

**Антонюк О.П., старший викладач кафедри автомобілів та  
транспортного менеджменту, к.т.н.**  
**Мельничук Ю.В., студентка кафедри автомобілів та  
транспортного менеджменту**  
*Вінницький національний технічний університет*

## БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОЇ ШКАЛИ БАЖАНОСТІ

У практичній діяльності транспортних підприємств та організацій часто потрібно оцінити якість роботи, що виконується окремими виконавцями, підрозділами та службами. Це необхідно під час підбиття підсумків роботи, а також при оцінці якості обслуговування пасажирів у місті. Питання оцінки стало особливо актуальним останніми роками, коли деякі транспортні підприємства розпочали впровадження систем управління якістю перевезень.

Найпростішим показником якості може бути «рівень», який визначається відношенням фактичного рівня до базисного нормативного чи еталонного. До найбільш універсальних та досконалих способів оцінки якості відноситься метод, в основі якого лежить так звана функція бажаності Харрінгтона, [1, 3]:

$$V = e^{-e^{-Y}}, \quad (1)$$

де  $V$  - значення функції бажаності;  $Y$  - значення аргументу в умовному масштабі;  $e$  - експонента, основа натурального логарифму ( $e \approx 2,71828$ ).

В основу побудови функції  $V$  покладено ідею перетворення натуральних значень оцінюваних показників якості в безрозмірну шкалу бажаності (переваги). Шкала бажаності належить до психофізіологічних шкал. Її призначення – встановлення відповідності між значенням показника якості та оцінкою ступеня бажаності цього значення.

Функція бажаності Харрінгтона являє собою S-подібну криву, яка асимптотично наближається до осі абсцис при значенні від -3 до -6, і до прямої, паралельної осі абсцис, що проходить через точку  $V = 1$ , при значеннях від 4 до 6. Стандартні значення на шкалі бажаності Харрінгтона представлені на відповідному графіку - на рис. 1. Існує співвідношення між значеннями шкали бажаності та оцінкою якості (табл. 1). Значення  $V$ , що дорівнює нулю, відповідає абсолютно неприйнятному рівню якості, а значення  $V$ , що дорівнює одиниці, - найкращому.

Таким чином, визначивши та обґрунтувавши граничні значення, всі інші отримують побудовою відповідної шкали значень показника. Значення 0,37 та 0,63 отримані наступним чином:  $V = 1/e = 0,37$  та  $V = 1 - 1/e = 0,63$ .

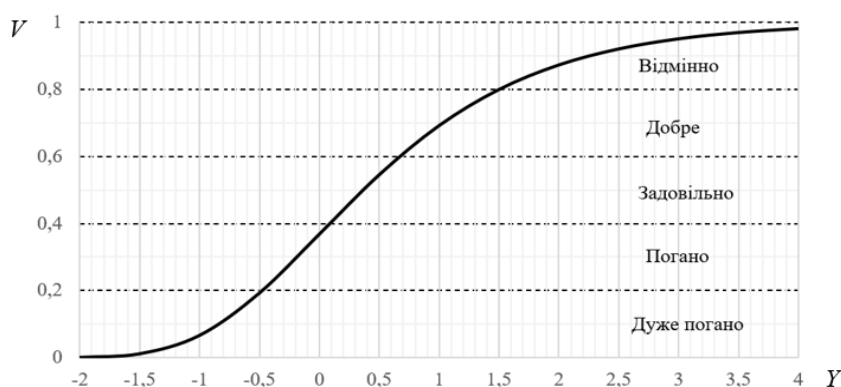


Рис. 1 - Графік функції бажаності Харрінгтона

Таблиця 1 - Відповідність стандартних значень на шкалі бажаності бальним оцінкам якості

№	Значення функції бажаності	Оцінка якості
1	1,00 – 0,80	Відмінно
2	0,80 – 0,63	Добре
3	0,63 – 0,37	Задовільно
4	0,37 – 0,20	Погано
5	0,20 – 0,00	Дуже погано

Шкала оцінки якості не обов'язково має поділятися на п'ять груп. Наприклад, можна об'єднати оцінки «погано» та «дуже погано», а також «добре» та «відмінно», внаслідок чого отримуємо три групи.

Якість можна також оцінювати і за двобальною системою:  $V < 1/e$  - «погано» і  $V > 1/e$  - «добре».

Нижній межі задовільної оцінки відповідає величина  $Y = 0$ , звідки

$$V = e^{-e^{-Y}} = e^{-e^0} = 1/e \approx 0,37, \quad (2)$$

отже, незадовільній якості відповідають негативні значення, а прийнятній - позитивні.

Метод Харрінгтона знайшов застосування з метою оцінки якості пасажирських автомобільних перевезень, зокрема його використовують для оцінки роботи маршрутних таксі. Оцінка якості різних показників роботи пасажирського автотранспорту виконується за методикою, яку розробили Е. Е. Мун та А. Д. Рубець, [2, 3]:

1. Оскільки при  $Y = -1, V \approx 0$ , то практично нижня межа будь-якого оцінюваного показника приймається  $Y_{\min} = -1$ .

2. Верхню границю обирають виходячи з наступних умов:

- якщо показник якості змінюється рівномірно, немає межі або не наближається до нього асимптотично, то  $Y_{\max} = 2$ ;

- якщо показник якості асимптотично наближається до граничного значення, то  $Y_{\max} = 3$ ;

- якщо показник якості асимптотично наближається до граничного значення, причому процес наближення вимагає досить точної оцінки, то  $Y_{\max} = 4$ .

3. Нижня  $Y_{\min}$  та верхня  $Y_{\max}$  межі оцінюваного показника в натуральних одиницях зміни  $Y$  знаходяться відповідно до наступного правила:  $Y_{\min}$  дорівнює неприйнятному значенню  $Y$ , а  $Y_{\max}$  відповідає максимальній величині або границі.

4. Визначення граничних значень  $Y$  при оцінці якості зручно виконувати за графіком функції Харрінгтона або скористатися табл. 2.

Таблиця 2 - Граничні значення оцінок якості аналізованого показника

№	Оцінка якості	Граничні значення показника
1	Відмінно	Більше $(y_{\min} + 2,5\varepsilon)$
2	Добре	Від $(y_{\min} + 1,773\varepsilon)$ до $(y_{\min} + 2,5\varepsilon)$
3	Задовільно	Від $(y_{\min} + \varepsilon)$ до $(y_{\min} + 1,773\varepsilon)$
4	Погано	Від $(y_{\min} + 0,525\varepsilon)$ до $(y_{\min} + \varepsilon)$
5	Дуже погано	Менше $(y_{\min} + 0,525\varepsilon)$

Допоміжна величина  $\varepsilon$ , що використовується у табл. 2 (крок зміни оцінюваного показника) визначається за формулою:

$$\varepsilon = (y_{\max} - y_{\min}) / (Y_{\max} + 1) \quad (3)$$

Для прикладу розглянемо оцінку якості коефіцієнта платного пробігу  $\beta$ . Відповідно до викладених вище правил верхня межа оцінюваного показника  $\beta_{\max} = 1,0$ , а нижня межа  $\beta_{\min} = 0,45$ ,  $Y_{\min} = -1,0$ ,  $Y_{\max} = 3$ . На основі перелічених даних побудований графік (рис. 2), з допомогою якого проведена оцінка якості коефіцієнта платного пробігу.

За графіком визначено такі значення меж оцінок якості коефіцієнта  $\beta$ : «відмінно» - понад 0,795; «добре» - від 0,695 до 0,795; «задовільно» - від 0,585 до 0,695; «погано» - від 0,52 до 0,595 і «дуже погано» - менше 0,52, [4]:

Одним із найбільш характерних випадків є оцінка якості роботи за коефіцієнтом наповнення  $\gamma$ . Якщо  $\gamma$  занадто малий, то це свідчить про недовикористання рухомого складу та нерациональний його розподіл за маршрутами. При надто високому значенні  $\gamma$  різко знижується якість обслуговування пасажирів  $U$  цьому випадку оцінюваний показник розбивається на дві шкали, протилежно орієнтовані. При цьому на прямому та зворотному напрямках шкал можуть бути прийняті різні масштаби. Межі

інтервалів при оцінці якості обчислюють так само, як і в попередньому випадку за формулами, представленими в табл. 2.

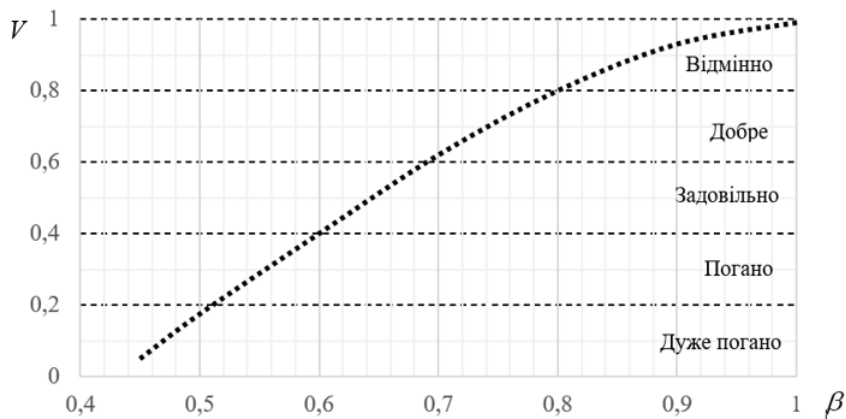


Рис. 2 - Графік визначення граничних інтервалів якості коефіцієнта платного пробігу

Оцінка якості роботи маршрутних таксі, як правило, виконується за такими частковими показниками: 1) коефіцієнт випуску автомобілів на лінію  $\alpha_B$ ; 2) коефіцієнт наповнення  $\gamma$ ; 3) коефіцієнт використання часу у наряді  $\tau$ ; 4) швидкість сполучення  $V_c$ , км/год; 5) частота руху  $A_q$ , авт/год; 6) інтервал руху автомобілів  $I$ , год; 7) коефіцієнт регулярності руху  $R$ .

У реальних умовах окремі показники з цих груп можуть бути в суперечності один з одним, що пояснюється різницею економічних інтересів пасажирів та підприємства. Компроміс досягається на основі узагальненого показника якості  $S$ .

Для розрахунку узагальненого показника якості можна використовувати різні підходи. Наприклад, він може розраховуватися як середнє арифметичне, середнє зважене чи середнє геометричне розглянутих вище часткових показників якості. У найпростішому випадку, якщо всі часткові показники якості вважаються рівнозначними і, отже, беруться з однаковою вагою, узагальнений показник якості можна розрахувати за формулою середнього геометричного:

$$S = \sqrt[k]{V_1 \cdot V_2 \cdot \dots \cdot V_k} \quad (4)$$

У конкретних умовах роботи рухомого складу на маршрутах міського громадського транспорту розглянутих раніше семи показників може бути недостатньо для оцінки якості обслуговування пасажирів. У цьому випадку використовують додаткові показники, наприклад час поїздки, безпека поїздки, комфортність поїздки та ін.

**Висновки.** У результаті аналізу використання функції бажаності Е. К. Харрінгтона в якості інструмента інтегрального оцінювання результативності практичної діяльності транспортних підприємств та організацій, а також при оцінці якості обслуговування пасажирів у місті, з'ясовано, що результати застосування даного підходу дозволяють забезпечити: 1) отримання об'єктивної їх оцінки зі встановленням тенденцій розвитку; 2) визначення напрямів підвищення ефективності роботи у фінансовому й організаційному аспектах в галузі пасажирських перевезень.

### Література

1. Вакуленко К. Є. Управління міським пасажирським транспортом : навч. посібник / К. Є. Вакуленко, К. В. Доля ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 257 с.
2. Маруніч В.С., Шморгун Л.Г. та ін. Організація та управління пасажирськими перевезеннями: підручник/ за ред. доц. В.С. Маруніч, проф. Л.Г. Шморгуна – К.: Міленіум, 2017. – 528 с.
3. Бочкарев, А. А. Логистика городских транспортных систем: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / А. А. Бочкарев, П. А. Бочкарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 150 с.
4. Герами, В. Д. Городская логистика. Грузовые перевозки: учебник для вузов/В. Д. Герами, А. В. Колик. - Москва : Издательство Юрайт, 2021. - 343 с.