

УДК 656.13
UDC 656.13

ГРАФОАНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ КОМБІНАЦІЇ ДВОХ ВИДІВ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кунда Н.Т., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, ntkunda@gmail.com, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Бабина Д.А., Національний транспортний університет, Київ, Україна, lalka_motalka@ukr.net, orcid.org/0000-0001-6867-9919

THE COMBINATION OF TWO MODES OF TRANSPORT BY SEMIGRAPHICAL MODEL

Kunda N.T., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, ntkunda@gmail.com, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Babyna D.A., National Transport University, Kyiv, Ukraine, lalka_motalka@ukr.net, orcid.org/0000-0001-6867-9919

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОМБИНАЦИИ ДВУХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Кунда Н.Т., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина, ntkunda@gmail.com, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Бабина Д.А., Национальный транспортный университет, Киев, Украина, lalka_motalka@ukr.net, orcid.org/0000-0001-6867-9919

Постановка проблеми. Оскільки на ринку сучасних міжнародних перевезень спостерігається тенденція до поширення змішаних перевезень під час доставки вантажів, було вирішено дослідити і оцінити конкурентоздатність перевезення пакетованих вантажів з України до Німеччини в автомобільно-морському сполученні. Визначення точки заміщення одного виду транспорту іншим є одним із актуальних питань, які передбачають формування раціональної структури взаємодії різних видів транспорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема ефективної взаємодії різних видів транспорту розглядалася в роботах таких науковців, як Таран І.О., Савченко Л.В., Єрмак О.М., Бугайко Д.О. та ін.. Теоретичне підґрунтя щодо використання теорії споживання та індиферентної кривої для визначення економічно вигідних точок заміщення одного виду транспорту іншим було розглянуто у наукових працях Смахова А.А.

Мета статті – це визначення економічно вигідних точок заміщення перевезень автомобільним транспортом на морський, урахувавши стратегії поведінки споживача транспортних послуг, з використанням графоаналітичної моделі.

Виклад основного матеріалу. Комбінацію автомобільного та морського сполучення розглядатимемо в межах використання математичного апарату теорії споживання.

Теорія споживання – мікроекономічна теорія, що визначає основні властивості попиту споживачів в залежності від вартості послуг і бюджету споживача. Теорія опирається на припущення, що споживач завжди вибирає найкращу послугу, яку може собі дозволити. Поняття «може собі дозволити» формалізується за допомогою бюджетного обмеження [1]. Математична модель, що дозволяє ввести порівняння споживчих наборів, необхідне для визначення поняття «найкращий споживчий набір» – це відношення переваги. Відношення переваги може бути представлене функцією корисності, іншими словами, розгляд конкурентної транспортної послуги як послуги, яка повинна задовольняти наступну вимогу замовника послуг [2]:

$$E_k = \frac{K}{C} \rightarrow \max \quad (1)$$

де E_k – ефект, за умови надання переваги одній транспортній послугі в порівнянні з іншою на основі конкурентоспроможності;

K – корисний ефект, грн.

C – затрати на купівлю та споживання транспортної послуги, грн.

Отже, конкурентною з точки зору споживача є транспортна послуга, корисний ефект від якої є більшим (максимальним), ніж витрати на неї.

Для оцінки конкурентоспроможності перевезення вантажів у автомобільно-морському сполученні доцільно визначити окремо конкурентоспроможність у прямому сполученні для автомобільного і морського транспорту та порівняти отримані значення.

Здійснимо оцінку конкурентоспроможності за диференціальним методом, який використовує для аналізу одиничні параметри транспортних послуг на базі їх порівняння. Взявши за основу потребу в транспортній послугі, розрахуємо для автомобільного та морського виду транспорту одиничні технічні показники.

Наведемо таблицю оцінювання для автомобільного та морського видів транспорту в розрізі основних факторів, що впливають на вибір виду транспорту [3], оцінки з якої в подальшому використовуватимуться як одиничні технічні показники (табл. 1).

Таблиця 1 – Оцінка різних видів транспорту в розрізі основних факторів, що впливають на вибір виду транспорту

Table 1 – Modes of transport assessment broken down by the factors affected choosing multimodal transport

Фактор \ Вид транспорту	Час доставки	Частота відправлень вантажу	Надійність дотримання графіку доставки	Здатність перевозити різні види вантажів	Здатність доставки вантажу в будь-яке місце	Вартість перевезення
Автомобільний	2	2	2	3	1	4
Морський	4	5	4	1	4	1

В таблиці 1 оцінка «1» – найвища, а «5» – найнижча. Для подальших розрахунків припустимо, що «1» умовно становить 100%, а «5» – 60%. Для визначення групового показника за технічними параметрами надамо кожному фактору ваговий коефіцієнт. Значення коефіцієнтів наведемо в табл. 2.

Таблиця 2 – Значення вагових коефіцієнтів для факторів оцінки видів транспорту

Table 2 – Value of the assessment factors weights

Назва фактору оцінки	Час доставки	Частота відправлень вантажу	Надійність дотримання графіку доставки	Здатність перевозити різні види вантажів	Здатність доставки вантажу в будь-яке місце	Вартість перевезення
Значення вагового коефіцієнту	0,2	0,05	0,15	0,3	0,1	0,2

Далі розрахуємо для автомобільного і морського сполучень груповий показник за технічними параметрами:

$$J_{m,n} = \sum_{i=1}^n (q_i a_i) \quad (2)$$

Груповий показник за технічними параметрами становить відповідно для автомобільного сполучення 84, а для морського сполучення – 84,5, тобто при використанні морського виду транспорту ступінь задоволення споживачів транспортних послуг вищий на 0,5. Виходячи з цього значення, можна сказати, що ефективність застосування обох обраних видів транспорту майже однакова. Настільки мала різниця пояснюється тим, що було обрано перевезення тарно-штучного вантажу, який не вимагає особливих умов при перевезенні, причому пунктами відправлення та призначення було обрано міста, доступність яких для автомобільного і морського виду транспорту однакова. Попередньо описані заходи були здійснені з метою усунення потреби в перевантаженні

вантажу на інший вид транспорту. Визначимо ймовірність α , при якій ступінь задоволення споживачів транспортних послуг у автомобільному сполученні буде еквівалентна ступеню задоволення у морському сполученні.

Приймаємо для розрахунків, що існує два можливих маршрути з Одеси до Гамбурга в морському сполученні та три – в автомобільному. Використовуючи формулу ймовірності, маємо:

$$P(H) = \frac{n}{m} \quad (3)$$

де $P(H)$ – ймовірність задоволення потреби споживача у транспортних послугах у морському сполученні, n – кількість маршрутів, які уможливають задоволення потреби споживача у транспортних послугах у морському сполученні, m – загальна кількість маршрутів.

Тоді $P(H_M) = \frac{2}{5} = 0,4$. Ймовірність задоволення потреби споживача у транспортних послугах у автомобільному сполученні становитиме $P(H_A) = \frac{3}{5} = 0,6$. Результуючу ймовірність, при якій ступінь задоволення споживачів транспортних послуг у автомобільному сполученні буде еквівалентна ступеню задоволення у морському сполученні, знайдемо з наступного співвідношення:

$$P(H_M) = \alpha \times P(H_A) \quad (4)$$

З формули (3) отримаємо шукану ймовірність, яка становить 0,67. Оцінимо співвідношення між ступенями задоволення споживачів транспортних послуг у першому та другому випадках [2]. Для цього приймемо ступінь задоволення споживачів під час перевезення вантажу в морському сполученні $u(x_2) = 1$. Тоді:

$$\alpha u(x_1) = u(x_2) \quad (5)$$

де α – ймовірність, при якій ступінь задоволення споживачів транспортних послуг в автомобільному сполученні буде еквівалентна ступеню задоволення у морському сполученні;

x_1, x_2 – відповідно автомобільне і морське перевезення.

Тоді з виразу (5) маємо:

$$u(x_1) = \frac{1}{\alpha} \quad (6)$$

Таким чином, корисність задоволення потреби споживача у транспортних послугах при перевезенні вантажу в автомобільному сполученні становить $u(x_1) = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{0,67} = 1,49$.

Для визначення зони заміщення автомобільного транспорту морським та формування таким чином перевезення вантажів у автомобільно-морському сполученні побудуємо криву індиверентності.

Крива індиверентності – це крива, кожна точка якої характеризує споживацький вибір у вигляді певного набору послуг (ринковий кошик або кошик споживача). Причому криві індиверентності відображають переваги споживача, що відповідають рівню задоволення його потреб [3].

Зазначимо, що рівняння кривої виглядає наступним чином:

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 = u(x_1, x_2) \quad (7)$$

де a_1, a_2 – коефіцієнти оцінки вартості доставки відповідно у автомобільному та морському сполученні.

Тарифи на перевезення автомобільним та морським транспортом було розраховано за допомогою ресурсу [5], для прикладу до перевезення приймався вантаж «обладнання для дому» в 40-

футових контейнерах з повним завантаженням FCL з України до Німеччини. Виходячи із заданих умов для автомобільного транспорту, тариф на перевезення коливається в межах від 1 005 доларів США до 1 111 доларів США за контейнер з м. Южне до м. Гамбург. Для морського транспорту тариф становить 1 094 – 1 209 доларів США за один 40-футовий контейнер з порту Южний до порту Гамбурга з аналогічним вантажем. Побудуємо криву індиверентності, враховуючи всі можливі комбінації заміщення морського транспорту автомобільним і припускаючи, що задані комбінації мають однакову сукупну корисність (рис. 1).

Розглянемо індиверентну криву як графічну інтерпретацію цільової функції, яка мінімізується при виборі оптимальної комбінації перевезень автомобільним та морським транспортом. Індиферентна крива описується функцією параболи [6]:

$$x_2 = x_2^2 - ax_2 + q \quad (8)$$

де a, q – параметри параболи.

Врахуємо, що при заміщенні морського транспорту автомобільним споживач транспортних послуг обмежений розміром наявних у нього грошових коштів. Наведемо цю умову у вигляді бюджетного обмеження, яке описується рівнянням прямої [6]:

$$C_0 = p_1x_1 + p_2x_2 \quad (9)$$

де p_1, p_2 – тарифи на перевезення відповідно для автомобільного та морського видів транспорту;

x_1, x_2 – послуги перевезення автомобільним та морським видом транспорту.

З лінійної апроксимації кривої індиверентності (рис. 1) видно, що на деякій ділянці перетину апроксимуючої лінії та кривої доцільно використовувати комбінування автомобільного та морського транспорту для перевезення вантажів з України до Німеччини. Точки перетину є економічною рівновагою споживача транспортних послуг щодо прийнятих тарифів заміщення двох обраних видів транспорту. Ці точки відмічені маркерами і характеризують компроміс ринкових тенденцій при заміні корисності одного виду транспорту на інший з метою отримання максимального ефекту для споживача [4]. Отже, при заміні морського транспорту автомобільним споживач готовий заплатити в межах від 1100 до 1190 тис. дол. США.

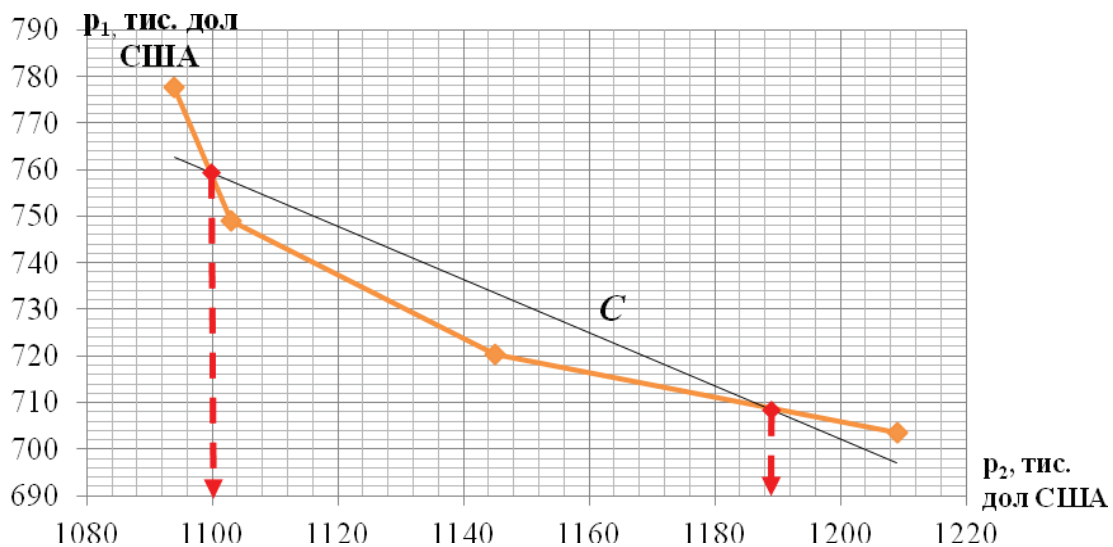


Рисунок 1 – Крива індиверентності для заміщення морського транспорту автомобільним
Figure 1 – Semigraphical model which is used to shift from ship to road transport

Таким чином, оскільки точки рівноваги є оптимальним вирішенням поставленої задачі з визначення доцільності комбінації автомобільного та морського видів транспорту, для апроксимуючої прямої економічної рівноваги C буде справедлива наступна умова:

$$\frac{dx_1}{dx_2} = -\frac{p_2}{p_1} \quad (10)$$

де $\frac{p_2}{p_1}$ – кутовий коефіцієнт прямої бюджетного обмеження.

Кутовий коефіцієнт прямої бюджетного обмеження відображає граничну норму заміщення і показує, в якій мірі споживач готовий замінити послугу перевезення морським транспортом на послугу з перевезення автомобільним, при цьому отримавши той же корисний ефект [7].

Тоді шляхом підставлення (10) в (8) маємо формули для знаходження значень x_{1c} та x_{2c} [6]:

$$x_{2c} = \frac{1}{2} \left(a - \frac{p_2}{p_1} \right) \quad (11)$$

$$x_{1c} = \frac{1}{4} \left(a - \frac{p_2}{p_1} \right)^2 - \frac{a}{2} \left(a - \frac{p_2}{p_1} \right) + q \quad (12)$$

де x_{1c}, x_{2c} – послуги перевезення вантажів відповідно у автомобільному та морському сполученні, які задовольняють бюджетне обмеження (9).

Для знаходження параметрів параболи a, q використаємо наступні рівняння за трьома відомими точками графіку (рис. 1) [8]:

$$a = \frac{y_3 - \frac{x_3(y_2 - y_1) + x_2y_1 - x_1y_2}{x_2 - x_1}}{x_3(x_3 - x_1 - x_2) + x_1x_2} \quad (13)$$

$$q = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} + a(x_1 + x_2) \quad (14)$$

де $(x_1; y_1)$, $(x_2; y_2)$, $(x_3; y_3)$ – відомі координати індивідуального графіка, які дорівнюють відповідно (777,7; 1094), (749; 1103), (720,3; 1145).

Підставляючи значення індивідуального графіка у вирази (13) та (14), маємо: $a = 0,02$; $q = 30,27$. Тоді, виходячи з виразів (11) та (12), тарифи на перевезення 40-футового контейнера з м. Южного до м. Гамбурга з використанням автопоїзда у складі сідельного тягача і напівпричепа-контейнеровоза та морського судна типу Рапатах становитимуть відповідно 30,86 та –0,76. Від’ємне значення тарифу для морського транспорту показує величину економії витрат при виконанні перевезення.

Висновки. Підставляючи отримані значення в формулу (9), отримуємо необхідні для споживача транспортних послуг ресурси C_0 в результаті оптимальної комбінації автомобільного та морського транспорту. Таким чином, при заміщенні морського виду транспорту автомобільним споживач транспортних послуг зможе зекономити 22 тис. дол. США при оплаті перевезення повністю завантажених тарними вантажами 40-футових контейнерів з м. Южне до м. Гамбург.

Подібний підхід можна застосувати для оцінки доцільності заміщення і інших комбінацій видів перевезення, наприклад, автомобільного та залізничного, що може стати предметом подальших досліджень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сайт Вікіпедія «Consumer choice» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Consumer_choice
2. Лухманова Н.А. Методы оценки конкурентоспособности транспортных услуг /Лухманова Н.А. – С.-П.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – 4 с. – (Препринт / РГПУ им. А.И. Герцена 2009).
3. Логістика: Навч. посіб. / Н. М.Тюріна, І. В. Гой., І. В. Бабій. – К.: «Центр учбової літератури», 2015. – С.283-284
4. Лісовий А.В., Мікроекономіка: Навчальний посібник. — Київ: ЦУЛ, 2003. – 192 с.

5. Сайт «World Freight Rates» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://worldfreightrates.com/>
6. Смехов А.А., Маркетинговые модели транспортного рынка / А.А. Смехов. — М.: Транспорт, 1998. — 120 с.
7. П. Ю. Буряк, О. Г. Гупало, І. В. Стасюк. Мікроекономіка: Навч. посіб. — К.: "Хай-ТекПрео, 2008. — 368 с.
8. Парабола. Розрахунок коефіцієнтів квадратного рівняння [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Parabola>

REFERENCES

1. Sait Wikipedia «Consumer choice» [Site of Wikipedia «Consumer choice»]. en.wikipedia.org/wiki/Consumer_choice. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Consumer_choice [in English].
2. Lukhmanova N. A. (2009). Metody otsinky konkurentnozdatnosti transportnykh posluh [Assessment methods of transport services competitiveness]. *Vidomosti rosiiskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. A.I. Hertseny* – *Data of Russian state teaching university named after A.I. Hertsen*, 90, 217-221 [in Ukrainian].
3. Tiurina N.M., Hoi I. V., Babii I. V. (2015). *Lohistyka* [Logistics]. Kyiv: K «Tsentr uchbovoi literatury» [in Ukrainian].
4. Lisovyi A. V. (2003). *Mikroekonomika* [Microeconomics]. Kyiv: TsUL [in Ukrainian].
5. Sait World Freight Rates [Site of World Freight Rates]. worldfreightrates.com. Retrieved from <http://worldfreightrates.com/> [in English]
6. Smiekhov A. A. (1998). Marketynhovi modeli transportnoho rynku [Marketing models of transportation market]. *Posibnyk OMAP – Training manual*, 96-98 [in Ukrainian]
7. Buriak P. Yu., Hupalo O. H., Stasiuk I. V. (2008). *Mikroekonomika* [Microeconomics]. Kyiv: K «Khai-TekPreo» [in Ukrainian]
8. Sait Wikipedia «Parabola. Rozrakhunok koefitsiiientiv kvadratnoho rivniannia» [Parabola. 3-point-form of a parabola's equation]. [-en.wikipedia.org/wiki/Parabola](https://en.wikipedia.org/wiki/Parabola) Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Parabola> [in English].

РЕФЕРАТ

Кунда Н.Т. Графоаналітична модель комбінації двох видів перевезень. / Н.Т. Кунда, Д.А. Бабина // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. — К.: НТУ, 2018. — Вип. 1 (40).

В статті запропоновано використання графоаналітичної моделі для визначення економічно вигідних точок заміщення перевезень автомобільним транспортом на морський.

Об'єкт дослідження – перевезення вантажів кількома видами транспорту.

Мета роботи – визначення економічно вигідних точок заміщення морського транспорту автомобільним шляхом використання індивідуального графіка.

Методи дослідження – графоаналітичний та диференціальний.

На сучасному ринку транспортних послуг існує проблема пошуку ефективної комбінації рухомого складу різних видів транспорту з метою збільшення окупності виконаних рейсів. Пропонується використання графоаналітичної моделі для визначення економічно вигідних точок заміщення перевезень морського транспорту на автомобільний. Теоретичним підґрунтям дослідження є теорія споживання, що визначає основні властивості попиту споживачів в залежності від вартості послуг і бюджету споживача. Математична модель, що дозволяє вести порівняння споживчих наборів, необхідних для визначення поняття «найкращий споживчий набір» – це відношення переваги, яке представлене функцією корисності. На основі аналізу технологічних та економічних показників автомобільного та морського транспорту будується індивідуальна крива з подальшою лінійною апроксимацією. Точки перетину апроксимуючої лінії та кривої є економічною рівновагою споживача транспортних послуг щодо прийнятих тарифів заміщення двох обраних видів транспорту. Запропоновано математичний апарат для визначення стратегії поведінки споживача транспортних послуг та розрахунку грошових ресурсів для забезпечення перевезення вантажів у змішаному сполученні з використанням автомобільного та морського видів транспорту. Наведено приклад застосування графоаналітичної моделі.

Результати дослідження можуть бути рекомендовані до впровадження на транспортному підприємстві у формі математичної моделі для попередньої оцінки варіанта доставки.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкту дослідження – оцінка конкурентоспроможності доставки вантажів в інших комбінаціях видів перевезень.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГРАФОАНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ, ВИДИ ТРАНСПОРТУ, СПОЖИВАЧ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ, ТЕОРІЯ СПОЖИВАННЯ, ІНДИФЕРЕНТНА КРИВА, БЮДЖЕТНЕ ОБМЕЖЕННЯ.

ABSTRACT

Kunda N.T., Babyna D.A. The combination of two modes of transport by semigraphical model. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2018. – Issue 1 (40).

This paper involves the use of a graph-analytical model for determining the economically advantageous points of shifting from ships to road transport.

The object of the study is the multimodal transportation.

The purpose of the study is searching the economically advantageous points of different modes of transport combination by the indifferent graphics.

Methods of the study are the semigraphical model and differentiated approach.

There is a problem on the current transport market which involves an effective combination of different modes of transport, including recouplement of capital investments and consumer demand. And measures should be taken to find appropriate multimodal transport. The theory of consumption, which defines the basic properties of consumer demand, depending on the cost of services and the consumer budget is the theoretical basis of the study. In order to determine the concept of "best consumer set" and compare consumer kits is used a mathematical model based on the utility function. Afterword using technological and economic indicators of road and sea transport is plot an indifferent curve with subsequent linear approximation. The points of intersection of the approximation line and the curve can help to find the economic equilibrium of the consumer choice to shift from ships to road transport. It is therefore proposed to use the mathematical methods and the utility graph to define the consumer behavior strategy and calculate intermodal transportation costs. An example of using the graph-analytic model is given.

The results of the study may be recommended for implementation in the transport enterprise by a mathematical model for the previous evaluation of the delivery option.

KEYWORDS: SEMIGRAPGICAL MODEL, MULTIMODAL TRANSPORT, USERS OF TRANSPORT SERVICES, CONSUMER CHOICE THEORY, UTILITY GRAPH, BUDGET CONSTRAINS.

РЕФЕРАТ

Кунда Н.Т. Графоаналитическая модель комбинации двух видов перевозок / Н.Т. Кунда, Д.А. Бабина // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2018. – Вып. 1 (40).

В статье предложено использование графоаналитической модели для определения экономически выгодных точек замещения перевозок морского вида транспорта автомобильным.

Объект исследования – перевозка грузов несколькими видами транспорта.

Цель работы – определение экономически выгодных точек замещения морского транспорта автомобильным с использованием индифферентного графика.

Методы исследования – графоаналитический и дифференциальный.

На современном рынке транспортных услуг существует проблема поиска эффективной комбинации подвижного состава различных видов транспорта с целью увеличения окупаемости выполненных рейсов. Предлагается использование графоаналитической модели для определения экономически выгодных точек замещения перевозок морского вида транспорта автомобильным. Теоретическим обоснованием исследования является теория потребления, которая определяет основные свойства спроса потребителей в зависимости от стоимости услуг и бюджета потребителя. Математическая модель, позволяющая проводить сравнение потребительских наборов, необходимое для определения понятия «наилучший потребительский набор» - это отношение преимущества, представленное функцией полезности. На основе анализа технологических и экономических показателей автомобильного и морского транспорта строится индифферентная кривая с дальнейшей линейной аппроксимацией. Точки пересечения аппроксимирующей линии и кривой являются экономическим равновесием потребителя транспортных услуг при принятых тарифах замещения двух выбранных видов транспорта. Предложен математический аппарат для определения стратегии поведения потребителя транспортных услуг и расчёта денежных ресурсов для обеспечения перевозки

грузов в смешанном сообщении с использованием автомобильного и морского видов транспорта. Приведен пример применения графоаналитической модели.

Результаты исследования могут быть рекомендованы для внедрения на транспортном предприятии в форме математической модели для предварительной оценки варианта доставки.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – оценка конкурентоспособности доставки грузов в других комбинациях видов перевозок.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, ВИДЫ ТРАНСПОРТА, ПОТРЕБИТЕЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ, ТЕОРИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ, ИНДИФФЕРЕНТНАЯ КРИВАЯ, БЮДЖЕТНОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ.

АВТОРИ:

Кунда Неоніла Тарасівна, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, e-mail: ntkunda@gmail.com, тел. +380673665979, Україна, 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, к.437, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Бабина Діана Анатоліївна, Національний транспортний університет, студент кафедри міжнародних перевезень і митного контролю, e-mail: lalka_motalka@ukr.net, тел. +380984488305, Україна, 01103, м. Київ, вул. М.Бойчука, 36, orcid.org/0000-0001-6867-9919

AUTHOR:

Kunda Neonila T., Candidate of Technical Science, National Transport University, professor of Department of International Transportations and Custom control, e-mail: ntkunda@gmail.com, tel. +380673665979, Ukraine, 01010, Kyiv, Omeljanovicha-Pavlenka str. 1, of. 437, orcid.org/0000-0001-7290-7267

Babyna Diana A., National Transport University, student, department of international transportation and customs control, e-mail: lalka_motalka@ukr.net, tel. +380984488305, Ukraine, Kyiv, M. Boichuka, 36, orcid.org /0000-0001-6867-9919

АВТОРЫ:

Кунда Неонила Тарасовна, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, профессор кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: ntkunda@gmail.com, tel. +380673665979, Украина, 01010, г.Киев, ул. М. Омеляновича-Павленко, 1, к.437, , orcid.org/0000-0001-7290-7267

Бабина Диана Анатольевна, Национальный транспортный университет, студент кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: lalka_motalka@ukr.net, тел. +380984488305, Украина, 01103, г.. Киев, ул. М. Бойчука, 36, orcid.org / 0000-0001-6867-9919

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Поліщук Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, tsbdr@ukr.net, тел.+38(044)280-48-85

Стасюк Олександр Йосипович, лауреат Державної премії України, доктор технічних наук, Державний університет інфраструктури та технологій, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій транспорту, detut@detut.edu.ua, моб.тел.+38 (050)419-38-74

REVIEWER:

Polishchuk Volodymyr Petrovich., Ph. D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, Chef of Department of transport systems and road traffic safety, tsbdr@ukr.net, tel.+38(044)280-48-85

Alexander I. Stasyuk, laureate of the State Prize of Ukraine, Ph. D., Engineering (Dr.), State University of Infrastructure and Technologies, Professor of the Department of Automation and Computer Integrated Transport Technologies, detut@detut.edu.ua, tel.+38 (050)419-38-74