

УДК 656.025.4

## ЩОДО ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПОСТІЙНУ СКЛАДОВУ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ

**Куш Є. І.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри «Транспортні системи і логістика» Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова, E-mail: kush\_bush@mail.ru, ORCID:0000-0002-9439-7357;

**Скрипін В. С.**, аспірант кафедри «Транспортні системи і логістика» Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова, E-mail: skrypinvs@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2233-7985

*У статті проведено аналіз діяльності автотранспортних підприємств м. Харкова. Визначено статті постійних витрат для підприємств з різними парками автомобілів. Математично формалізовано залежності постійних витрат від вантажопідйомності та кількості транспортних засобів. У результаті проведених досліджень було отримано двофакторну регресійну модель визначення постійних витрат. У модель в якості змінних увійшли вантажопідйомність транспортних засобів і їх кількість у парку автотранспортного підприємства. Проведена статистична оцінка розробленої моделі. Побудовано характеристичний графік постійних витрат на автомобільному вантажному транспорті.*

**Ключові слова:** автомобільний транспорт, загальні витрати, постійні витрати, вантажопідйомність, модель, адекватність.

**Вступ.** Автомобільний транспорт займає важливе місце в загальній транспортній системі країни. Основною задачею його є своєчасне та якісне задоволення потреб як підприємств так і населення. На даний момент у період загальної глобалізації подальший розвиток економіки неможливий без добре налагодженого транспортного обслуговування. Чітка і надійна робота транспорту визначає трудовий ритм підприємств промисловості, будівництва та сільського господарства, а також сфери просування готової продукції [1]. Існуючі умови на ринку транспортних послуг вимагають від автотранспортних підприємств конкурувати між собою. Конкурентоспроможність кожного з них залежить від можливості надавати якісні транспортні послуги з найменшими витратами. Їх визначення проводиться з урахуванням економічного стану та реакції ринку транспортних послуг. Тому актуальним є визначення впливу параметрів транспортних технологій на витрати і розробку підходу до їх визначення.

**Постановка проблеми.** Забезпечення економічного та соціального росту країни досягається за рахунок розвитку її галузей виробництва. Транспортна галузь – є однією з найбільших з них. Автомобільний транспорт для більшості розвинених країн є основним видом внутрішнього транспорту. Масове використання автотранспортних засобів призвело до змін в усіх секторах економіки: в соціальній сфері, на ринку праці, в містобудівній політиці, в організації роздрібної торгівлі, у сфері відпочинку та в інших аспектах життя суспільства. На даний момент в найбільш розвинених країнах 75–80 % всього обсягу пасажирських і вантажних перевезень виконується автомобільним транспортом [2]. Транспорт забезпечує переміщення вантажів, поєднуючи процес виробництва та сферу споживання в систему товарооберту. Дослідники відмічають, що завдяки транспорту утворюється система «гроші – товар – гроші», на котрій будується будь-яка економіка. Через це особливе значення в розвитку країни має рівень розвитку транспортного комплексу і фінансовий стан автотранспортних організацій [3].

Технологія роботи транспорту визначає його ефективність, яка може характеризуватися як доходними так і витратними показниками. Через уповільнення економічного розвитку і зростання конкурентної боротьби на ринку транспортних послуг автотранспортні підприємства змушені враховувати сучасні умови, що склалися. Зміни в соціально-економічних процесах і коливання попиту на транспортну продукцію потребують нових підходів до процесу управління автотранспортним підприємством [3].

Перевізники намагаються знизити витрати на транспортування за рахунок застосування сучасних технологій, використання економічних і надійних транспортних засобів, зменшення постійних складових загальних витрат. При цьому обрана технологія перевезення має найбільший вплив на загальні витрати транспортного процесу. Особливості технології транспортного обслуговування визначають витрати, що буде нести автотранспортне підприємство під час виконання свого основного виду діяльності. Тому, формування підходу до визначення витрат на перевезення вантажів автомобільним транспортом залежно від параметрів транспортних технологій є актуальною задачею.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Фінансовий стан автотранспортного підприємства залежить не тільки від його прибутку, а і від витрат, які воно несе під час виконання свого основного виду діяльності. Однією з основних умов для проведення аналізу діяльності підприємства за економічними показниками є розділення загальних витрат на змінні, постійні і непрямі [4–7]. Мета поділу витрат полягає в різному реагуванні їх на обсяги виробництва. Змінні витрати залежать від обсягу виробництва. Постійні не залежать і не можуть бути змінені швидко або в короткотерміновій перспективі [7]. Постійні витрати пов'язані з фіксованими факторами, ніколи не дорівнюють нулю, залишаються такими ж, навіть якщо виробничий процес призупинено [7].

За результатами дослідження науковців до постійних витрат відносять [7–11]: амортизацію засобів виробництва; страхові платежі; реєстрацію транспортних засобів; комунальні платежі; витрати на планування та організацію роботи; заробітню плату працівників (якщо вона не залежить від обсягів виробництва); оренду; загальногосподарські витрати; накладні витрати (ремонт будівель, обладнання, витрати на рекламу, консультаційні послуги та ін.) та інші.

Загальні витрати на перевезення вантажів визначаються за наступною залежністю [5]:

$$C_z = C_{zM}L + C_{П}T, \quad (1)$$

де  $C_{zM}$  – змінні витрати, євро/км;  $C_{П}$  – постійні витрати, євро/год.;  $L$  – довжина маршруту, км;  $T$  – час роботи на маршруті, год.

Витрати на транспортування залежать від параметрів технологічного процесу перевезення. Визначення постійних витрат в структурі загальних витрат є невід'ємним елементом процесу управління автотранспортним підприємством і доцільним в сучасних ринкових умовах.

**Мета дослідження.** Проведені дослідження ставили за мету визначення впливу параметрів транспортних технологій на постійні складові загальних витрат.

**Виклад основного матеріалу.** Виходячи зі структури постійних витрат, можна зробити висновок, що на їх величину впливають інфраструктура автотранспортного підприємства, площа і місцезнаходження підприємства та інші.

Масштаб інфраструктури підприємства визначається підрозділами з обслуговування основного виробництва, а також соціального обслуговування колективу [12]. Інфраструктура автотранспортного підприємства залежить, насамперед, від засобів виробництва, а саме: від кількості транспортних засобів, їх типу і вантажопідйомності. Внаслідок цього можна зробити висновок, що на постійні витрати автотранспортного підприємства поміж інших факторів найбільший вплив має склад автомобільного парку.

Для оцінки впливу параметрів транспортних технологій на постійну складову загальних витрат на першому етапі дослідження було проведено аналіз діяльності автотранспортних підприємств м. Харкова. При цьому були обрані такі підприємства, які мають на балансі однотипні транспортні засоби, або які мають бригади однотипних автомобілів. Вибірка проводилася таким чином, щоб максимально охопити автомобільний ряд за вантажопідйомністю від 1 до 20 т.

На основі звітів про фінансово-економічну діяльність підприємств було зібрано інформацію про статті витрат, що відносяться до постійних (табл. 1–3).

Таблиця 1 – Показники статей постійних витрати для підприємства з автопарком 16 автомобілів вантажопідйомністю 1,5 т

Період	Статті витрат					
	На заробітню плату, євро	Накладні, євро	Амортизаційні відрахування, євро	Страховання, євро	Комунальні платежі, євро	Інші, євро
1 квартал	9067,5	99,33	303,48	240	1178,775	971,03
2 квартал	8580	123,57	284,51	240	1287	921,31
3 квартал	8092,5	87,68	265,54	240	971,1	865,57
4 квартал	9555	98,75	322,44	240	1337,7	1023,12
За рік	35295	409,33	1175,97	960	4774,575	3781,03

Таблиця 2 – Показники статей постійних витрати для підприємства з автопарком 7 автомобілів вантажопідйомністю 17 т

Період	Статті витрат					
	На заробітню плату, євро	Накладні, євро	Амортизаційні відрахування, євро	Страховання, євро	Комунальні платежі, євро	Інші, євро
1 квартал	12610	140,15	424,87	420	1639,3	1359,50
2 квартал	12220	131,63	409,69	420	1833	1316,63
3 квартал	11440	119,98	379,35	420	1372,8	1231,43
4 квартал	13000	98,47	440,04	420	1820	1397,35
За рік	49270	490,22	1653,95	1680	6665,1	5304,92

Таблиця 3 – Показники статей постійних витрати для підприємства з автопарком 25 автомобілів вантажопідйомністю 3 т

Період	Статті витрат					
	На заробітню плату, євро	Накладні, євро	Амортизаційні відрахування, євро	Страховання, євро	Комунальні платежі, євро	Інші, євро
1 квартал	11440	168,85	379,35	375	1487,2	1236,32
2 квартал	10322	144,68	349,00	375	1548,3	1116,07
3 квартал	10712	154,19	364,17	375	1285,44	1159,04
4 квартал	12220	145,45	409,69	375	1710,8	1318,01
За рік	44694	613,17	1502,21	1500	6031,74	4829,44

Аналогічно були проаналізовані постійні витрати на здійснення перевізного процесу іншими підприємствами з різною структурою автопарків.

Постійні витрати визначалися за наступною залежністю:

$$C_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{\Pi i}}{T}, \quad (2)$$

де  $C_{\Pi i}$  –  $i$ -та стаття постійних витрат, євро, (наприклад  $C_{3\Pi}$  – витрати на заробітню плату, євро;  $C_n$  – накладні витрати, євро та інші),  $T$  – час роботи транспортного засобу, год.,  $n$  – кількість статей змінних витрат.

Постійні витрати на здійснення процесу перевезення вантажів залежать від інфраструктури автотранспортного підприємства – кількості підрозділів, персоналу, параметрів засобів виробництва, площі та ін. До параметрів транспортних засобів, що впливають на величину постійних складових загальних витрат можна віднести їх вантажопідйомність і кількість в автомобільному парку підприємства, що можна формалізувати наступною математичною залежністю:

$$C_{II} = f(A, q_n), \quad (3)$$

де  $A$  – кількість транспортних засобів в автопарку підприємства, од.,  $q_n$  – вантажопідйомність транспортного засобу, т.

В результаті проведених розрахунків було отримано значення постійних витрат на виконання процесу перевезення вантажів залежно від вантажопідйомності транспортних засобів і їх кількості в парку автотранспортного підприємства.

На наступному етапі дослідження було проведено дослідження залежності постійних витрат від вантажопідйомності транспортних засобів. Графічне представлення цієї залежності наведено на рис. 1.

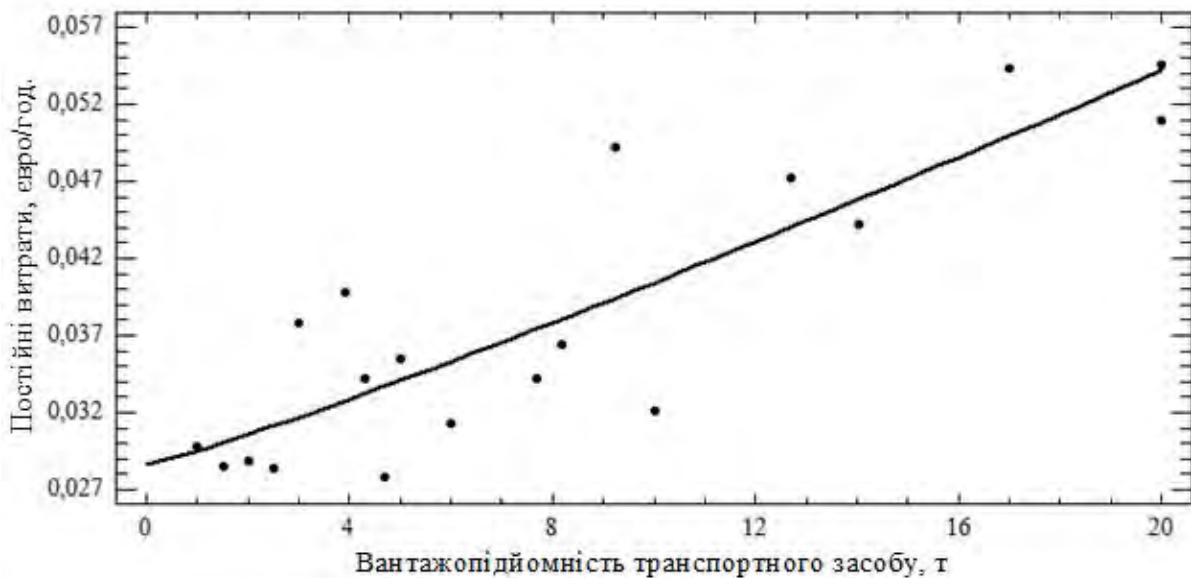


Рисунок 1 – Залежність постійних витрат від вантажопідйомності транспортних засобів

Залежність постійних витрат від вантажопідйомності транспортних засобів автопарку підприємства було математично описано такою регресійною нелінійною моделлю:

$$C_{II} = 0,0286 + 9,12 \cdot 10^{-4} q_n^{1,113}. \quad (4)$$

Отримана модель має достатньо високу інформаційну спроможність, про що свідчить перевищення розрахункового показника Фішера – 51,98 над табличним – 4,45. Ступінь кореляції, що дорівнює 0,754, свідчить про достатньо високий ступінь взаємозв'язку між параметрами що досліджуються [13]. Середня помилка апроксимації складає 9,55 %.

Статистичні показники моделі свідчать про те, що вона не може бути використана в практичних розрахунках, але вона вірно показує, що зі збільшенням вантажопідйомності транспортних засобів у парку автотранспортного підприємства постійні витрати збільшуються. Це відбувається через збільшення кількості обслуговуючого персоналу, збільшення витрат на збереження запасних частин, шин, мастильних матеріалів та інші.

На наступному етапі було проведено дослідження залежності постійних витрат від кількості автомобілів у парку автотранспортного підприємства. Графічне представлення цієї залежності наведено на рис. 2.

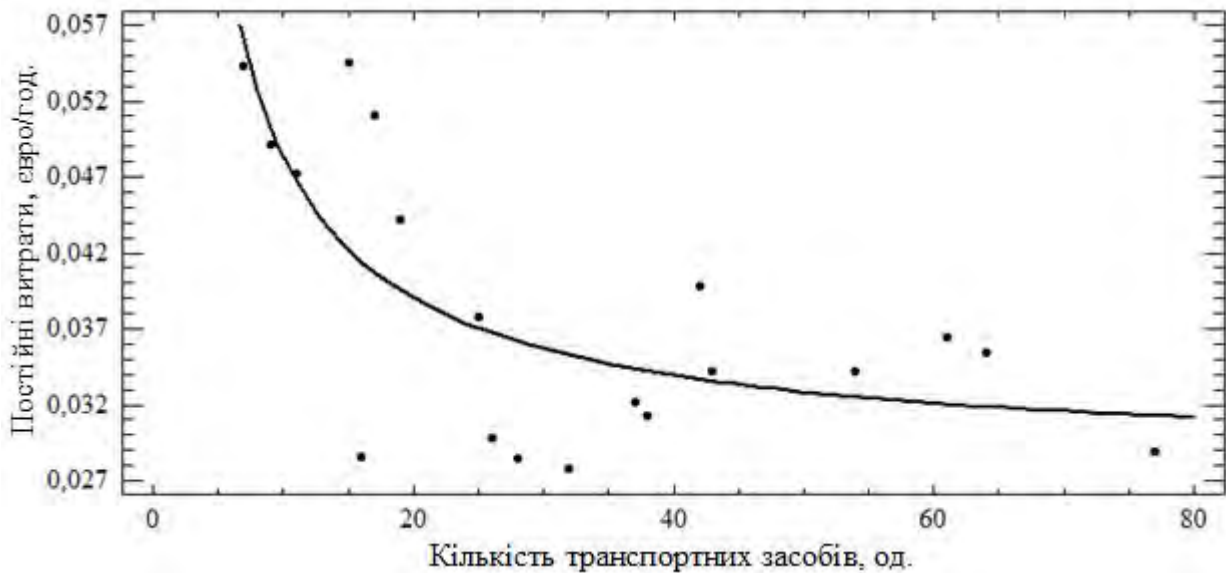


Рисунок 2 – Залежність постійних витрат від кількості транспортних засобів

Залежність постійних витрат від кількості транспортних засобів в парку автомобільного підприємства було математично описано такою нелінійною регресійною моделлю:

$$C_{П} = 0,0278 + 0,152A^{-0,87}. \quad (5)$$

Отримана модель має достатньо високу інформаційну спроможність, про що свідчить перевищення розрахункового показника Фішера – 19,43 над табличним – 4,45. Ступінь кореляції, що дорівнює 0,533, свідчить про середній ступінь взаємозв'язку між параметрами що досліджуються. Середня помилка апроксимації складає 13,3 %.

Статистичні показники моделі свідчать про те, що вона не може бути використана в практичних розрахунках, але вона вірно показує, що зі збільшенням кількості транспортних засобів в парку автотранспортного підприємства постійні витрати зменшуються, при чому з графіку видно, що при 40 і більше автомобілів це зниження становиться незначним. Це пояснюється зменшенням питомих витрат на забезпечення процесу виробництва транспортної продукції.

На основі отриманих результатів, можливо зробити висновок, що формалізацію залежності постійних витрат від параметрів транспортних технологій доцільно провести з використанням багатofакторного нелінійного математичного моделювання. У результаті була отримана така залежність:

$$C_{П} = 0,0015q_n^{0,92} + 0,0389A^{-0,095}. \quad (6)$$

Значення коефіцієнта множинної кореляції отриманої моделі дорівнює 0,987, що свідчить про достатньо високий ступінь взаємозв'язку між параметрами, що досліджуються. Статистичні показники факторів моделі наведені в табл. 4. Оцінка адекватності проводилася за показником середньої похибки апроксимації. Її значення дорівнює 8,7 % і відповідає допустимим межах.

Таким чином, отримані результати показали, що використання багатofакторного регресійного аналізу дозволило отримати модель визначення постійних витрат із кращим ступенем адекватності на відміну від однофакторного моделювання, про що свідчать статистичні показники. Це дає дозволяє зробити висновок про можливість її застосування на практиці.

Таблиця 4 – Характеристика моделі визначення змінних витрат

Фактори	Границі вимірювань	Стандартна похибка	Довірчі інтервали	Критерій Стьюдента	
				Розрахунковий	Табличний
Вантажопідйомність транспортного засобу, т	1-20	0,000215323	0,000996869– 0,00190546	6,73946	2,11
Кількість транспортних засобів, од.	7-77	0,0023726	0,0339207– 0,0439322	16,4067	

Вантажопідйомність транспортних засобів і їх кількість визначають параметри транспортних технологій. Дослідження їх впливу на постійну складову загальних витрат проводилося на підставі характеристичного графіка (рис. 3).

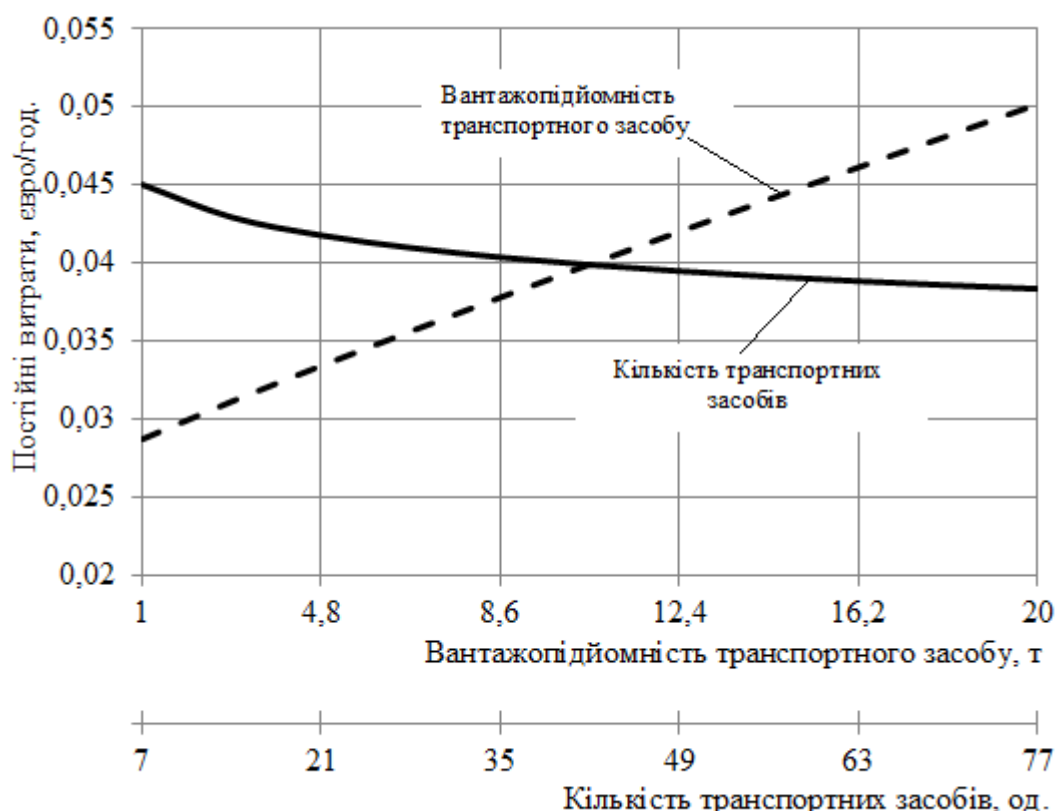


Рисунок 3 – Характеристичний графік постійних витрат на автомобільному вантажному транспорті

**Висновки.** У результаті проведених досліджень було отримано двофакторну регресійну модель визначення постійних витрат, в яку в якості змінних увійшли вантажопідйомність транспортних засобів і їх кількість у парку автотранспортного підприємства. Результати аналізу статистичних показників свідчать про її адекватність і можливість застосування на практиці. У подальших дослідженнях планується визначення закономірностей зміни загальних витрат на перевезення вантажів залежно від параметрів технологічного процесу перевезення тарно-штучних вантажів у містах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вельможин А. В. Грузовые автомобильные перевозки : учебник для вузов / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2006 – 560 с.
2. Майборода М. Е. Грузовые автомобильные перевозки : учебное пособие / М. Е. Майборода, В. В. Бернадский. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 442 с.
3. Эйхлер Л. В. Разработка модели управления постоянными затратами грузового автотранспортного предприятия : монография. / Л. В. Эйхлер, О. В. Фалалеева. – Омск : Изд-во СибАДИ, 2007. – 167 с.
4. Vermeulen, J. P. L. The price of transport – Overview of the social costs of transport / P.L. (Joost) Vermeulen, B.H. (Bart) Boon, H.P. (Huib) van Essen, and others. – Delft, CE, 2004. – 187 p.
5. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.
6. Калинина Т. Б. Учет затрат и калькулирование себестоимости на автотранспортных предприятиях / Т. Б. Калинина // Бухгалтерский учет, статистика. Экономические науки. – 2013. – № 4. – С.141–144.
7. Berwick M. Truck costing model for transportation managers / M. Berwick, M. Farooq. – Mountain-Plains Consortium, 2003. – 61 p.
8. Zegras C. An analysis of the full costs and impacts of transportation in Santiago de Chile / C. Zegras, T. Litman. – International Institute for Energy Conservation, 1997. – 173 p.
9. Chen T. D. The economics of transportation system: a reference for practitioners / T. D. Chen, K. Larsen, B. Nichols K. Kockelman. – University of Texas at Austin, 2013. – 310 p.
10. Лавриков И. Н. Экономика автомобильного транспорта : учебное пособие / И. Н. Лавриков, Н. В. Пеньшин ; под науч. ред. д-ра экон. наук, проф. И. А. Минакова. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ. – 2011. – 116 с.
11. Железняк О. О. Визначення собівартості пасажирсько-транспортного процесу / О. О. Железняк, Л. М. Олещенко // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – №11. – С. 218-226.
12. Грузинов В. П. Экономика предприятия : учебное пособие. / В. П. Грузинов, В. Д. Грибов – Москва : Финансы и статистика, 2003. – 336 с.
13. Френкель А. А. Многофакторные корреляционные модели производительности труда / А. А. Френкель. – М. : Экономика, 1966. – 96 с.

## REFERENCES

1. Veljmozhin A. V., Gudkov V. A., Mirotin L. B., Kulikov A. V. (2006). *Gruzovihe avtomobiljnihe perezovki : uchebnik dlya vuzov*. Moskva : Goryachaya liniya – Telekom.
2. Mayjboroda M. E., Bernadskiy V. V. (2008). *Gruzovihe avtomobiljnihe perezovki : uchebnoe posobie*. Rostov n/D : Feniks.
3. Ehykhler L. V., Falaleeva O. V. (2007). *Razrabotka modeli upravleniya postoyannihmi zatratami gruzovogo avtotransportnogo predpriyatiya : monografiya*. Omsk : Izd-vo SibADI.
4. Vermeulen, J. P. (2004) L. *The price of transport – Overview of the social costs of transport* / P.L. (Joost) Vermeulen, B.H. (Bart) Boon, H.P. (Huib) van Essen, and others. Delft, CE, 187 p.
5. Vorkut A. I. (1986). *Gruzovihe avtomobiljnihe perezovk*. K. : Vitha shkola.
6. Kalinina T. B. (2013). *Uchet zatrat i kaljkulirovanie sebestoimosti na avtotransportnihkh predpriyatiyakh. Bukhgalterskiy uchets, statistika. Ehkonomicheskie nauki, 4*. 141–144.
7. Berwick M., Farooq M. (2003). *Truck costing model for transportation managers*. Mountain-Plains Consortium.

8. Zegras C., Litman T. (1997). *An analysis of the full costs and impacts of transportation in Santiago de Chile*. International Institute for Energy Conservation.
9. Chen T. D., Larsen K., Nichols B., Kockelman K. (2013). *The economics of transportation system: a reference for practitioners*. University of Texas at Austin.
10. Lavrikov I. N. (2011). *Ehkonomika avtomobiljnogo transporta : uchebnoe posobie* / N. Lavrikov, N. V. Penjshin ; pod nauch. red. d-ra ehkon. nauk, prof. I. A. Minakova. – Tambov : Izd-vo GOU VPO TGTU.
11. Zheleznyak O. O., Olethenko L. M. (2012). Vznachennya sobivartosti pasazhirsjko-transportnogo procesu. *Aktualjni problemi ekonomiki*, 11, 218-226.
12. Gruzinov V. P. (2003). *Ehkonomika predpriyatiya : uchebnoe posobie*. Moskva : Finansih i statistika.
13. Frenkelj A. A. (1966). *Mnogofaktornihe korrelyacionnihe modeli proizvoditeljnosti truda*. M. : Ehkonomika.

**Куш И. Е., Скрипин В. С. О ВЛИЯНИИ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПОСТОЯННУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ ОБЩИХ ЗАТРАТ**

*В статье проведен анализ деятельности автотранспортных предприятий г. Харькове. Определены статьи постоянных расходов для предприятий с различными парками автомобилей. Математически формализованы зависимости постоянных расходов от грузоподъемности и количества транспортных средств. В результате проведенных исследований было получено двухфакторную регрессионную модель определения постоянных затрат. В модель в качестве переменных вошли грузоподъемность транспортных средств и их количество в парке автотранспортного предприятия. Проведена статистическая оценка разработанной модели. Построено характеристический график постоянных затрат на автомобильном грузовом транспорте.*

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, общие расходы, постоянные расходы, грузоподъемность, модель, адекватность.

**Kush I. E., Skripin V. S. INFLUENCE OF TRANSPORT TECHNOLOGIES PARAMETERS ON THE CONSTANT COMPONENT OF THE TOTAL COST**

*The article presents the analysis conducted on the operation of public transport enterprises of Kharkiv. Articles of fixed costs for enterprises with various automobile parks have been determined. Dependence of fixed costs on the elevating capacity and number of vehicles has been mathematically formalized. As a result of the research, two-factor regression model for determining fixed costs has been created. The model includes variables such as vehicles elevating capacity and the number of vehicles in a public transport enterprise. The statistical evaluation of the developed model has been done. The characteristic graph of fixed costs in road freight transport has been built.*

**Keywords:** automobile transport, total costs, fixed costs, elevating capacity, model, adequateness.

© Куш І. Е., Скрипін В. С.

Статтю прийнято  
до редакції 28.04.16