

УДК 629.114.2

[https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.12\(43\).2.304-312](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.12(43).2.304-312)**О. П. Цьонь**, доц., канд. техн. наук, **У. М. Плекан**, канд. екон. наук*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна**e-mail: kaf_am@ukr.net*

Оцінка споживчих властивостей вантажних автотранспортних засобів

Досліджено систему показників, що комплексно характеризують споживчі властивості вантажних автотранспортних засобів, як ключового елементу ефективності транспортних процесів і конкурентоспроможності автотранспортних підприємств. Проаналізовано сучасні підходи до оцінювання якості та придатності вантажних автомобілів для виконання транспортних операцій різного типу, враховуючи тенденції розвитку автомобільної техніки, зокрема електрифікацію, підвищення рівня екологічності та цифровізацію систем керування. Узагальнено підходи до класифікації споживчих властивостей вантажних автотранспортних засобів із виділенням основних груп чинників: техніко-експлуатаційних, що визначають надійність, продуктивність і паливну ефективність; економічних, які охоплюють повну вартість володіння, витрати на технічне обслуговування, ремонт і енергоносії; ергономічних, що відображають комфорт, безпеку та зручність роботи водія; та екологічних, пов'язаних із рівнем шкідливих викидів, шуму та впливу на довкілля. Запропоновано деталізований перелік інтегральних і локальних показників, що можуть бути використані для порівняльної оцінки різних моделей вантажних автомобілів з урахуванням умов експлуатації, типу маршрутів, дорожнього покриття, кліматичних характеристик регіону та специфічних потреб споживачів.

вантажні автомобілі, споживчі властивості, експлуатаційні характеристики, оцінка, ефективність

Постановка проблеми. У сучасних умовах зростаючих вимог до ефективності логістичних процесів, економічності перевезень і екологічної безпеки транспорту особливого значення набуває обґрунтований вибір вантажних автотранспортних засобів. При цьому ключову роль відіграють їхні споживчі властивості, які визначають придатність автомобіля до виконання конкретних виробничих завдань з урахуванням умов експлуатації. Однак на практиці оцінювання таких властивостей нерідко є фрагментарним, суб'єктивним або не враховує усі релевантні чинники. Відсутність уніфікованої системи показників і методів порівняння ускладнює процес прийняття управлінських рішень щодо вибору, оновлення чи оптимізації парку вантажних автомобілів. Це зумовлює потребу у формуванні чіткої класифікації споживчих властивостей, виділенні основних оціночних показників та розробленні інструментарію для їхнього комплексного аналізу.

У численних працях вітчизняних та зарубіжних науковців проаналізовано як сутність споживчих властивостей вантажних автотранспортних засобів, так і безпосередній вплив на функціональність автомобіля. Разом з тим, досі недостатньо висвітленим залишається питання взаємного впливу показників споживчих властивостей на загальну ефективність транспорту. Формування комплексної методики оцінки споживчих властивостей вантажних автотранспортних засобів потребує подальшого дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми та перспективи розвитку споживчих властивостей транспортних засобів отримують відображення у численних працях науковців. Так, М. В. Буряк підкреслює зв'язок між споживчими властивостями та конструктивною надійністю ТЗ, розглядає методи аналізу довговічності вузлів та агрегатів як критичного критерію для вантажного транспорту [1]. І. І. Грицук, В. В. Волков та В. В. Оніщук розглядали основні чинники, що впливають на витрату

пального, серед яких — конфігурація маршруту, швидкісний режим та завантаження [2]. В. С. Наумов та О. В. Чернуха досліджували ефективність використання вантажних автомобілів з урахуванням екологічних показників. Вчені запропонували багатокритеріальну оцінку ефективності, що враховує як економічні, так і екологічні складові; запроваджено показник, який дозволяє порівнювати ефективність при різному рівні екологічних втрат [3]. В. І. Хаврук досліджував вплив техніко-експлуатаційних властивостей вантажних автомобілів на показники ефективності експлуатації. Особливу увагу приділено залежності між вантажопідйомністю та річним пробігом [4]. Анджей Дмовський з співавторами досліджували експертну та емпіричну оцінки експлуатаційної якості вантажних автомобілів [5]. Науковці з Фінляндії Тарік Хассан і Пекка Хеловнесли вклад в аналіз вибору техніки та вимірників продуктивності [6]. Хамід Саїді, Барт Вігманс та Бехруз Бехдані розглянули методології оцінювання ефективності вантажоперевезень, включаючи показники, які можуть бути адаптовані до споживчих властивостей вантажних автомобілів [7]. В. Сахно розроблено математичну модель автопоїзда для дволанкового метробуса [8]. Т. Солакві Л. Ояла аналізували економічний та екологічний потенціал важких конфігурацій вантажних автомобілів (паливну ефективність, викиди, завантаження) [9]. Мортеза Тайебат, Остін Л. Браун та ін. систематизували наслідки впровадження автоматизованих і підключених транспортних засобів, включаючи вантажні, для енергетичної ефективності та екологічної сталості [10].

Проте за сучасних умов є необхідність дослідження взаємозв'язків показників споживчих властивостей вантажних автотransпортних засобів та удосконалення методики оцінки споживчих властивостей вантажних автотransпортних засобів.

Постановка завдання. Метою дослідження є удосконалення методичного підходу до порівняльної оцінки споживчих властивостей вантажних автотransпортних засобів. Мета дослідження обумовила виконання таких завдань: систематизувати критерії оцінювання споживчих властивостей вантажних автотransпортних засобів; дослідити взаємозв'язки показників споживчих властивостей вантажних автотransпортних засобів; запропонувати структуру методики для оцінки споживчих властивостей вантажних автотransпортних засобів;

Виклад основного матеріалу. Розвиток транспортної галузі в умовах глобалізації, урбанізації та посилення вимог до екологічної безпеки зумовлює підвищення вимог до якості вантажних автотransпортних засобів (ВАТЗ). У сучасних умовах ринок вимагає від вантажної техніки не лише високої надійності та економічності, а й відповідності широкому спектру критеріїв, які визначають її споживчу привабливість. При цьому оцінка споживчих властивостей виступає як ключовий інструмент оптимізації транспортного парку, раціонального вибору техніки та прогнозування ефективності її експлуатації.

Оцінка споживчих властивостей ВАТЗ є актуальною задачею для підприємств, які здійснюють вантажні перевезення, оскільки вибір транспортного засобу впливає на ефективність логістичних операцій, собівартість перевезень та конкурентоспроможність автотransпортного підприємства. Інтегральна оцінка визначається як зважена сума нормованих показників:

$$I_{\text{спож}} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot K_i, \quad (1)$$

де: $I_{\text{спож}}$ — інтегральний індекс споживчих властивостей ВАТЗ; K_i — нормоване значення i -го показника (після приведення до безрозмірного вигляду); w_i — ваговий коефіцієнт важливості i -го показника ($\sum_{i=1}^n w_i = 1$); n — кількість показників у системі оцінювання.

Значення $I_{\text{спож}}$ є узагальненим показником, який дозволяє визначити рівень відповідності вантажного автотранспортного засобу вимогам споживача та умовам експлуатації. Чим вищим є інтегральний індекс, тим більш збалансованими є техніко-експлуатаційні, економічні, ергономічні та екологічні характеристики транспортного засобу.

Для забезпечення коректності оцінювання кожен показник K_i підлягає нормалізації, що здійснюється залежно від типу показника:

- для показників вирашного типу - за формулою:

$$K_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (2)$$

- для показників витратного типу:

$$K_i = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (3)$$

де X_i — фактичне значення i -го показника, $X_{\min}$ і $X_{\max}$ — мінімальне та максимальне значення відповідного показника серед аналізованих альтернатив.

Після нормалізації всі показники набувають значень у межах $[0; 1]$, що забезпечує їх порівнюваність і дозволяє агрегувати результати в єдиний інтегральний індекс.

Таким чином, розроблена система формалізує процес оцінювання споживчих властивостей БАТЗ, забезпечує прозорість прийняття рішень і може бути використана як основа для створення рейтингових моделей вибору транспортних засобів у межах автотранспортних підприємств, логістичних компаній або на рівні державних закупівель.

Споживчі властивості БАТЗ доцільно оцінювати за групами показників, зазначеними на рисунку 1.



Рисунок 1 - Показники споживчих властивостей вантажних автотранспортних засобів

Джерело: розроблено авторами

Детальніше проаналізуємо структуру запропонованих груп показників.

1. *Техніко-експлуатаційні показники.* Група включає параметри, що безпосередньо впливають на функціональність автомобіля. Техніко-експлуатаційні показники вантажних автотранспортних засобів (БАТЗ) становлять основу оцінки їх

функціональної придатності та ефективності у конкретних умовах експлуатації. Ці характеристики безпосередньо визначають здатність транспортного засобу виконувати поставлені логістичні завдання з мінімальними витратами ресурсів, часу та енергії.

До ключових показників належать:

1. Вантажопідйомність, що визначає максимальну масу вантажу, який може бути перевезений без перевищення нормативних обмежень;
2. Об'єм вантажного відсіку, який впливає на доцільність використання ВАТЗ у разі перевезень великогабаритних або об'ємних вантажів;
3. Потужність силової установки, що разом із крутним моментом визначає здатність до подолання ухилів, розгінні характеристики й загальну динаміку;
4. Паливна ефективність, виражена у витратах пального на 100 км пробігу або в показниках витрат енергії для електромобілів;
5. Динамічні характеристики – розгін до певної швидкості, максимальна швидкість, гальмівний шлях;
6. Маневреність і габарити, зокрема радіус повороту, висота/ширина, важливі для роботи в умовах обмеженого простору (наприклад, у міських районах або на промислових об'єктах);
7. Прохідність, що визначається конструкцією трансмісії, дорожнім просвітом, типом приводу і можливістю експлуатації на нерівномірному покритті або бездоріжжі;
8. Ресурсна ємність базових агрегатів транспортного засобу та показники пробігу між поточними ремонтами. Останнє здійснює вплив на надійність і планування необхідного обслуговування транспортних засобів.

Сучасні інтегровані цифрові системи управління сприяють підвищенню якості виконання транспортних операцій та забезпечують можливість прогнозувати поточний стан основних агрегатів транспортного засобу. Актуальність впровадження технологій обслуговування зростатиме і надалі, базуючись на аналізі великих даних.

Важливість техніко-експлуатаційних показників транспортних засобів з кожним роком зростає. Поряд із збереженням значущості класичних параметрів, таких як вантажопідйомність, потужність ТЗ, витрати пального, актуальності набувають нові характеристики, що віддзеркалюють перехід до цифрової мобільності, електричної незалежності та подальшої автоматизації. Відповідно, об'єктивною необхідністю є регулярне оновлення методології оцінювання показників з урахуванням новітніх технічних доробок, змін законодавчої і нормативної бази, зростаючих екологічних стандартів.

2. *Ергономічні властивості* вантажного автотransпортного засобу (ВАТЗ) формують комплекс характеристик, що визначають зручність, безпечність та ефективність взаємодії водія (або оператора) з транспортним засобом у процесі його експлуатації. У контексті сучасних вимог до транспорту ергономіка виходить за межі лише комфортності, стаючи чинником продуктивності, профілактики професійного перевантаження та безпеки руху.

До основних ергономічних характеристик, що підлягають оцінці, належать:

- антропометрична відповідність робочого місця водія (налаштування сидіння, розміщення органів керування, оглядовість);
- візуальна та тактильна доступність панелі приладів і елементів управління;
- ступінь вібраційного та шумового впливу на організм людини під час тривалої експлуатації;
- якість мікроклімату в кабіні (температурний режим, вентиляція, фільтрація повітря);
- можливості адаптації робочого простору до індивідуальних особливостей водія (зріст, вага, особливі потреби);
- інформаційне навантаження, обумовлене кількістю сигналів, повідомлень і режимів, з якими водій має взаємодіяти.

На сучасному етапі в конструкцію вантажних транспортних засобів інтенсивно впроваджуються рішення, що ґрунтуються на принципах інклюзивного, адаптивного та біоадаптивного дизайну. Останнє уможливорює проектування транспортних засобів з урахуванням різноманітних фізіологічних та когнітивних потреб споживачів.

Популярності набуває низка ерготехнології нового покоління, зокрема:

- багатопозиційні крісла з електронним налаштуванням і функціями масажу, підігріву/охолодження;
- багатофункціональні рульові колеса з адаптивним зусиллям;
- автоматичні системи підтримки температури, вологості, іонізації повітря;
- безключовий доступ і запуск;
- адаптивне LED- або лазерне освітлення.

Важливими нововведеннями є укорінення систем допомоги, які значно доповнюють можливості взаємодії з транспортним засобом (моніторинг мертвих зон, адаптивний круїз-контроль, системи утримання в смузі руху, автоматичне екстрене гальмування тощо). Знижуючи навантаження на водія, дані технології підвищують безпеку водіння, а також задають тенденції для автоматизації ВАТЗ. Новим викликом є дослідження методики оцінки когнітивного навантаження на водія при різних режимах керування.

При здійсненні вантажних перевезень ергономічні властивості транспортного засобу набувають особливого значення, адже при багатогодинних поїздках підвищується стомлюваність водія, ймовірність помилок за кермом, суттєво знижується рівень концентрації уваги.

Вважаємо, що ергономічні властивості ВАТЗ мають оцінюватися не на суб'єктивних відгуках, а на базі ефективних наукових методів, включаючи елементи біомеханічного моделювання, врахування інформації з трекерів руху та пульсомірів, лабораторних дослідженнях тощо.

Перспективним напрямом є створення цифрових близнюків кабіни з можливістю моделювання сценаріїв експлуатації під різні групи користувачів, що дозволяє ще на етапі проектування усунути ергономічні недоліки та адаптувати конструкцію до специфіки цільового ринку.

3. Екологічні характеристики вантажних автотransпортних засобів визначають ступінь їх впливу на навколишнє середовище протягом усього життєвого циклу — від виробництва до утилізації. У контексті глобальної екологічної трансформації транспортної системи ці показники набувають особливої ваги та стають предметом посиленої уваги як з боку регуляторів, так і з боку операторів транспортних послуг.

При виокремленні екологічних параметрів варто врахувати:

- дотримання вимог екологічних стандартів щодо рівнів викидів шкідливих речовин в атмосферу (оксидів азоту, твердих частинок, вуглеводнів та оксиду вуглецю);
- показник енергоефективності ТЗ (літрів пального або кВт·год на 100 км);
- оцінка обсягу викидів CO₂ у розрахунку на один кілометр або тонно-кілометр перевезення;
- рівень шумового впливу під час експлуатації транспортного засобу;
- наявність систем рекуперації енергії (гальмівної енергії, теплоти вихлопних газів тощо);
- екологічна утилізація транспортного засобу після завершення ресурсу (придатність матеріалів до переробки, наявність вторинної сировини).

У провідних країнах діють чіткі стандарти, що знижують рівень викидів в атмосферу для ВАТЗ завдяки впровадженню ретельної системи очищення відпрацьованих газів: селективної каталітичної нейтралізації, використання сажевих фільтрів, рециркуляції відпрацьованих газів. Ще однією вимогою сучасності є відмова від дизелю, декарбонізація автотранспорту, поширення електричних вантажівок,

орієнтованих на міську та регіональну дистрибуцію; водневих паливних елементів, що забезпечують більший запас ходу; біопального як проміжного етапу в екологізації дизельного транспорту; гібридних схем, які комбінують електротягу для оптимізації енерговитрат залежно від режиму руху.

Перехід до альтернатив вимагає принципово нових методів оцінки екологічної ефективності, зокрема:

- аналізу життєвого циклу, який охоплює повний цикл — виробництво, експлуатацію, техобслуговування, утилізацію;
- розрахунку екологічного індексу експлуатації, що включає енергоємність на тонно-кілометр, рівень забруднення у конкретному середовищі (місто, автомагістраль, гірський регіон);
- індексів сталого транспорту, які інтегрують економічні, соціальні та екологічні показники.

Актуальним напрямом є використання цифрових платформ моніторингу викидів у реальному часі, що дає змогу не лише оперативно оцінювати стан екосистеми, а й адаптувати режим роботи ВАТЗ до поточних умов навколишнього середовища.

Крім того, у межах концепції "зеленої логістики" транспортний засіб оцінюється не ізольовано, а як частина екосистеми ланцюга постачання. Це передбачає, що екологічність ВАТЗ розглядається крізь призму його впливу на сумарні викиди компанії, включно з перерозподілом маршрутів, оптимізацією навантаження, зменшенням кількості "порожніх" пробігів тощо.

4. *Оцінка економічної ефективності* вантажного автотransпортного засобу є критично важливою складовою процесу обґрунтованого вибору техніки для транспортногo підприємства, оскільки вона безпосередньо впливає на рівень операційних витрат, рентабельність перевезень та фінансову стійкість логістичних систем.

Економічна ефективність відображає повноту витрат протягом життєвого циклу транспортногo засобу, починаючи з закупівельної вартості і включаючи низку непрямих витрат (простой техніки, штрафи за затримки, втратами вантажу). Таким чином, враховуючи сучасні методики, оцінка економічної ефективності вантажного автотransпортного засобу включає:

- врахування інфляції, ризиків та строків окупності інвестицій;
- оцінку окупності та внутрішньої норми прибутковості;
- порівняльний аналіз за сценаріями використання (інтенсивна експлуатація, міжміські рейси, міська дистрибуція тощо).

Зі зростанням популярності електричних та водневих вантажівок важливою стала оцінка не лише безпосередніх витрат, а й супутніх витрат інфраструктури (зарядні станції, ремонтні бази, доступ до водню).

Сьогодення диктує нові бізнес-моделі лізингу і довгострокової оренди транспортних засобів як інструментів економіки обслуговування. Споживач, орендуючи транспортний засіб, використовує автомобіль як вид послуги. Зазначена модель значно змінює структуру витрат і дозволяє ефективніше управляти транспортними активами з боку компаній, зменшуючи фінансові ризики та покращуючи гнучкість у відповідь на зміну попиту.

Окрему увагу слід приділити оцінці економічної надійності, оскільки навіть відносно недорогий ВАТЗ може спричинити суттєві втрати у разі простоїв через несправності, дефіциту запчастин або недостатньо розвиненої сервісної мережі. Тому до економічної ефективності слід відносити і ризики недоотриманого прибутку внаслідок технічних збоїв.

Сучасні транспортні аналітичні системи дозволяють формувати економічні дашборди в реальному часі, що агрегують дані телематики, обліку витрат,

навантаження й маршрутування для оперативного ухвалення рішень щодо економічної доцільності використання того чи іншого ТЗ. Таким чином, економічна ефективність у сучасній логістиці розглядається не лише як співвідношення витрат і доходів, а як інтегральна оцінка економічного ризику, стійкості, довгострокової вартості та відповідності техніки до стратегічних цілей перевізника.

5. Адаптація ВАТЗ до умов експлуатації включає як конструктивні і технічні, так і функціональні ідеї для того, щоб транспортний засіб функціонував стабільно та ефективно за визначеного режиму роботи в складних умовах зовнішнього середовища.

Рівень адаптації напряду віддзеркалює споживчі властивості транспортного засобу. Практика показує, що не завжди високотехнологічний ВАТЗ є запорукою надійності чи ефективності за умови невідповідності специфіці експлуатації останнього.

Саме тому, актуальності набувають пропозиції адаптивних платформ з модульною архітектурою для кращої відповідності транспортного засобу конкретному ринку. Наприклад, Mercedes-BenzTrucks, Iveco, Scania пропонують серії шасі з різними типами трансмісій, колісними формулами, налаштуваннями кліренсу, що можуть бути адаптовані до клієнтських вимог. Концепція "розумного автопарку" передбачає не лише вибір адаптованого ВАТЗ, а й можливість своєчасного переналаштування режимів роботи інструментами хмарних систем ОТА-оновлень.

Таким чином, адаптація ВАТЗ до умов експлуатації є динамічним критерієм, що вимагає врахування як апаратних, так і цифрових параметрів, а також гнучкості в обслуговуванні та налаштуванні техніки протягом її життєвого циклу.

На рисунку 2 наведено приклад блок-схеми, яка демонструє взаємозв'язки основних груп критеріїв споживчих властивостей вантажних автотранспортних засобів.

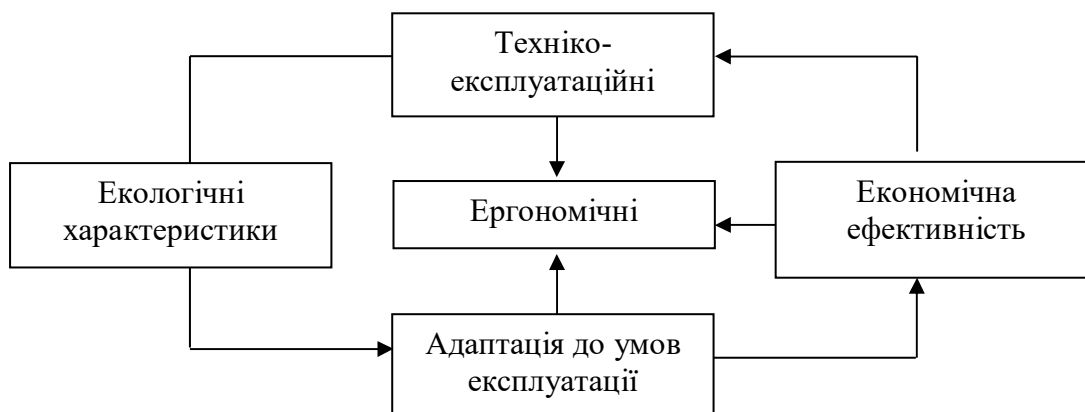


Рисунок 2 - Взаємозв'язок показників споживчих властивостей вантажних автотранспортних засобів
Джерело: розроблено авторами

Серед ключових сучасних тенденцій у галузі оцінки ВАТЗ варто виділити:

- інтеграцію цифрових двійників транспортних засобів для прогнозування ефективності в реальному часі.
- використання технології аналізу великих даних та інтернету в системах оцінювання, що дозволяє отримувати детальну інформацію про умови експлуатації.
- застосування системи "транспорт як послуга", яка передбачає оцінку цілого пакету послуг (підтримка, аналітика тощо).
- взаємодія транспортних засобів із логістичними цифровими платформами.

Всебічна оцінка споживчих властивостей – це необхідний етап формування ефективного автопарку та логістики. Сучасні методи дозволяють не лише враховувати традиційні експлуатаційні характеристики, але й адаптувати аналіз до нових умов — цифровізації, енергоефективності, екологічності.

Автори вважають, що оцінку споживчих властивостей ВАТЗ варто здійснювати, використовуючи багатокритеріальний підхід, що містить комплекс класичних техніко-експлуатаційних, економічних, ергономічних показників, а також новітні критерії, що відповідають вимогам сучасності, зокрема екологічної безпекою, цифровізації та адаптивності.

Сучасні тенденції в автомобілебудуванні – електрифікація, автономізація, модульність, інтеграція інтелектуальних систем – кардинально змінюють уявлення про споживчі властивості. Відбувається зміщення акценту з формальних технічних параметрів на комплексну оцінку ефективності у контексті сценарію використання життєвого циклу транспорту.

Висновки. 1. Для забезпечення об'єктивності та релевантності оцінювання споживчих властивостей вантажних автотранспортних засобів доцільно впроваджувати інтегральні цифрові моделі оцінки, які поєднують техніко-експлуатаційні, економічні, ергономічні та екологічні критерії в єдину систему. Такі моделі повинні враховувати не лише технічні параметри, а й реальні умови експлуатації, що дозволяє підвищити точність вибору транспортного засобу під конкретні логістичні завдання.

2. Необхідно укорінювати динамічні методики оцінювання, що відображають вимоги нових типів енергетичних систем (електро-, гібридних, водневих), сучасні сервісні моделі та вимоги щодо викидів в атмосферу. Використання таких динамічних методик оцінювання забезпечить стійкість системи оцінювання до технологічних і нормативних змін.

3. Взаємодіючи з інфраструктурою, енергопостачанням, інформаційними системами управління та сервісними мережами, вантажний автотранспортний засіб вже не є ізольованим об'єктом, а важливим елементом логістичної та енергетичної екосистеми, а тому потребує не лише оцінки технічного стану, а й системної інтегрованості.

Список літератури

1. Буряк М. В., Розум Р. І., Фалович Н. М., Прогній П. Б., Попович П. В., Шевчук О. С., Антонюк О. П. Оцінка міцності та надійності автотранспортних засобів. *Вісник машинобудування та транспорту*. 2022. 15(1). С. 17–22. URL: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-15-1-17-22>.
2. Грицук І., Волков В., Онищук В., Український Є., Волкова Т., Стельмашук В. Дослідження паливної економічності вантажних транспортних засобів в умовах експлуатації. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2023. 1(20). С. 137–144. URL: <https://doi.org/10.36910/automash.v1i20.1042>.
3. Наумов В. С., Чернуха О. В. Дослідження ефективності використання вантажних автомобілів з урахуванням екологічних показників транспортного процесу. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2009. 1(3(37)). С. 48–50. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2009.3091>.
4. Хаврук В. Вплив техніко-експлуатаційних властивостей вантажних автомобілів на показники ефективності експлуатації. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2021. 1(16). С. 168–175. URL: <https://doi.org/10.36910/automash.v1i16.519>.
5. Dmowski A., Ignaciuk P., Dębicka E., Niewczas A., Glavić D., Matijošius J. Operational quality of a truck: Expert's assessment. *The Archives of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji*. 2019. 83(1). С. 87–100. URL: www.researchgate.net/publication/364445311_operational_quality_of_a_truck_in_expert%27s_assessment.
6. Hassan T., Helo P. Performance assessment of high capacity trucks: Understanding truck selection and deployment economics. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. 2021. Article 100363. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100363>.
7. Saeedi H., Wiegman B., Behdani B. Performance measurement in intermodal freight transport systems: Literature review and research agenda. *World Review of Intermodal Transportation Research*. 2022. 11(1). С. 1–52. URL: <https://doi.org/10.1504/WRITR.2022.123098>.
8. Sakhno V., Polyakov V., Murovany I., Sharai S., Lyashuk O., Plekan U., Sokol M. Stability of the two-link metrobus. *Communications*. 2023. 25(2). B77–B85.
9. Solakivi T., Ojala L. Environmental and economic potential of high-capacity trucks. *Case Studies on Transport Policy*. 2024. Article 101284. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2024.101284>.
10. Taiebat M., Brown A. L., Safford H. R., Qu S., Xu M. A review on energy, environmental, and sustainability implications of connected and automated vehicles. *Environmental Science & Technology*. 2018. 52(20). С. 11449–11465. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b00127>.

References

1. Buriak, M. V., Rozum, R. I., Falovych, N. M., Prohnii, P. B., Popovych, P. V., Shevchuk, O. S., & Antonyuk, O. P. (2022). Strength and reliability assessment of motor vehicles. *Visnyk mashynobuduvannia ta transportu*, 15(1), 17–22. <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-15-1-17-22> [in Ukrainian].
2. Hrytsuk, I., Volkov, V., Onyshchuk, V., Ukrainskiy, Ye., Volkova, T., & Stelmashchuk, V. (2023). Research of fuel efficiency of freight vehicles under operating conditions. *Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti*, 1(20), 137–144. <https://doi.org/10.36910/automash.v1i20.1042> [in Ukrainian].
3. Naumov, V. S., & Chernukha, O. V. (2009). Efficiency research of freight vehicle use considering ecological characteristics of the transport process. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(3(37)), 48–50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2009.3091>.
4. Khavruk, V. (2021). Influence of technical and operational properties of trucks on efficiency indicators in operation. *Suchasni tekhnolohii v mashynobuduvanni ta transporti*, 1(16), 168–175. <https://doi.org/10.36910/automash.v1i16.519> [in Ukrainian].
5. Dmowski, A., Ignaciuk, P., Dębicka, E., Niewczas, A., Glavić, D., & Matijošius, J. (2019). Operational quality of a truck: Expert's assessment. *The Archives of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji*, 83(1), 87–100. https://www.researchgate.net/publication/364445311_operational_quality_of_a_truck_in_expert%27s_assessment.
6. Hassan, T., & Helo, P. (2021). Performance assessment of high capacity trucks: Understanding truck selection and deployment economics. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Article 100363. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100363>.
7. Saeedi, H., Wiegmanns, B., & Behdani, B. (2022). Performance measurement in intermodal freight transport systems: Literature review and research agenda. *World Review of Intermodal Transportation Research*, 11(1), 1–52. <https://doi.org/10.1504/WRITR.2022.123098>.
8. Sakhno, V., Polyakov, V., Murovany, I., Sharai, S., Lyashuk, O., Plekan, U., & Sokol, M. (2023). Stability of the two-link metrobus. *Communications*, 25(2), B77–B85.
9. Solakivi, T., & Ojala, L. (2024). Environmental and economic potential of high-capacity trucks. *Case Studies on Transport Policy*, Article 101284. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2024.101284>.
10. Taiebat, M., Brown, A. L., Safford, H. R., Qu, S., & Xu, M. (2018). A review on energy, environmental, and sustainability implications of connected and automated vehicles. *Environmental Science & Technology*, 52(20), 11449–11465. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b00127>.

Oleg Tson, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Uliana Plekan**, Assoc. Prof., PhD econ. sci.

Ternopil Ivan Puluji National Technical University, Ternopil, Ukraine

Valuation of Consumer Properties of Freight Motor Vehicles

The article focuses on a detailed examination and assessment of the performance and consumer attributes of freight vehicles in light of contemporary demands for transportation efficiency, economic viability, environmental sustainability, and operational comfort. The significance of the research stems from increasing competition within the transport services sector, global trends toward digitalization, the adoption of alternative energy technologies, and the continual tightening of safety standards.

The lack of unified approaches to the assessment of consumer properties complicates the selection of optimal freight vehicle models for specific operating conditions, leading to reduced fleet efficiency and increased carrier costs. The purpose of the study is to develop a system of indicators for an objective multicriteria evaluation of the consumer properties of freight vehicles, taking into account their technical, operational, economic, ergonomic, and environmental characteristics.

The article presents a clear classification of consumer property indicators, highlighting five main groups: technical and operational indicators, which include load capacity, body volume, engine power, fuel efficiency, dynamic performance, maneuverability, cross-country capability, and component durability; ergonomic indicators, related to comfort, ease of control, and the safety level of the driver's workplace; environmental indicators, encompassing emission levels, noise emission, energy efficiency, and recyclability; economic indicators, assessing the total life-cycle cost, profitability, payback period, and financial sustainability of operation; adaptive indicators, reflecting the ability of freight vehicles to operate effectively under specific climatic, road, and infrastructural conditions.

The research identifies key trends in the adoption of advanced materials and innovative technologies, such as high-strength alloys, composite structures, electric and hybrid propulsion systems, hydrogen-based energy solutions, digital control mechanisms, integrated telematics frameworks, and automated driver assistance technologies. It is noted that the advent of new vehicle types necessitates updating conventional evaluation approaches by incorporating additional parameters—such as driving range, charging duration, battery durability, the functionality of digital services, and the cognitive demands placed on the driver.

freight vehicles, consumer properties, operational characteristics, evaluation, efficiency

Одержано (Received) 20.10.2025

Прорецензовано (Reviewed) 28.10.2025

Прийнято до друку (Approved) 25.11.2025