

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

УДК 629.35:338.47

В. О. ХАВРУК^{1*}, О. О. ПАРХОМЕНКО^{2*}

^{1*}Каф. «Технічна експлуатація автомобілів та автосервіс», Національний транспортний університет, вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 1, Київ, Україна, 01010, тел. +38 (095) 018 71 90, ел. пошта khavruk@gmail.com, ORCID 0000-0002-4686-4109

^{2*}Каф. «Технічна експлуатація автомобілів та автосервіс», Національний транспортний університет, вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 1, Київ, Україна, 01010, тел. +38 (063) 438 03 52, ел. пошта olparkhom@gmail.com, ORCID 0000-0002-4752-0148

Критерії оцінки й вибору рухомого складу АТП

Мета. За основну мету роботи поставлено провести аналіз та обґрунтування критеріїв оцінки й вибору рухомого складу – вантажних автомобілів автотранспортних підприємств – на підставі огляду наукових досліджень із цієї проблематики. **Методика.** Дослідження виконано з використанням таких загальних методів: абстрагування й конкретизація, аналіз, синтез, індукція, дедукція. **Результати.** Установлено, що основними ознаками класифікації критеріїв оцінки й вибору рухомого складу є: кількість факторів (розрізняють одиничні й комплексні критерії); рівень залежності (можливо виділити повністю залежні від зовнішніх умов експлуатації, частково залежні й незалежні критерії); характер (кількісні та якісні критерії); кількісне значення (абсолютні й відносні критерії). Обґрунтовано практичний підхід під час вибору парку рухомого складу для АТП за такими факторами: характер і структура вантажопотоку; об'ємна маса й партійність вантажу; дорожні умови; забезпечення максимальної швидкості й безпеки руху; забезпечення мінімальних витрат, пов'язаних із перевезенням вантажів. Представлено схему критеріїв вибору рухомого складу та з'ясовано п'ять етапів, які встановлюють послідовність оцінки й вибору автотранспортних засобів: 1) аналіз умов перевезень і характеристики вантажу; 2) вибір вантажопідйомності автомобіля; 3) аналіз пристосованості конструкції до дорожніх умов; 4) аналіз техніко-експлуатаційних властивостей автомобілів; 5) техніко-економічна оцінка автомобілів, відібраних на перших чотирьох етапах, яка може бути виконана за різними критеріями. Доцільність зведення різних критеріїв в один комплексний показник якості виконано в графічній інтерпретації. З'ясовано, що техніко-економічну оцінку автомобілів здійснюють на основі критеріїв: продуктивність автомобіля; трудомісткість використання автомобіля; енергоємність перевезень; металоємність перевезень. **Наукова новизна.** Виконаний аналіз критеріїв дав змогу сформулювати методику оцінки й вибору автотранспортних засобів, а використовувати при цьому критерії звести до структурованої схеми, яка враховує основну мету – отримання максимального прибутку від транспортної роботи й мінімізацію експлуатаційних витрат. **Практична значимість.** Результати виконаного дослідження можуть бути використані автотранспортними підприємствами під час вибору нових вантажних автомобілів на етапах закупівлі, відповідно до практичного досвіду перевезень різного роду вантажів.

Ключові слова: автотранспортне підприємство (АТП); автотранспортний засіб (АТЗ); вантаж; критерій; рухомий склад (РС)

Вступ

Послуги з перевезення різних вантажів є досить затребуваними. Між перевізниками існує висока конкуренція й «боротьба» за кожного потенційного клієнта. У свою чергу замовник

послуг із перевезення різного роду вантажів постає перед широким вибором серед суб'єктів підприємництва – автотранспортними підприємствами (АТП), які мають у своєму розпорядженні рухомий склад (РС) – вантажні автомобілі необхідної вантажопідйомності, що най-

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

більш пристосовані для виконання певної транспортної роботи.

Автотранспортні підприємства в Україні через фінансові обмеження не можуть постійно оновлювати наявний рухомий склад, орієнтуючись виключно на процеси вдосконалення та появу нових моделей вантажних автомобілів. За таких умов для АТП досить актуальним питанням є вибір «оптимальних» моделей вантажних автомобілів для здійснення комерційної діяльності, а тому в доповнення до основних критеріїв вибору автомобіля – «ціна» та «вартість експлуатації», доцільно сформулювати й проаналізувати інші критерії, за якими можливо стверджувати про ефективність / неефективність РС.

Проблемам оцінки ефективності експлуатації РС АТП приділили велику увагу, такі науковці, як О. О. Бачурин, В. П. Бичков, М. М. Бочкарьова, О. В. Вельможин, В. О. Гудков, О. В. Куликов, В. А. Мигачов, Л. Б. Миротин, М. В. Пеньшин, Л. Г. Резник, А. Х. Фасхiev.

У наукових роботах, дослідження проблеми підвищення ефективності експлуатації автомобілів здійснено у двох основних напрямках:

- 1) аналіз і розрахунок загальних показників виробничо-господарської діяльності АТП [1, 3];
- 2) кількісна оцінка якості транспортних послуг [10, 15] і тенденцій розвитку [17–20].

Комплексне дослідження проблеми ефективності експлуатації, критеріїв оцінки й вибору РС на прикладі вантажних автомобілів здійснив у дисертаційній роботі В. А. Мигачов [9].

Мета

За основну мету роботи поставлено виконати аналіз та обґрунтування критеріїв оцінки й вибору РС АТП на підставі огляду наукових досліджень із цієї проблематики.

Методика

Під час вибору й оцінки РС АТП використовують сукупність критеріїв, які можна класифікувати за різними ознаками залежно від вирішеного завдання. Критерії можуть бути класифіковані таким чином [9]:

– за кількістю факторів, які враховують: одиничні (часткові) та комплексні (узагальнені);

– за рівнем залежності: повністю залежні від зовнішніх умов експлуатації, частково залежні й незалежні;

– за характером: кількісні та якісні;

– за кількісним значенням: абсолютні та відносні.

У роботі [5] під час оцінки й вибору парку рухомого складу рекомендують керуватися тим, щоб рухомий склад найбільшою мірою відповідав:

– характеру та структурі вантажопотоку;

– об'ємній масі й партійності вантажу;

– дорожнім умовам;

– забезпеченню максимальної швидкості й безпеки руху;

– забезпеченню мінімальних витрат, пов'язаних із перевезенням вантажів.

Схема вибору рухомого складу з урахуванням зазначених умов представлена на рис. 1.

Загальна послідовність оцінки й вибору автотранспортних засобів за цією методикою [5] складається з так основних етапів:

1) аналіз умов перевезень і характеристики вантажу. Оціночними критеріями на цьому етапі є тип кузова (бортова платформа, цистерна, фургон) і його місткість. Тип кузова визначають родом вантажу – його фізичними властивостями, щільністю, типом і формою тари й т. д.;

2) вибір вантажопідйомності автомобіля (основний критерій), яку визначають обсягом і партійністю перевезень. Загальне правило полягає в тому, що під час перевезення дрібнопартійних вантажів застосовують автомобілі малої вантажопідйомності, а в разі великого й постійного вантажопотоку – переважно спеціалізовані й великовантажні автомобілі;

3) аналіз пристосованості конструкції до дорожніх умов. Тут виділяють автомобілі загального призначення (дорожня група А), підвищеної прохідності (дорожня група Б), позашляхові автомобілі. На важкопрохідних дорогах важливим критерієм вибору є прохідність, на дорогах із твердим, але нерівним покриттям – плавність ходу, на гірських дорогах, що мають значні ухили, – динамічність і гальмівні властивості. На вдосконалених дорогах обмежують повну масу транспортного засобу й наванта-

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

ження на одну вісь за умовами вантажопідйомності штучних споруд і міцності дорожнього покриття, можуть бути обмеження за габаритами рухомого складу;

4) аналіз техніко-експлуатаційних властивостей автомобілів;

5) техніко-економічна оцінка автомобілів, відібраних на перших чотирьох етапах, яка може бути виконана за різними критеріями.

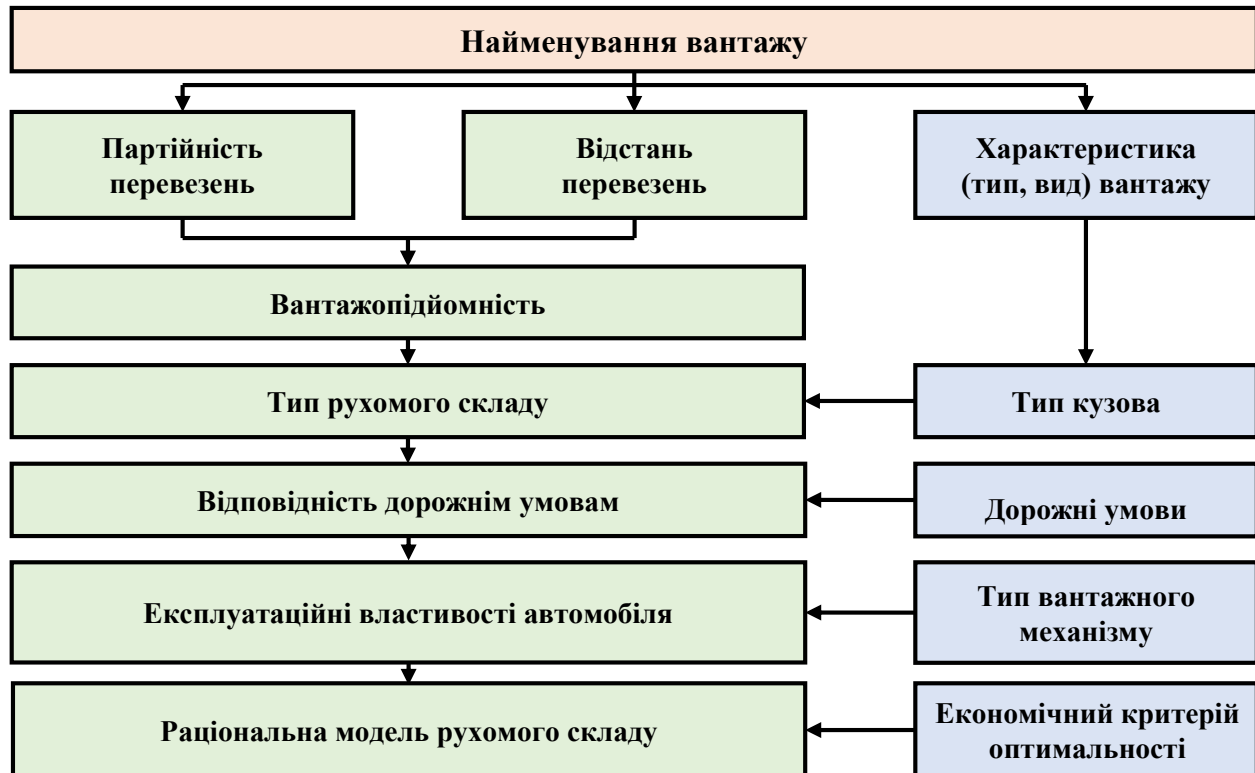


Рис. 1. Схема й критерії вибору рухомого складу [7]

Fig. 1. Scheme and criteria for selecting rolling stock [7]

Наприклад, найбільш поширена методика вибору універсальної моделі автотранспорту для перевезення масових вантажів за критеріями продуктивності й собівартості. Для перевезення вантажів із використанням спеціалізованого рухомого складу керуються критерієм собівартості перевезень [5, 6]. Під час вибору автосамоскида для розробки порід у кар'єрах використовують критерій собівартості експлуатації й транспортування. У разі оцінки та вибору спеціалізованого й універсального рухомого складу визначають рівноважний стан перевезення, спираючись на критерій продуктивності й собівартості перевезення [12]. На транспортно-експедиційних підприємствах першочерговими критеріями оцінки й вибору автотранспортних засобів (АТЗ) є деякі техніко-експлуатаційні параметри транспортного про-

цесу [4, 7, 8]. Для РС такими критеріями є: технічна і експлуатаційна швидкість; габаритні розміри вантажних місткостей і самих транспортних засобів; повна маса, навантаження на осі; потужність двигуна (силових установок); вантажопідйомність і габаритні розміри причепів, напівпричепів і т. под.

Схожістю усіх цих методик оцінки й вибору АТЗ є оцінка рухомого складу за окремими показниками його роботи залежно від конкретних техніко-експлуатаційних властивостей. Крім того, у них не враховуються якісні характеристики перевезень [2, 5, 13]: мінімальний час доставки; мінімум ризику несвоєчасної доставки (надійність перевезення); максимум перевізної здатності транспорту (можливість перевезти необхідні об'єми вантажу); готовність до перевезення у будь-який час і можливість забезпе-

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

чення перевезень у різних умовах (доступність транспортних послуг, їх незалежність від погодних, кліматичних, часових і просторових характеристик); мінімум втрат вантажу під час перевезення (збереження товару, його захищеність від втрат, псування, ушкоджень і розкрань у ході транспортування й перевантажувальних операцій).

Ці вимоги до автомобілів [5], які використовують для перевезення вантажів, можна оцінити узагальненим критерієм – коефіцієнтом ефективності перевізного процесу, що становить відношення витрат, пов'язаних із задоволенням потреб клієнтів автотранспортних підприємств у перевезенні вантажів до фактичних витрат:

$$K_{\text{ЕП}} = \left[(S_{\text{ПВ}} + S_{\text{НР}} + S + S_x) \cdot W_Q - R_3 \right] / \left[(S_{\text{ПВ}} + S_{\text{НР}} + S + S_x) \cdot W_Q + R_1 + R_2 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9 + R_{10} \right], \quad (1)$$

де $S_{\text{ПВ}}$ – собівартість підготовки вантажу до перевезення, грн/т; $S_{\text{НР}}$ – собівартість навантажувально-розвантажувальних робіт, грн/т; S – собівартість транспортування, грн/т; S_x – собівартість складування вантажу, грн/т; W_Q – обсяг транспортної роботи, ткм; R_1 – витрати, пов'язані зі збільшенням відстані транспортування, грн; R_2 – витрати через невідповідність автомобіля роду й характеру вантажу, який перевозять, грн; R_3 – витрати, пов'язані з пошкодженням і втратою вантажу, грн; R_4 – витрати, пов'язані з виконанням додаткових навантажувально-розвантажувальних робіт, грн; R_5 – витрати, пов'язані з додатковим зберіганням вантажу, грн; R_6 – витрати, пов'язані з інерційністю перевізного процесу, грн; R_7 – витрати, пов'язані зі збільшенням собівартості перевізного процесу, грн; R_8 – витрати, пов'язані зі збільшенням собівартості навантажувально-розвантажувальних робіт, грн; R_9 – витрати, пов'язані зі збільшенням собівартості підготовки вантажу до перевезення, грн; R_{10} – витрати, пов'язані зі збільшенням собівартості складування, грн.

Але запропонований критерій не враховує споживчих властивостей автомобілів. Він оцінює перевізний процес у цілому й не дозволяє робити вибір конкретної моделі автомобіля.

Орієнтуючись на його значення, важко зробити висновки про кількісне задоволення потреби клієнтів у перевезенні вантажів. Також він є безрозмірним, що не дає можливості оцінювати ефективність автомобілів у грошовому еквіваленті.

Оцінку споживчих властивостей автомобілів враховують у методиці, запропонованій авторами в роботі [11]. За цією методикою спочатку виділяють десять комплексних критеріїв оцінки: ідентифікація АТЗ (тип кузова й вантажопідйомність), наявність нормативно-технічної документації, технічні дані автомобіля, суб'єктивна оцінка АТЗ, суб'єктивна оцінка АТЗ у процесі експлуатації, оцінка АТЗ у процесі експлуатаційних випробувань (паливна економічність, надійність, екологічність), експлуатаційні й виробничо-економічні показники роботи автомобілів, оцінка рівня сервісного обслуговування АТЗ, оцінка можливості й умов придбання АТЗ, оцінка участі у виставках, рейтингах, салонах, презентаціях. Оскільки техніко-експлуатаційні властивості (ТЕВ), що належать до перелічених комплексних критеріїв, мають різний фізичний сенс і розмірність, автори [11] розробили моделі, які дозволяють зводити критерії до одного диференціального (2) або інтегрального (3) показника якості:

$$Y_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n [V_{ij}]^{W_{ij}}}; \quad (2)$$

$$E = \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m [Y_{ij}]^{W_{ij}}}; \quad (3)$$

де Π – ваговий коефіцієнт показника ефективності автомобіля; V_{ij} – i -й показник ефективності j -го рівня; W_{ij} – величина степеня i -го показника ефективності j -го рівня; m – кількість вагових коефіцієнтів; n – кількість диференціальних показників якості.

Запропонований критерій охоплює великий комплекс часткових показників, що характеризують автомобіль як транспортний засіб, вирішує завдання оцінки споживчих властивостей у сукупності з техніко-експлуатаційними властивостями автомобілів. Але моделі зведення комплексних критеріїв до порівнянного виду вимагають використання складного математичного апарату, розробки специфічних класифікацій

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

техніко-експлуатаційних властивостей, що впливають на кінцевий показник якості, залучення експертів для суб'єктивної оцінки споживчих властивостей.

Зведення різних критеріїв в один комплексний або інтегральний показник якості посідає особливе місце в методиках оцінки автотранспортних засобів під час їх вибору, чому велику увагу приділено в роботах [14, 16]. Тут варто виділити «метод радара» й «метод профілів», у яких кількісні та якісні критерії інтегруються в безрозмірний показник – коефіцієнт якості $K_{я}$, що дорівнює відношенню площі радара або профілю, побудованого всередині оцінного поля. При цьому можна використовувати технічні, економічні, нормативно-правові та інші критерії оцінки. Приклад радара якості представлений на рис. 2.

Коефіцієнт якості $K_{я}$ розраховують як [9]:

$$K_{я} = \frac{S_p}{S} = \left[(x_1 y_1 + (x_1 - x_2)(y_1 - y_2) + \dots + (x_{n-2} - x_{n-1})(y_{n-2} - y_{n-1}) + x_{n-1} y_{n-1}) \right] / 2\pi \cdot r_1^2, \quad (4)$$

де S_p – площа радара, мм²; S – загальна площа оцінного кола, мм²; x_i, y_i – координати вершин радара, мм; n – число техніко-економічних показників автомобіля, узятих для оцінки якості; r_1 – радіус оцінного кола, мм.

Радари автомобілів-конкурентів будують на аналогічному колі. Для підвищення змістовності показники рекомендовано групувати за схожими ознаками, а радіальні шкали градувати так, щоб найкращі показники серед порівнюваних моделей були розміщені по колу. За великої кількості показників побудова й розрахунок площі радара є трудомістким процесом, тоді використовують простіший метод – профілів. Профілем називається графічне зображення вибраних критеріїв оцінки автотранспортних засобів на прямокутному полі (рис. 3).

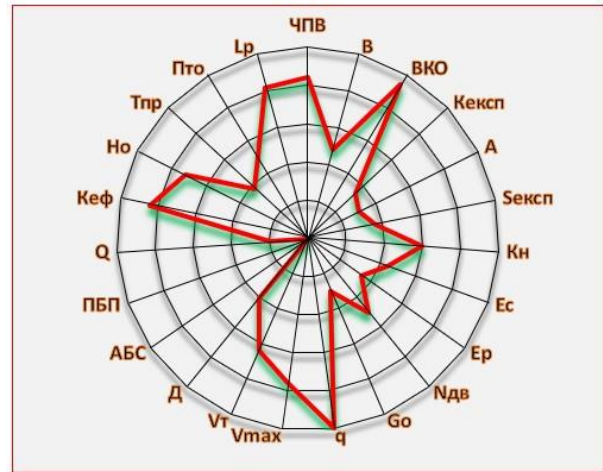


Рис. 2. Радар якості вантажного автомобіля загальнотранспортного призначення МАЗ 5550:

ЧПВ – чиста поточна вартість, тис. грн;
В – вартість автомобіля, тис. грн;
ВКО – внутрішній коефіцієнт окупності, %; Кексп – сукупні капіталовкладення в експлуатації, тис. грн;
А – частка експорту в обсязі випуску, %;
Сексп – експлуатаційні витрати, грн/ткм;
Кн – міра відповідності нормативно-правовим документам, %; Ес – естетичність, бали;
Ер – ергономічність, бали; Nдв – потужність двигуна, к.с.;
Go – маса спорядженого автомобіля, кг;
q – вантажопідйомність, т; Vmax – максимальна швидкість, км/год; Vт – середня технічна швидкість, км/год;
Д – динамічний фактор; АБС, ПБП – наявність відповідно антиблокувальної системи й протибуксирного пристрою; Q – витрата палива, л/100 км; Кеф – коефіцієнт ефективності;
Но – напрацювання на ремонт, км; Тпр – питома трудомісткість ПР, люд.-год/1000 км; Пто – періодичність ТО–2, тис. км; Lр – ресурс автомобіля тис. км

Fig. 2. Quality radar of general purpose truck MAZ 5550:

ЧПВ – net present value, thous. UAH; В – cost of the car, thous. UAH; ВКО – internal return ratio, %; Кексп – related investments in operation, thous. UAH; А – exports share in output, %; Сексп – operating costs, UAH/tkm; Кн – measure of compliance with regulatory documents, %; Ес – aesthetics, points; Ер – ergonomics, points; Nдв – engine power, hp; Go – weight of the equipped car, kg; q – load capacity, t; Vmax – maximum speed, km/h; Vт – average technical speed, km/h; Д – ability rating; АБС, ПБП – ABS, ASR respectively; Q – fuel consumption, l/100 km; Кеф – efficiency factor; Но – operating time till repairs, km; Тпр – specific labor intensity of current repair, man-hours/1000 km; Пто – interval between maintenance 2, thous. km; Lр – car service life thous. km.

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

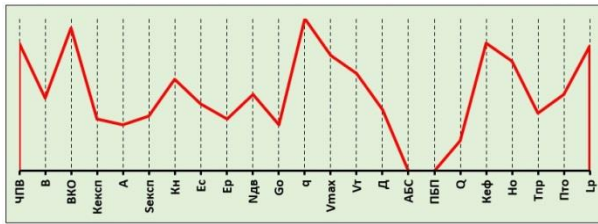


Рис. 3. Радар якості (розгорнутий вид) вантажного автомобіля загальнотранспортного призначення МАЗ 5550

Fig. 3. Quality radar (expanded view) of general purpose truck MAZ 5550

Коефіцієнт якості автомобіля методом профілів визначають як відношення площі отриманого профілю й оцінного прямокутного поля за формулою [9]:

$$K_{я} = \frac{S_{\text{ПР}}}{S} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + \frac{x_n}{2}}{n-1}. \quad (5)$$

Але ці комплексні критерії мають ті ж недоліки, що й коефіцієнт ефективності перевезень, зокрема не дозволяють зробити висновки про кількісне задоволення потреби клієнтів у перевезенні вантажів, не дають можливості оцінювати ефективність експлуатації автомобілів у грошовому еквіваленті.

Ці недоліки вирішують у методиках техніко-економічної оцінки автотранспортних засобів [13; 14]. Наприклад, запропоновано використати під час оцінки й вибору автотранспортних засобів такий критерій, як величина економічного ефекту, яку визначають як різницю порівнянних зведених річних витрат:

$$E = (C_1 + E_H \cdot K_1) - (C_2 + E_H \cdot K_2), \quad (6)$$

де C_1, C_2 – поточні річні виробничі витрати варіантами 1 і 2; K_1, K_2 – капітальні вкладення за варіантами, грн; E_H – коефіцієнт зведення капітальних вкладень за варіантами до поточних річних виробничих витрат.

На основі наведеної залежності (6) виділено ще ряд критеріїв, якими можна оперувати під час оцінки й вибору автотранспортних засобів: коефіцієнт порівняльної економічної ефективності додаткових капітальних вкладень E_p , термін окупності додаткових капітальних вкладень економією за рахунок зниження собівартості продукції (роботи) T_p , коефіцієнт госпрозраху-

нкової ефективності E_x , народногосподарський економічний ефект і зведений госпрозрахунковий ефект, ряд інших показників.

Важливою особливістю критеріїв є те, що тут акцент зроблено на комплексну оцінку економічних, соціальних та екологічних чинників і врахування їх специфіки під час вибору найбільш ефективного рішення з альтернативних варіантів. Це необхідні умови підвищення соціально-економічної ефективності роботи автомобільного транспорту. У цілому пропонується методика оцінки автотранспортних засобів під час їх вибору складається з таких етапів [9, с. 44]:

1) вибір бази порівняння – показники порівняльної економічної ефективності визначають як відносні величини, тому їх абсолютне значення залежить від того, з якими іншими варіантами техніки виконують порівняння;

2) вибір та обґрунтування критеріїв, за якими буде визначено порівняльну економічну ефективність. Наприклад, показник E_p характеризує порівняльну народногосподарську економічну ефективність додаткових капітальних вкладень;

3) зведення використовуваних критеріїв оцінки до порівнянного виду. Це пояснюється тим, що якісно різномірні показники (єдиначасові і постійно повторювані поточні витрати) не можна сумувати або віднімати один від одного без попереднього зведення до однакової якості;

4) виявлення техніко-економічних і соціальних показників, на які вплине вибір певної моделі автотранспортного засобу;

5) урахування фактора часу, продиктованого необхідністю відображення в розрахунках нерівноцінності для суспільства витрат і результатів виробництва, здійснюваних у різні моменти часу;

6) виконання умови економічної порівняльності варіантів, можливої за дотримання тотожності корисних результатів;

7) вибір найбільш вигідного рішення, за якого величина зведених витрат найменша або народногосподарський економічний ефект найбільший.

Важливою особливістю пропонуєваних критеріїв і методики оцінки автотранспортних засобів є їх універсальність, тобто застосовність

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

як на всьому життєвому циклі автомобіля, так і на окремих його етапах, залежно від витрат, які враховують у розрахунках. Але ця методика оперує тільки економічними показниками ефективності автомобілів і не враховує їхні конкретні конструктивні й експлуатаційні показники.

Під час розробки й експлуатації автомобілів велику увагу необхідно приділяти техніко-економічній оцінці. Її здійснюють на основі таких критеріїв: продуктивність автомобіля; трудомісткість використання автомобіля; енергоємність перевезень; металоемність перевезень. В основу методу була покладена всебічна оцінка досконалості конструкції автомобіля шляхом теоретичного й експериментального встановлення кількісних значень вимірників його експлуатаційних якостей і на цій основі визначення кількісного значення кінцевого техніко-економічного критерію його ефективності – зведених питомих витрат на перевезення (B_{Π}):

$$B_{\Pi} = \frac{C_E + 0,1 \cdot [K + 0,1 \cdot (B_a + B_{\Pi})] \cdot 100}{W_p}, \quad (7)$$

де C_E – собівартість експлуатації, грн; K – капітальні витрати, грн; B_a – ліквідна вартість автомобіля, грн; B_{Π} – ліквідна вартість причепа, грн; W_p – річна продуктивність автомобіля (автопоїзда), ткм.

Особливістю цієї методики оцінки й вибору автотранспортних засобів є системний зв'язок між елементами конструкції автомобіля, експлуатаційними якостями та ефективністю його використання. Але ця методика була розроблена для планової економіки. Використовувані методи розрахунку статей собівартості експлуатації автомобілів ґрунтувались на жорстких нормативах витрати грошових і матеріальних ресурсів транспортних підприємств. Нині багато з них застаріли або відсутні взагалі для сучасних автомобілів, особливо іноземного виробництва.

Питання техніко-економічної оцінки вантажних автомобілів у ринкових умовах детально висвітлені в роботах [13, 14]. Наведено методи оцінки економічної ефективності вантажних автомобілів як товарного продукту і для виробника, і для споживача, причому як у статично-

му вираженні, так і в динаміці грошових потоків під час виробництва й експлуатації автомобілів. Автори стверджують, що на практиці не виключені варіанти, коли автомобіль приносить прибуток виробникові і збитки споживачеві й навпаки, при цьому сумарний річний народногосподарський економічний ефект (6) може бути позитивним. У той же час кожен господарюючий суб'єкт передусім дбає про свої корпоративні інтереси, тому критерій оцінки під час вибору автомобілів «народногосподарський економічний ефект» не застосовний у ринкових умовах.

Пропонуємо як один з оцінних критеріїв ефективності автомобіля для виробника використати цільову функцію, яка являє собою прибуток і ринкову вартість автомобіля та враховує попит на нього й експлуатаційні витрати:

$$\Pi_{pi} = \left[B_i - S_i - E_H \cdot \frac{K_{pi}}{N_{pi}} \right] \cdot N_{pi} \Rightarrow \max, \text{ грн}, \quad (8)$$

де B_i – ринкова вартість, за якою може бути реалізований автомобіль i -го варіанта, грн/шт.; S_i – собівартість i -го варіанта автомобіля (з урахуванням витрат на реалізацію), грн/шт.; E_H – коефіцієнт економічної ефективності фірми, еквівалентний таким величинам, як вартість капіталу, ставка дисконтування й т. под., який розраховують індивідуально для конкретного проекту; N_{pi} – річний обсяг реалізації i -го варіанта автомобіля, який визначають на основі маркетингових досліджень.

Основний критерій під час оцінки автомобіля в експлуатації в ринкових умовах [13, 14] – річні питомі експлуатаційні витрати:

$$S_{\text{num}_i} = \frac{[S_{\text{експ}_i} + E_H \cdot (B_i + K_{\text{експ}_i})]}{W_i} \Rightarrow \min, \text{ грн}, \quad (9)$$

де $S_{\text{експ}_i}$ – річні експлуатаційні витрати i -го варіанта автомобіля без урахування амортизації, грн/рік; $K_{\text{експ}_i}$ – капітальні вкладення на експлуатацію автомобіля i -го варіанта, грн; W_i – річна продуктивність i -го варіанта автомобіля, ткм; E_H – нормативна ефективність капітальних вкладень підприємства, що дорівнює цьому випадку зворотній величині терміну служби автомобіля.

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

Оцінка й вибір автомобілів за наведеними критеріями (6) – (9) передбачають поглиблене вивчення показників собівартості перевезень і продуктивності автомобілів.

Результати

Таким чином, наведений аналіз методик оцінки й вибору автотранспортних засобів і використовуваних при цьому критеріїв дозволив систематизувати знання, накопичені в цьому напрямі експлуатації автомобілів, і передбачити шляхи для подальшого його розвитку (рис. 4).

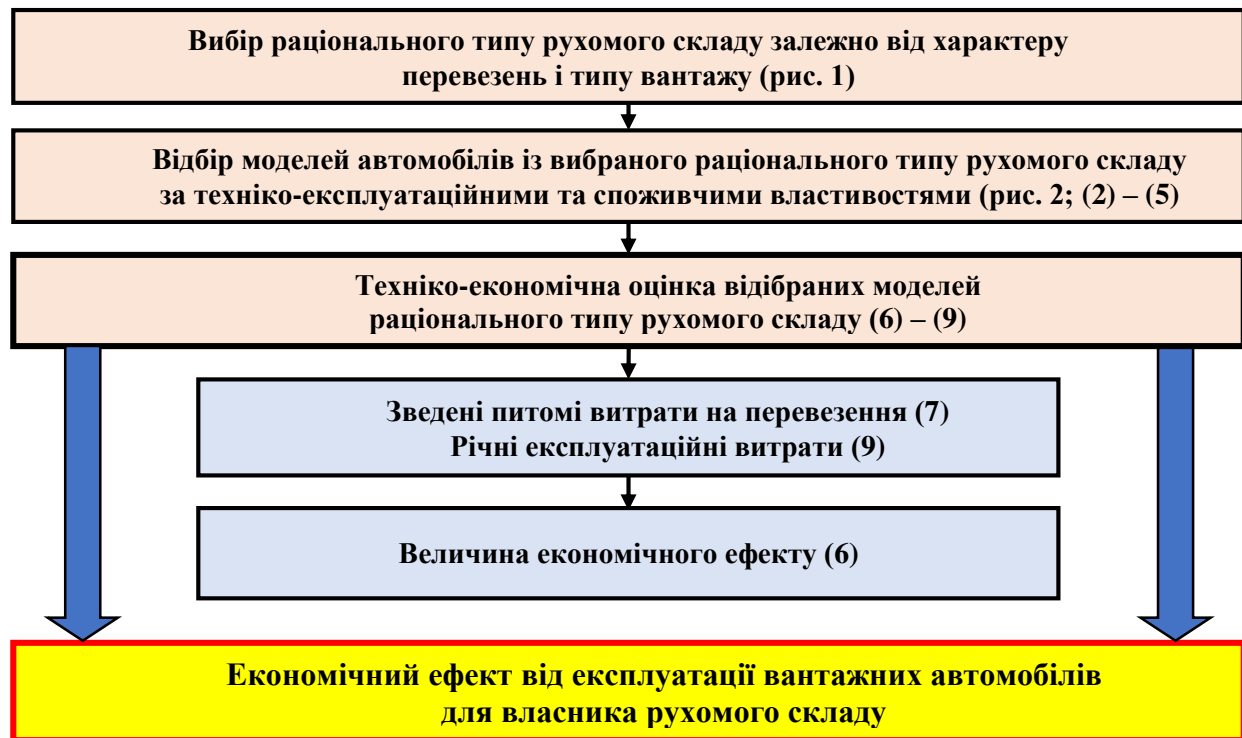


Рис. 4. Методика оцінки й вибору автотранспортних засобів і використовувані при цьому критерії

Fig. 4. Methods of selection and evaluation of vehicles and the criteria used

Із рис. 4 видно, що на стадії оцінки парку рухомого складу за техніко-експлуатаційними й споживчими властивостями наявні методики та критерії дозволяють здійснювати вибір типу автомобілів. На стадії техніко-економічної оцінки моделей автомобілів із вибраного типу рухомого складу ці критерії не повною мірою відповідають вимогам сучасного стану функціонування автотранспортної галузі, оскільки:

1) критерій «зведені питомі витрати на перевезення» не враховує задоволення потреби в перевезеннях для клієнтів АТП, не дає можливості оцінювати ефективність експлуатації автомобілів для конкретного перевізника, не

враховує особливостей сучасного стану автотранспортної галузі;

2) критерій «народногосподарський економічний ефект» не враховує інтересів конкретного перевізника, оскільки за додатного значення цього критерію його доходи можуть бути від'ємними;

3) критерій «прибуток для виробника автомобілів» тільки опосередковано відображає ефективність експлуатації, оскільки прибуток виробника можливий і за наявності збитків у транспортних організаціях;

4) критерій «річні експлуатаційні витрати» не дає можливості оцінити, чи окупиться экс-

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

платування автомобілів і який прибуток при цьому матиме АТП.

Таким чином, не розглянуто критерій оцінки, на який може орієнтуватися власник рухомого складу для остаточного вибору автомобілів. Оскільки РС оновлюють різномарочними транспортними засобами, гостро постає питання про їх вибір під час оновлення парку АТП. У цій ситуації кінцевим критерієм оцінки під час вибору моделі автомобіля може бути «прибуток власника рухомого складу», який у сукупності з відомими критеріями дозволить раціонально вибирати автомобілі, що повною мірою відповідають сучасному стану автотранспортної галузі, тому що:

1) із підвищенням прибутку власника рухомого складу підвищується рентабельність транспортних підприємств, і додаткові кошти можуть бути спрямовані на їх розвиток;

2) це, у свою чергу, призводить до підвищення ефективності перевезень.

Наукова новизна та практична значимість

У напрямі підвищення ефективності експлуатації автомобільного транспорту визначено головний резерв – оновлення парку рухомого складу моделями автомобілів, що приносять максимальний прибуток їх власникові. У зв'язку з цим постає завдання оцінки величини можливого прибутку або мінімізації експлуатаційних витрат певної моделі автомобіля під час оновлення парку. Його вирішення дозволить власникам вибирати найбільш раціональні вантажні автомобілі на етапі комплексної техніко-економічної оцінки, що в цілому може підвищити ефективність експлуатації автомобілів.

Висновки

Отже, аналіз питання ефективності експлуатації РС, зокрема в частині розгляду критеріїв оцінки й вибору рухомого складу АТП, дає змогу сформулювати такі висновки:

1) класифікацію критеріїв здійснюють за чотирма ознаками: за кількістю факторів, за рівнем залежності, за характером, за кількісним значенням;

2) під час вибору рухомого складу – вантажних автомобілів – основними для виконання транспортної роботи є такі показники, як парціальність перевезень, відстань перевезень, характеристика вантажу;

3) під час перевезення «специфічних» вантажів найголовнішим критерієм є собівартість перевезень;

4) для перевезення насипних вантажів або на кар'єрних розробках використовують критерій собівартості експлуатації й транспортування;

5) для транспортно-експедиційних підприємств основними критеріями оцінки й вибору АТЗ є такі техніко-експлуатаційні параметри, як технічна й експлуатаційна швидкість, габаритні розміри вантажних місткостей і самих транспортних засобів, повна маса, навантаження на осі, потужність двигуна, вантажопідйомність і габаритні розміри причепів, напівпричепів;

6) у більшості методик оцінки й вибору АТЗ не враховано такі якісні показники транспортної роботи, як мінімальний час доставки, мінімум ризику несвоєчасної доставки, максимум перевізної здатності транспорту, готовність до перевезення у будь-який час і можливість забезпечення перевезень у різних умовах, які можна оцінити узагальненим критерієм – коефіцієнтом ефективності перевізного процесу (1);

7) споживчі властивості автомобілів характеризуються десятьма комплексними критеріями оцінки, серед яких ідентифікація, суб'єктивна оцінка в процесі експлуатації, оцінка рівня сервісного обслуговування;

8) коефіцієнт якості дає можливість поєднати кількісні та якісні критерії у графічній інтерпретації – радарі якості;

9) техніко-економічна оцінка містить такі критерії, як продуктивність автомобіля, трудомісткість використання автомобіля, енергоємність перевезень, металоемність перевезень;

10) під час вибору моделей вантажних автомобілів для АТП основною метою є отримання максимального прибутку від транспортної роботи й мінімізація експлуатаційних витрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бачурин А. А. *Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций* : учеб. пособие для вузов. 4-е изд., испр. и доп. Москва : Изд-во Юрайт, 2021. 296 с.
2. Будрина Е. В. *Проблемы формирования и управления развитием регионального рынка транспортных услуг*. Санкт-Петербург, 2002. 276 с.
3. Бычков В. П. *Экономика автотранспортного предприятия* : учебник. Москва : Инфра-М, 2014. 384 с.
4. Вахламов В. К. *Техника автомобильного транспорта : Подвижной состав и эксплуатационные свойства* : учеб. пособие. Москва : Академия, 2004. 522 с.
5. Вельможин А. В., Гудков В. А., Миротин Л. Б., Куликов А. В. *Грузовые автомобильные перевозки*. Москва : Горячая линия – Телеком, 2006. 560 с.
6. Горев А. Э. *Грузовые автомобильные перевозки* : учеб. пособие. Москва : Изд. центр «Академия», 2013. 288 с.
7. Горев А. Э. *Теория транспортных процессов и систем* : учебник. 3-е изд., испр. и доп. Москва : Изд-ство Юрайт, 2021. 193 с.
8. Лукинский В. С., Лукинский В. В., Плетнева Н. Г. *Логистика и управление цепями поставок* : учебник. Москва : Изд-во Юрайт, 2021. 359 с.
9. Мигачев В. А. *Повышение эффективности использования грузовых автомобилей на основе выбора наиболее рационального парка подвижного состава* : дис. ... канд. техн. наук. Пенза, Ульяновск, 2012. 137 с.
10. Пеньшин Н. В. *Эффективность и качество как фактор конкурентоспособности услуг на автомобильном транспорте* : монография. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 224 с.
11. Ременцов А. Н., Зенченко В. А., Чернышов А. Е. К вопросу оценки качества и конкурентоспособности грузовых автотранспортных средств. *Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта* : Материалы 65-ой науч.-метод. и науч.-исслед. конф. МАДИ (ГТУ). Москва : МАДИ (ГТУ), 2007. С. 66–83.
12. Савин В. И., Щур Д. Л. *Перевозки грузов автомобильным транспортом* : справочное пособие. Москва : Изд-во «Дело и Сервис», 2014. 304 с.
13. Фасхиев Х. А., Крахмалева А. В., Сафарова М. А. *Конкурентоспособность автомобилей и их агрегатов*. Набережные Челны, 2005. 152 с.
14. Фасхиев Х. А., Нуретдинов Д. И. *Экономическая эффективность, качество и конкурентоспособность транспортных средств* : учеб. пособие. Набережные Челны, 2009. 152 с.
15. Хмельницкий А. Д. *Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте* : учеб. пособие. Москва : Изд-во Юрайт, 2021. 270 с.
16. Цыбульский А. И. Методика выбора подвижного состава автомобильного транспорта. *Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Экономика»*. 2008. № 7. С. 17–20.
17. Glaeser K.-P., Ritzinger M. A. Comparison of the Performance of Heavy Vehicles Results of the OECD Study : «Moving Freight with Better Trucks». *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2012. Vol. 48. P. 106–120. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.992>
18. Liimatainen H., van Vliet O., Aplyn D. The potential of electric trucks – An international commodity-level analysis. *Applied Energy*. 2019. Vol. 236. P. 804–814. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.12.017>
19. *The Future of Trucks Implications for Energy and the Environmen*. OECD/IEA, 2017. 167 p.
20. Xu C., Guo K., Yang F. A Comparative study of Different Hybrid Electric Powertrain Architectures for Heavy-Duty Truck. *IFAC-PapersOnLine*. 2018. Vol. 51. Iss 31. P. 746–753. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.10.136>

V. O. KHAVRUK^{1*}, O. O. PARKHOMENKO^{2*}

^{1*}Dep. «Motor Vehicle Maintenance and Service», National Transport University, Mykhaila Omelianovycha-Pavlenka St., 1, Kyiv, Ukraine, 01010, tel. +38 (095) 018 71 90, e-mail khavruk@gmail.com, ORCID 0000-0002-4686-4109

^{2*}Dep. «Motor Vehicle Maintenance and Service», National Transport University, Mykhaila Omelianovycha-Pavlenka St., 1, Kyiv, Ukraine, 01010, tel. +38 (063) 438 03 52, e-mail olparkhom@gmail.com, ORCID 0000-0002-4752-0148

Criteria for Selection and Evaluation of Rolling Stock of Motor Transport Enterprises

Purpose. The basic aim of the work is to analyze and substantiate the criteria for selection and evaluation of rolling stock – trucks of motor transport enterprises, based on scientific research on this issue. **Methodology.** The research was performed using general methods: abstraction and concretization, analysis, synthesis, induction, deduction. **Findings.** It is established that the main features of the classification of criteria for selection and evaluation of rolling stock are the number of factors (there are single and complex criteria); level of dependence (it is possible to single out completely dependent on external operating conditions, partially dependent and independent criteria); nature (quantitative and qualitative criteria); quantitative value (absolute and relative criteria). The practical approach at a choice of rolling stock fleet for the motor transport enterprise, proceeding from such factors, as character and structure of cargo flow; volumetric weight and batch of cargo; road conditions; ensuring maximum speed and traffic safety; ensuring the minimum costs associated with goods transportation. The scheme of criteria for the selection of rolling stock is presented and five stages are clarified, which establish the sequence of evaluation and selection of vehicles: 1) analysis of transportation conditions and cargo characteristics; 2) the choice of car capacity; 3) structure suitability analysis to the road conditions; 4) analysis of technical and operational properties of cars; 5) technical and economic evaluation of cars selected in the first four stages, which can be performed according to different criteria. The expediency of bringing different criteria into one complex quality indicator is performed in a graphical interpretation. It was found that the technical and economic evaluation of cars is based on the following criteria: car performance; the complexity of using the car; energy consumption of transportation; metal consumption of transportations. **Originality.** The analysis of the criteria for selection and evaluation of rolling stock allowed to form a method of selection and evaluation of vehicles and the criteria used in the form of a structured scheme that takes into account the main goal – to maximize profits from transport work and minimize operating costs. **Practical value.** The results of the study can be used by motor transport enterprises in the selection of rolling stock at the stages of purchase of new trucks, based on the practical experience of transportation of various types of goods.

Keywords: motor transport enterprise; motor vehicle; cargo; criterion; rolling stock

REFERENCES

1. Bachurin, A. A. (2021). *Analiz proizvodstvenno-khozyaystvennoy deyatelnosti avtotransportnykh organizatsiy: uchebnoe posobie dlya vuzov*. Moscow: Izdatelstvo Yurayt. (in Russian)
2. Budrina, Ye. V. (2002). *Problemy formirovaniya i upravleniya razvitiem regionalnogo rynka transportnykh uslug*. Saint Petersburg. (in Russian)
3. Bychkov, V. P. (2014). *Ekonomika avtotransportnogo predpriyatiya: uchebnik*. Moscow: Infra-M. (in Russian)
4. Vakhlamov, V. K. (2004). *Tekhnika avtomobilnogo transporta: Podvizhnoy sostav i ekspluatatsionnye svoystva: uchebnoe posobie*. Moscow: Akademiya. (in Russian)
5. Gorev, A. E. (2013). *Gruzovye avtomobilnye perevozki: uchebnoe posobie*. Moscow: Izdatelskiy tsentr «Akademiya». (in Russian)
6. Gorev, A. E. (2021). *Teoriya transportnykh protsessov i sistem*. Moscow: Izdatelstvo Yurayt. (in Russian)
7. Velmozhin, A. V., Gudkov, V. A., Mirotin, L. B., & Kulikov, A. V. (2019). *Gruzovye avtomobilnye perevozki*. Moscow: Goryachaya liniya-Telekom. (in Russian)
8. Lukinskiy, V. S., Lukinskiy, V. V., & Pletneva, N. G. (2021). *Logistika i upravlenie tsepyami postavok*. Moscow: Izdatelstvo Yurayt. (in Russian)
9. Migachev, V. A. (2012). *Povyshenie effektivnosti ispolzovaniya gruzovykh avtomobiley na osnove vybora naibolee ratsionalnogo parka podvizhnogo sostava*. (PhD dissertation). Penza, Ulyanovsk, Russia. (in Russian)
10. Penshin, N. V. (2008). *Effektivnost i kachestvo kak faktor konkurentosposobnosti uslug na avtomobilnom transporte: monografiya*. Tambov: Izdatelstvo Tambov State Technical University. (in Russian)
11. Rementsov, A. N., Zenchenko, V. A., & Chernyshov, A. Ye. (2007). K voprosu otsenki kachestva i konkurentosposobnosti gruzovykh avtotransportnykh sredstv. In *Problemy tekhnicheskoy ekspluatatsii i avtoservisa podvizhnogo sostava avtomobilnogo transporta* (pp. 66-83). Moscow: MADI (GTU) Pbl. (in Russian)
12. Savin, V. I., & Shchur, D. L. (2014). *Perevozki gruzov avtomobilnym transportom*. Moscow: Izdatelstvo Delo i Servis. (in Russian)
13. Faskhiev, Kh. A., Krakhmaleva, A. V., & Safarova, M. A. (2005). *Konkurentosposobnost avtomobiley i ikh agregatov. Naberezhnye Chelny*. (in Russian)

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

14. Faskhiev, Kh. A., & Nuretdinov, D. I. (2009). *Ekonomicheskaya effektivnost, kachestvo i konkurentosposobnost transportnykh sredstv*. Naberezhnye Chelny. (in Russian)
15. Khmelniyskiy, A. D. (2021). *Ekonomika i upravlenie na gruzovom avtomobilnom transporte*. Moscow: Yurayt, Publ (in Russian).
16. Tsybul'skiy, A. I. (2008). Metodika vybora podvizhnogo sostava avtomobilnogo transporta. *Sbornik nauchnykh trudov Syevyero-Kavkazskogo Gosudarstvennogo Tyekhnicheskogo univversityeta. Syeriya: Ekonomika*, 7, 17-20. (in Russian)
17. Glaeser, K.-P., & Ritzinger, M. A. (2012). Comparison of the Performance of Heavy Vehicles Results of the OECD Study: «Moving Freight with Better Trucks». *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 48, 106-120. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.992> (in English)
18. Liimatainen, H., van Vliet, O., & Aplyn, D. (2019). The potential of electric trucks – An international commodity-level analysis. *Applied Energy*, 236, 804-814. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.12.017> (in English)
19. *The Future of Trucks Implications for Energy and the Environment*. (2017). OECD/IEA. (in English)
20. Xu, C., Guo, K., & Yang, F. (2018). A Comparative study of Different Hybrid Electric Powertrain Architectures for Heavy-Duty Truck. *IFAC-PapersOnLine*, 51(31), 746-753. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.10.136> (in English)

Надійшла до редколегії: 11.11.2020

Прийнята до друку: 12.03.2021