

УДК 629.113

Христенко В.В.¹, Артюх О.М.²

¹ студ. гр. Т-212сп НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ

Сучасний транспортний сектор знаходиться під впливом глобальних викликів, пов'язаних із зміною клімату, забрудненням навколишнього середовища та обмеженістю ресурсів. У цьому контексті сталий розвиток транспортних систем стає ключовим напрямком, який поєднує екологічні, економічні та соціальні аспекти.

Екологічні аспекти розвитку транспортних систем. Одним із головних екологічних викликів є зменшення викидів парникових газів, які є однією з основних причин глобального потепління. Транспортний сектор відповідає за значну частку цих викидів, особливо через використання автомобілів із двигунами внутрішнього згорання. Для вирішення цієї проблеми все більше країн переходять на екологічно чисті види транспорту, такі як електричні та гібридні автомобілі.

Наприклад, у Норвегії понад 70% нових автомобілів, проданих у 2022 році, були електричними. Це стало можливим завдяки державним стимулам, таким як податкові пільги, безкоштовна парковка та доступ до зарядних станцій. Подібні ініціативи впроваджуються в інших країнах Європи, таких як Німеччина та Нідерланди, що сприяє зменшенню викидів CO₂ та покращенню якості повітря в містах.

Крім електричних автомобілів, важливим напрямком є розвиток водневих технологій. Водень, який використовується в паливних елементах, не виробляє шкідливих викидів, а лише воду. Країни, такі як Японія та Південна Корея, активно інвестують у розвиток водневої інфраструктури.

Наприклад, компанія Toyota вже випустила водневий автомобіль Mirai, який демонструє високу ефективність та екологічну безпеку.

Економічні аспекти сталого транспорту. Сталий розвиток транспортних систем також передбачає оптимізацію економічних витрат. Це включає зменшення витрат на паливо, енергію та обслуговування транспортних засобів. Електричні автомобілі, наприклад, мають нижчі експлуатаційні витрати порівняно з традиційними автомобілями, оскільки електроенергія дешевша за бензин або дизель. Крім того, електричні двигуни мають менше рухомих частин, що зменшує витрати на технічне обслуговування. Інвестиції в новітні технології, такі як автономні транспортні засоби та інтелектуальні транспортні системи, також сприяють економічній ефективності. Наприклад, автономні вантажівки можуть зменшити витрати на логістику за рахунок оптимізації маршрутів та зниження витрат на оплату праці водіїв. Компанія Tesla вже тестує автономні вантажівки Semi, які обіцяють зменшити витрати на перевезення на 20–30%.

Інтелектуальні транспортні системи (ITS) також відіграють важливу роль у економічному розвитку. Вони дозволяють оптимізувати рух транспорту, зменшуючи затори та витрати палива. Наприклад, у місті Сінгапур використовується система ERP (Electronic Road Pricing), яка автоматично стягує плату за проїзд по завантажених дорогах. Це стимулює водіїв уникати годин пік і використовувати альтернативні маршрути, що зменшує затори та викиди забруднюючих речовин.

Інфраструктурні рішення для сталого транспорту. Розвиток сталих транспортних систем вимагає створення відповідної інфраструктури. Це включає будівництво зарядних станцій для електромобілів, розвиток громадського транспорту та створення умов для використання велосипедів та пішохідних зон.

Зарядні станції є ключовим елементом інфраструктури для електромобілів. У Європі активно розвивається мережа швидкісних зарядних станцій, таких як Ionity, яка належить консорціуму автовиробників, включаючи BMW, Mercedes-Benz та Ford. Ці станції дозволяють зарядити автомобіль до 80% за 20–30 хвилин, що робить електричні автомобілі більш зручними для довгих поїздок.

Громадський транспорт також відіграє важливу роль у сталому розвитку. Електричні автобуси, трамваї та потяги стають все більш популярними в містах по всьому світу. Наприклад, у Китаї понад 99% автобусного парку в місті Шеньчжень є електричними. Це дозволяє значно зменшити викиди забруднюючих речовин та покращити якість повітря в місті.

Технології для ефективного управління рухом. Інтелектуальні транспортні системи (ITS) є важливим інструментом для забезпечення

сталого розвитку. Вони дозволяють оптимізувати рух транспорту, зменшуючи затори, витрати палива та викиди CO₂. Наприклад, система SCOOT (Split Cycle Offset Optimization Technique), яка використовується у Великій Британії, автоматично регулює тривалість світлофорів залежно від інтенсивності руху. Це дозволяє зменшити час очікування на перехрестях та знизити викиди забруднюючих речовин.

Інші технології, такі як V2X (Vehicle-to-Everything), дозволяють транспортним засобам обмінюватися даними з інфраструктурою та іншими автомобілями. Це дозволяє попереджати водіїв про небезпечні ситуації, такі як аварії або перешкоди на дорозі, що зменшує кількість ДТП та покращує безпеку дорожнього руху.

Соціальні аспекти сталого транспорту. Сталий розвиток транспортних систем також включає соціальні аспекти, такі як доступність транспорту для всіх верств населення. Це особливо важливо в містах, де багато людей не мають доступу до особистого автомобіля. Розвиток громадського транспорту, велосипедних доріжок та пішохідних зон дозволяє забезпечити рівний доступ до транспортних послуг.

Наприклад, у Копенгагені (Данія) понад 60% мешканців щодня їздять на роботу на велосипеді. Це стало можливим завдяки розвинутій інфраструктурі, яка включає велосипедні доріжки, парковки та сервіси з прокату велосипедів. Це не лише зменшує викиди CO₂, але й покращує здоров'я мешканців.

Вплив цифрових технологій на сталий транспорт. Цифрові технології, такі як блокчейн, інтернет речей (IoT) та штучний інтелект (ШІ), також відіграють важливу роль у сталому розвитку транспортних систем. Це дозволяє зменшити витрати та підвищити прозорість процесів. Інтернет речей (IoT) дозволяє підключати транспортні засоби до інтернету, що дозволяє відстежувати їхній стан у реальному часі. Наприклад, компанія Volvo використовує IoT для моніторингу стану своїх вантажівок, що дозволяє зменшити витрати на обслуговування та запобігти поломкам. Штучний інтелект (ШІ) використовується для оптимізації маршрутів, прогнозування попиту на транспортні послуги та управління інфраструктурою. Наприклад, компанія Uber використовує ШІ для прогнозування попиту на поїздки, що дозволяє ефективно розподіляти водіїв та зменшувати час очікування для пасажирів.

Правові та регуляторні аспекти. Для забезпечення сталого розвитку транспортних систем необхідні чіткі правові та регуляторні рамки. Це включає захист конфіденційності користувачів та запобігання кібератакам, які можуть порушити роботу транспортних систем.