

УДК 656.13

ВАСИЛЕНКО Т.Є., канд. екон. наук,

ФИЛИМОНОВА І.Ю., магістр,

*Горлівський автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ «ДонНТУ»*

## ПІДХІД ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПОПИТУ В ПЕРЕВЕЗЕННІ ПАСАЖИРІВ ПРИ ВІДКРИТТІ МІЖМІСЬКОГО МАРШРУТУ

*Анотація.* В статті запропонований підхід для виявлення попиту щодо перевезення пасажирів в міжміському сполученні (на прикладі міжміського маршруту «Дебальцеве – Свердловськ»), який складається з п'яти етапів: обґрунтування необхідності відкриття міжміського маршруту; визначення фактичного, можливого та прогнозованого обсягу перевезень; формування висновків щодо доцільності відкриття маршруту в сполученні, що розглядається.

*Ключові слова:* попит, маршрут, пасажир, обсяг перевезень, обстеження пасажиропотоків, прогнозування.

VASILENKO T., Cand., Econ. Sc., FILIMONOVA I., Master,

*Gorlivka Automobile and Highway Institute SIHE «DonNTU»*

## THE APPROACH TO DETERMINE THE DEMAND IN CARRYING PASSENGERS AT THE OPENING OF THE INTERCITY BUS ROUTE

*Abstract.* An approach to determine the demand in carrying passengers on the intercity bus route (on the example of intercity route of "Debaltsevo – Sverdlovsk") is offered in the article. The approach consists of five stages: substantiation of the necessity of intercity bus route opening; determination of actual, possible and predictable traffic flow; making conclusions concerning the expediency of bus route opening in the combination which is examined.

*Key words:* demand, route, passenger, traffic flow, study of passenger traffic, forecasting.

**Постановка проблеми.** Сьогодні поширилися різні види діяльності щодо надання послуг з перевезень пасажирів. Так, загальний обсяг перевезень пасажирів за січень-липень 2010 року всіма видами транспорту склав 69 762,8 млн пас., у тому числі автомобільним – 52 739,2 млн пас., що становить 75,6 % від загального обсягу [1]. Порівняно з аналогічним періодом попереднього року обсяг перевезень пасажирів автомобільним транспортом зріс на 4,5 %.

Основними чинниками такого зростання є збільшення доходів населення та підвищення ділової активності громадян. При цьому маршрутами міжміського сполучення охоплено тільки 80 % міст та селищ. Тому актуальною задачею, яка стоїть перед перевізниками, є освоєння нових маршрутів перевезення пасажирів в міжміському сполученні. Для відкриття нового маршруту необхідно знати можливий попит, який є основою майбутнього прибутку перевізника. Але на сьогоднішній день відсутні підходи до встановлення попиту в перевезенні пасажирів, в тому числі і в міжміському сполученні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням виявлення попиту перевезення пасажирів присвячені нормативні документи, а саме Порядок і умови організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом [2] та роботи вітчизняних і зарубіжних вчених, таких як Блатнова М.Д., Володіна Є.П., Зайончика Л.Г., Криворучко О.М., Міротіна А.Б., Спіріна Й.В., Островського Н.Б., Сословського В.Г., Шинкаренка В.Г. [3 – 10].

Аналіз літературних джерел дозволив встановити, що на сьогодні існують такі методи виявлення попиту щодо пасажирських перевезень: анкетний, опитувальний, табличний, квитковий, талонний, візуальний, звітно-статистичний, автоматизований, ваговий, матричний. Ці методи використовують на вже діючих маршрутах з пасажиропотоком, який склався. Але вони не дають змогу встановити попит щодо перевезення пасажирів саме під час відкриття маршрутів, в тому числі і міжміських.

**Мета статті.** Розробка підходу для виявлення попиту щодо перевезення пасажирів в міжміському сполученні (на прикладі міжміського маршруту «Дебальцеве – Свердловськ»).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Запропонований підхід для виявлення попиту має 5 етапів:

1. Обґрунтування необхідності відкриття міжміського маршруту.

Розглянемо на прикладі міжміського маршруту «Дебальцеве – Свердловськ». З метою обґрунтування необхідності відкриття міжміського маршруту «Дебальцеве – Свердловськ» надано характеристику маршрутів, що прямують в сполученні «Дебальцеве – Свердловськ» (рис. 1). Перевезення пасажирів в даному сполученні здійснюється автобусним і залізничним транспортом. Автобусні маршрути є як приміські (наприклад, маршрути Дебальцеве – Горлівка, Дебальцеве – Єнакієве, Дебальцеве – Миронівка, Дебальцеве

– Светлодарськ, Дебальцеве – Чорнухіне, Дебальцеве – Красний Луч), так і міжміські (наприклад, це маршрути в таких напрямках, як Дебальцеве – Донецьк, Дебальцеве – Луганськ). На залізничному транспорті це приміський маршрут Дебальцеве – Должанськ. При цьому, пряме сполучення між містами Дебальцеве (Донецька область) і Свердловськ (Луганська область) відсутнє в той час, коли потреби населення щодо здійснення пересувань в цьому напрямку наявні і викликані такими важливими чинниками:

– м. Свердловськ знаходиться в безпосередній близькості до державного кордону України з Російською Федерацією, що є головним чинником для пасажирів, які переміщуються між цими державами;

– м. Свердловськ межує із залізничною станцією Гукове (РФ), через яку здійснюється перевезення пасажирів деякими міжнародними напрямками та до міст Російської Федерації (наприклад, Ростов). Перетинання державного кордону між Україною та РФ зі Свердловська до Гукове є одним з найдешевших для населення способів;

– у м. Свердловськ відсутня залізнична станція – пасажирів вимушені користуватися під'їзним залізничним маршрутом Дебальцеве – Должанська, а далі приміським транспортом, тому є потреба доставлення пасажирів безпосередньо в м. Свердловськ автомобільним транспортом;

– через посилення торговельних відносин між Україною та Росією та близькістю м. Свердловська до державного кордону між цими державами в цьому місті влаштовано ринок, де реалізуються товари масового вжитку, привезені з РФ, який відвідує й приїждже населення.

## 2. Визначення фактичного обсягу перевезень.

Для виявлення фактичного обсягу перевезень доцільно використовувати звітно-статистичний метод [2]. За допомогою вивчення та систематизації звітно-статистичних даних про кількість проданих квитків на під'їзних та транзитних маршрутах досліджуваного напрямку, наданих автостанцією м. Дебальцеве, визначено обсяги кореспонденцій між головними проміжними зупинками маршруту «Дебальцеве – Свердловськ» (табл. 1).



Таблиця 1

Підсумкові дані про можливий пасажиропотік в сполученні «Дебальцеве-Свердловськ» отримані на основі застосування звітно-статистичного методу та методу проведення опитування пасажирів

Місяць 2009 року	Основні проміжні закупки маршруту «Дебальцеве-Свердловськ»											
	Красний Луч			Антрацит			Ровеньки			Свердловськ		
	3	О	Разом	3	О	Разом	3	О	Разом	3	О	Разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Січень	7320	180	7500	672	53	725	502	28	530	630	83	713
Лютий	7303	167	7470	673	50	723	507	25	532	617	82	699
Березень	7270	170	7440	663	55	718	494	30	524	617	84	701
Квітень	7360	150	7510	650	48	698	498	29	527	625	79	704
Травень	7340	163	7503	650	51	701	499	31	530	620	80	700
Червень	7329	158	7487	657	57	714	505	28	533	617	80	697
Липень	7340	160	7500	663	54	717	510	25	535	623	81	710
Серпень	7328	171	7499	659	49	708	493	32	525	615	84	699
Вересень	7298	172	7470	667	44	711	495	32	527	620	80	700
Жовтень	7346	166	7512	655	43	698	499	32	531	621	77	698
Листопад	7361	160	7521	651	53	704	498	35	533	628	79	707
Грудень	7389	154	7543	655	60	715	500	37	537	630	85	715
Всього за рік	87984	1971	89955	7915	617	8532	6000	364	6364	7469	974	8443

### 3. Визначення можливого обсягу перевезень.

Можливий обсяг перевезення пасажирів в напрямку «Дебальцеве – Свердловськ» встановлено за допомогою методу опитування пасажирів безпосередньо на посадкових платформах автостанції (табл. 1). Пасажирам було запропоновано дати відповіді на такі запитання:

– до якої з запропонованих станцій їм треба дістатися: Красний Луч, Антрацит, Ровеньки, Свердловськ?

– яким маршрутом вони для цього скористуються (під'їзним до Красного Луча або транзитним до Антрацита, Ровеньків, Свердловська)?

– який час відправлення з м. Дебальцеве маршруту, що використовують пасажирів, та місяць року, в якому пасажирам доводилося здійснювати пересування в напрямку «Дебальцеве – Свердловськ».

Серед опитуваних виявлено й таких пасажирів, яким відмовлено в перевезенні через відсутність вільних місць чи не заїзд транзитного автобусу на автостанцію – таке явище також відзначалося, або, які вимушені були робити пересадки, щоб дістатися пунктів призначення, або скористатися під'їзним залізничним маршрутом.

З підсумкових даних про можливий пасажиропотік в м. Свердловськ, за даними опитування становить 12 % з усього можливого обсягу перевезень.

### 4. Визначення прогнозного обсягу перевезень.

Вихідними даними для прогнозування є можливий обсяг перевезення пасажирів в напрямку «Дебальцеве – Свердловськ», розподілений за місяцями 2009 року (табл. 1, гр. 13).

Послідовність прогнозування:

4.1 Вибір методу згладжування вихідного динамічного ряду (табл. 1, гр. 13). Критерієм вибору є сума квадратів відхилень фактичних даних від згладжених.

Згладжування виконується методами тричленної простої ковзної середньої, тричленного експоненційного згладжування та тричленного експоненційного ковзного згладжування (табл. 2).

Просте ковзне середнє визначається за формулою

$$\bar{y}_t = \sum_{i=t}^{t+1} \frac{y_i}{m}$$

де  $y_i$  – рівень  $i$ -го члена ряду;  
 $i$  – порядковий номер рівня ряду;  
 $t$  – кількість рівнів ряду ( $t = 12$  місяців);  
 $m$  – величина вікна усереднення ( $m = 2$ ).

Таблиця 2

## Розрахунок згладженого динамічного ряду для визначення тренду

Фактичне значення, $y_t$	Значення простого ковзного середнього, $y_i$	Значення експоненційного середнього, $Q_t$	Значення експоненційного ковзного середнього, $Q'_t$
713	---	---	---
699	700	699	713
701	703	700	709
704	702	701	707
700	699	701	705
697	704	700	702
710	705	703	705
699	700	702	703
700	699	701	702
698	703	700	701
707	711	702	703
715	715	706	707

Друге значення усередненого ряду (перше не визначається)

$$y_2 = \frac{699 + 701}{2} = 700.$$

Експоненційне згладжування розраховується за формулою

$$Q_t = 0,33 \cdot Q_{t-1} + 0,67 \cdot y_t,$$

де  $Q_{t-1}$  – попереднє значення експоненційного середнього;

$y_t$  – фактичне значення члену;

0,33 і 0,67 – вагові коефіцієнти експоненційного середнього.

Третє значення експоненційного згладженого ряду (перше значення не визначається, друге значення приймається рівним другому члену фактичного ряду)  $Q_3 = 0,33 \cdot 699 + 0,67 \cdot 701 = 700$ .

Експоненційне ковзне згладжування визначається такою залежністю

$$Q'_t = Q'_{t-1} + 0,33 \cdot (y_t - Q'_{t-1}),$$

де  $Q_{t-1}$  – попереднє значення експоненційного ковзного середнього;  
0,33 – ваговий коефіцієнт експоненційного ковзного середнього.

Третє значення експоненційного ковзного згладженого ряду (перше значення не визначається, друге значення приймається рівним першому члену фактичного ряду)

$$Q'_t = 713 + 0,33 \cdot (701 - 713) = 709.$$

Для вибору оптимального методу згладження рівня обсягів перевезень необхідно розрахувати суму квадратів відхилень фактичних даних від згладжених (табл. 3). Аналіз даних табл. 3 свідчить, що краще закономірність руху рівнів динамічного ряду представляє використання простого ковзного середнього,  $\sum (y_t - y_i)^2 = 127$ .

Таблиця 3

#### Розрахунок суми квадратів відхилень фактичних даних від згладжених

Фактичне значення, $y_t$	Значення простого ковзного середнього, $y_i$	$(y_t - y_i)^2$	Значення експоненційного середнього, $Q_t$	$(y_t - Q_t)^2$	Значення експоненційного ковзного середнього, $Q'_t$	$(y_t - Q'_t)^2$
1	2	3	4	5	6	7
713	–		–		–	
699	700	1	699	0	713	196
701	703	4	700	1	709	64
704	702	4	701	9	707	9
700	699	1	701	1	705	25
697	704	49	700	9	702	25
710	705	25	703	49	705	25
699	700	1	702	9	703	16
700	699	1	701	1	702	4
698	703	25	700	4	701	9
707	711	16	702	25	703	16
715	715	0	706	81	707	64
$\Sigma$		127		189		453

4.2 Визначення рівняння тренду за допомогою засобів Microsoft Excel для вибору рівняння апроксимуючої кривої для зазначеного вище методу згладжування.

Критерієм вибору адекватного до існуючої тенденції зміни обсягу перевезень рівняння тренду є коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ). Чим він вище, тим відповідно вища ймовірність того, що варіація рівнів динамічного ряду описується даним рівнянням тренду.

Для приклада, що розглядається, порівняємо  $R^2$  для трьох видів рівнянь тренду (табл. 4). З наведених в табл. 4 даних отримали, що тренд добре описується поліномом третього ступеня.

Таблиця 4

## Визначення рівняння тренду

Параметр	Поліном третього ступеня	Поліном другого ступеня	Лінійна функція	Логарифмічна функція
Рівняння тренду	$y' = 0,0847x^3 - 1,2564x^2 + 5,3862x + 693,67$	$y' = 0,2681x^2 - 2,2531x + 704,92$	$y' = 0,9636x + 697,95$	$y' = 3,3971\ln(x) + 698,32$
Коефіцієнт детермінації, $R^2$	0,8061	0,6344	0,3956	0,2482

4.3 Розрахунок обсягу перевезень пасажирів, що прогнозується, відповідно до обраного рівняння тренду шляхом підстановки в отриману залежність порядкових номерів місяців прогнозування наступного року (табл. 5).

Таблиця 5

## Прогнозування обсягу перевезень

Період прогнозування, 2010 рік	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Обсяг перевезень, пас.	739	757	780	807	840	880	925	978	1039	1108	1185	1272

Так, наприклад, для першого місяця прогнозування

$$y' = 0,0847 \cdot 1^3 - 1,2564 \cdot 1^2 + 5,3862 \cdot 1 + 693,67 = 700 \text{ пас.}$$

5. Формування висновків щодо доцільності відкриття маршруту в сполученні, що розглядається.

Умовні позначки:  $x$  – порядковий номер рівня динамічного ряду, тобто місяць, на який складається прогноз.

З отриманих даних прогнозу встановили, що до кінця 2010 року можливо отримати обсяг перевезень, який на 75% перевищує аналогічний показник за 2009 рік.

**Висновки.** Запропоновано підхід для виявлення попиту щодо перевезення пасажирів, який передбачає виявлення фактичного, можливого та прогнозованого обсягу перевезень у сполученні, в якому планується відкриття нового маршруту.

### Література

1. Держкомстат України [електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.Укрстат.gov.ua/rikdani/research/4124>.
2. Автомобільний транспорт в Україні. Нормативна база. – К. : КНТ, АТІКА, 2004. – 504 с.
3. Спирин И. В. Перевозки пассажиров городским транспортом: справочн. пособие / И. В. Спирин. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2004. – 413 с.
4. Блатнов М.Д. Пассажи́рские автомобильные перевозки / М.Д. Блатнов – М. : Транспорт, 1981. – 222 с.
5. Володин Е.П. / Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом / Е.П. Володин, Н.Н. Громов. – М. : Транспорт, 1982. – 224 с.
6. Пассажи́рские автомобильные перевозки : учеб. для студентов вузов / Л.Л. Афанасьев, А.И. Воркут, А.Б. Миротин, Н.Б. Островский. – М. : Транспорт, 1986. – 220 с.
7. Голованенко С.Л. Организация перевозок пассажиров автомобильным транспортом / С.Л. Голованенко, И.Г. Крамаренко, В.В. Персильев, В.Г. Сословский; под общ. ред. С.Л. Голованенко. – К. : Техніка, 1981. – 167 с.
8. Заенчик Л.Г. Рынок транспортных услуг и приватизация имущества предприятия: методич. пособие / Л.Г. Заенчик, А.Н. Тарасенко, А.Я. Попченко. – К.: РИО НПО «Автотранспорт», 1992. – 152 с.
9. Шинкаренко В.Г. Маркетинг : навч. посіб. для студентів вузів / В.Г. Шинкаренко, І.А. Дмитрієв, О.М. Криворучко. – Харків : ХНАДУ, 2002. – 307 с.
10. Миротин Л.Б. Транспортная логистика : учеб. для транспортных вузов / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев, В.А. Гудков, С.А. Ширяев и др. – Харків : ХНАДУ, 2002. – 307 с.

**Рецензент:** В. Г. Шинкаренко, докт. екон. наук, проф., ХНАДУ.

**Стаття надійшла до редакції** 5.09.10 р.