херсон-Кропивницький, Україна
e-mail: viacheslav994@icloud.com

Науковий керівник: Димова Ганна, к.т.н., доцент
Херсонський державний аграрно-економічний університет
м. Херсон-Кропивницький, Україна
ORCID ID 0000-0002-5294-1756
e-mail: dymova_g@ksaeu.kherson.ua

В умовах цифрової трансформації економіки, digital-маркетинг стає ключовим інструментом лідогенерації для підприємств, що працюють у секторі Business-to-Business (B2B) [1]. Через високу конкуренцію в цифрових каналах (Google Ads) та зростання вартості залучення клієнта, ефективність управління маркетинговими інвестиціями напряму залежить від точності планування. Вартість за лід (CPL) є одним з ключових операційних показників (KPI) для B2B-маркетологів.

Однак на практиці більшість підприємств стикається з проблемою реактивного управління: планування бюджетів та постановка KPI базуються не на науковому прогнозі, а на інтуїції та простій екстраполяції минулих періодів («минулий рік + 10%»). Такий підхід не враховує складну структуру даних: довгостроковий тренд (поступове здорожчання реклами) та сильну B2B-сезонність (спади ділової активності взимку/влітку та піки навесні/восени).