

УДК 656.078.5

Борис Цейко
(аспірант кафедри «Управління процесами перевезень», Державний
університет інфраструктури та технологій)

ОЦІНКА ЯКОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЕФІЦІЄНТА ВІДХИЛЕННЯ ЧАСУ ПРИБУТТЯ ПОТЯГА НА СТАНЦІЮ

У статті розглянуто можливість оцінити якість доставки вантажу за допомогою величини відхилень. Проаналізовано річні дані стосовно відхилення від запланованого графіка руху. Введено поняття «коефіцієнт відхилення» P_{ij} , який характеризує відхилення часу прибуття потяга на станцію від запланованого щодо очікуваного відхилення.

Ключові слова: відхилення, коефіцієнт відхилення, середнє відхилення, загальний коефіцієнт відхилення, потяг.

Вступ. З метою контролю та прогнозування часу прибуття поїзда на станцію провідними фахівцями та експертами транспортної галузі застосовуються та впроваджуються різноманітні підходи та методи, які дають можливість визначати час затримки як по кожній станції, так і на полігоні в цілому. Такі підходи дозволяють прогнозувати реальний час проїзду потяга, оперативно реагувати на ті чи інші зміни у графіку руху та вчасно попереджувати затримки потягів.

Аналіз останніх досліджень і постановка проблеми. Проблематика застосування інформаційних технологій в управлінні процесами доставки вантажу, концепція інтелектуальної транспортної системи управління процесами доставки вантажу, а також аспекти функціонування та роботи Інтелектуальної системи управління процесом доставки вантажу наведені у працях [1,2,3].

Оцінка якості доставки вантажів за допомогою апарату нечіткого набору колектив авторів наводить у [4]. Методологічний аспект формування критеріїв ефективного управління залізничною транспортною системою розкриває колектив авторів у [5]. Питання інтелектуальних технологій управління висвітлюються у [6].

На теперішній час для управління перевезеннями вантажів застосовуються підходи, в яких такий показник, як коефіцієнт відхилення не обчислюється і не враховується. В практичній реалізації це зумовлює те, що залізниця, здійснюючи перевезення вантажу, не отримує інформацію щодо відношення номінальних часових відхилень до реальних. Тому потреби в розрахунках таких коефіцієнтів є актуальними.

© Цейко Б. О., 2018

Мета і завдання дослідження – розглянути особливості обчислення коефіцієнта відхилення часу прибуття потяга на станцію.

Матеріали та методи дослідження. Потреба приділяти увагу більш якісному транспортному обслуговуванню зумовлена підняттям рівня конкурентоспроможності транспортних послуг.

Оцінка рівня якості транспортного обслуговування в першу чергу пов'язується з економічністю доставки вантажу. Економічність в свою чергу залежить як від вартості перевезення (тарифів), так і від її швидкості, надійності, збереження, своєчасності доставки та інших факторів. З розвитком технологій вимоги до якості вантажних перевезень неперервно посилюються. І своєчасність відіграє велику роль при оцінюванні якості перевезення. Вона впливає на швидкість та надійність перевезення, що підвищує конкурентоспроможність клієнтів на ринку та дає змогу зменшити додаткові витрати на зберігання вантажу, втрати при перевезенні, іммобілізацію товарно-матеріальних цінностей із сфери виробництва на час перевезення, можливе пониження ефективності виробництва та ін. [7]

Для правильної оцінки всіх факторів та прогнозування можливих витрат запропоновано математичну модель розрахунку відхилення руху потягів на станції лінії К– О від запланованого та залежність даного відхилення від етапу доставки (станції). Оцінка відхилень на всіх етапах транспортування з використанням статистичних методів [8,9] дозволяє точніше кваліфікувати такий показник, як якість транспортування [10]. Для наочного зображення форми зв'язку між досліджуваними показниками використано метод регресійного аналізу [8,10,11].

Річні дані стосовно кількості потягів (у відсотках), для яких присутнє відхилення від запланованого графіка руху наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Відхилення прибуття потягів на станції лінії К – О залежно від етапу з кроком 25% кількості потягів

№ пп	Станція	$\Delta_{сер}$	0%	25%	50%	75%	100%
1	Кривий Ріг	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Кривий Ріг-Західний	0,48	-0,07	0,10	0,15	0,27	40,65
3	Мусіївка	0,53	-0,20	0,12	0,17	0,32	40,70
4	Гейківка	0,58	0,00	0,13	0,21	0,36	40,73
5	Висунь	0,78	-0,03	0,15	0,29	0,55	41,22
6	Тимкове	3,37	-0,22	0,79	1,81	4,00	44,71
7	Червоне Озеро	3,36	-0,05	0,90	2,10	4,17	24,57
8	Бобринець	4,01	0,25	1,57	2,68	4,73	25,69
9	Кропивницька	6,46	-0,57	2,50	4,16	7,86	63,73
10	Олійникове	6,67	-0,05	2,70	4,33	8,38	50,18
11	Кавуни	7,49	0,22	3,12	4,74	8,77	50,77
12	Южноукраїнська	7,25	0,23	3,13	4,75	9,37	50,77
13	Трикратне	7,40	0,81	3,36	4,85	9,45	50,78
14	Олександрівка	7,35	0,65	3,34	4,86	9,19	50,78
15	Вознесенськ	7,63	0,86	3,56	5,03	8,97	64,78
16	Мартинівська	7,90	1,02	3,90	5,37	9,94	51,45
17	Веселинове	8,04	1,01	3,92	5,42	10,15	51,46
18	Колосівка	16,85	0,10	3,52	6,40	14,20	237,77

ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ І БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТУ

Закінчення таблиці 1

19	Березівка	18,63	0,08	3,84	6,83	14,59	237,85
20	Раухівка	18,87	0,15	3,90	7,13	14,83	237,93
21	Сербка	19,03	0,25	4,04	7,34	14,95	238,03
22	Буялик	19,29	0,05	3,91	7,17	14,87	237,86
23	Чорноморська	18,69	0,10	4,02	7,14	15,04	237,90
24	Кулиндрове	21,66	0,20	4,84	8,39	18,52	237,95
25	Одеса-Східна	26,91	1,10	6,39	11,78	27,78	310,22
26	Одеса-Сортувальна	26,41	1,35	7,53	14,12	27,87	310,47
27	Одеса-Порт	45,08	7,05	22,61	33,13	49,91	337,88

Джерело: [12]

Тут $\Delta_{сер}$ – середнє відхилення для кожної станції, обчислене за річною інформацією з кроком у 25%.

Знайдемо очікуване відхилення $\Delta_{оч}$ для кожної станції як середнє відхилення Δ для 25%, 50% та 75% потягів, округлене до цілих [11]:

Відхилення прибуття потяга на станції лінії Кривий Ріг – Одеса Порт залежно від етапу з кроком 25% кількості потягів та очікуване відхилення наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Очікуване відхилення прибуття потягів на станції лінії К– О

№ пп	Станція	$\Delta_{оч}$	$\Delta_{оч'}$
1	Кривий Ріг	0,00	0
2	Кривий Ріг-Західний	0,17	0
3	Мусіївка	0,20	0
4	Гейківка	0,23	0
5	Висунь	0,33	0
6	Тимкове	2,20	2
7	Червоне Озеро	2,39	2
8	Бобринець	2,99	3
9	Кропивницька	4,84	5
10	Олійникове	5,14	5
11	Кавуни	5,54	6
12	Южноукраїнська	5,75	6
13	Трикратне	5,89	6
14	Олександрівка	5,80	6
15	Вознесенськ	5,85	6
16	Мартинівська	6,40	6
17	Веселинове	6,50	6
18	Колосівка	8,04	8

Закінчення табл. 2

19	Березівка	8,42	8
20	Раухівка	8,62	9
21	Сербка	8,78	9
22	Буялик	8,65	9
23	Чорноморська	8,74	9
24	Кулидрове	10,58	11
25	Одеса-Східна	15,31	15
26	Одеса-Сортувальна	16,51	17
27	Одеса-Порт	35,22	35

Джерело: розроблено автором за даними [12]

Введемо коефіцієнт відхилення P_{ij} , який характеризує відхилення часу прибуття потяга на станцію від запланованого щодо очікуваного відхилення за формулою:

$$P_{ij} = \frac{\Delta_{ij}}{\Delta_{oc}}, \quad (1)$$

де i – номер станції, а j – номер кроку (0%, 25%, 50%, 75%, 100%);

Δ_{ij} – відхилення часу прибуття потяга на відповідну станцію;

Δ_{oc} – середнє відхилення часу.

Чим ближче P_{ij} до 0, тим ближче реальний графік руху до запланованого, якщо коефіцієнт коливається між 0 та 1, то відхилення є, але не перевищують очікуваних значень. Коли коефіцієнт більше за 1, графік руху помітно порушений. Оскільки відхилення накопичуються, то коефіцієнт збільшується як із збільшенням кількості станцій, так і із збільшенням кількості потягів [11].

Знайдемо коефіцієнти k_i та k_j , які характеризують рівень відхилення для кожної станції та для кожного кроку (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) за формулами:

$$k_i = \sum_{j=1}^5 \frac{P_{ij}}{5}; \quad (2)$$

$$k_j = \sum_{i=2}^{27} \frac{P_{ij}}{26}. \quad (3)$$

Занесемо отримані дані в таблицю.

Коефіцієнти відхилення прибуття потягів на станції лінії К – О. наведено в таблиці 3.

Таблиця 3. Коефіцієнти відхилення прибуття потягів на станції лінії К – О

№ пп	Станція	P_{i1}	P_{i2}	P_{i3}	P_{i4}	P_{i5}	k_i
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кривий Ріг	–	–	–	–	–	–
2	Кривий Ріг-Західний	-0,40	0,57	0,87	1,56	234,52	47,42
3	Мусіївка	-0,99	0,57	0,84	1,59	201,82	40,77
4	Гейківка	0,00	0,56	0,90	1,54	174,56	35,51
5	Висунь	-0,09	0,45	0,88	1,67	124,91	25,56
6	Тимкове	-0,10	0,36	0,82	1,82	20,32	4,64
7	Червоне Озеро	-0,02	0,37	0,88	1,75	10,28	2,65
8	Бобринець	0,08	0,52	0,90	1,58	8,58	2,33
9	Кропивницька	-0,12	0,52	0,86	1,62	13,18	3,21
10	Олійникове	-0,01	0,53	0,84	1,63	9,77	2,55
11	Кавуни	0,04	0,56	0,85	1,58	9,16	2,44
12	Южноукраїнська	0,04	0,54	0,83	1,63	8,83	2,37
13	Трикратне	0,14	0,57	0,82	1,61	8,63	2,35
14	Олександрівка	0,11	0,58	0,84	1,59	8,76	2,37
15	Вознесенськ	0,15	0,61	0,86	1,53	11,07	2,84
16	Мартинівська	0,16	0,61	0,84	1,55	8,03	2,24
17	Веселинове	0,16	0,60	0,83	1,56	7,92	2,22
18	Колосівка	0,01	0,44	0,80	1,77	29,58	6,52
19	Березівка	0,01	0,46	0,81	1,73	28,26	6,25
29	Раухівка	0,02	0,45	0,83	1,72	27,60	6,12
21	Сербка	0,03	0,46	0,84	1,70	27,13	6,03
22	Буялик	0,01	0,45	0,83	1,72	27,50	6,10
23	Чорноморська	0,01	0,46	0,82	1,72	27,24	6,05
24	Кулиндрове	0,02	0,46	0,79	1,75	22,48	5,10
25	Одеса-Східна	0,07	0,42	0,77	1,81	20,26	4,67
26	Одеса-Сортувальна	0,08	0,46	0,86	1,69	18,81	4,38
27	Одеса-Порт	0,20	0,64	0,94	1,42	9,59	2,56
	k_j	-0,02	0,51	0,84	1,65	42,26	

Джерело: розроблено автором за даними [12]

Обчислимо значення загального коефіцієнта відхилення по рядках та стовпчиках (відповіді мають співпасти) за формулами [9]:

$$k = \sum_{i=1}^{27} \frac{k_{ij}}{27} = \sum_{j=1}^5 \frac{k_{ij}}{5} \quad (4)$$

$$k = \sum_{j=1}^5 \frac{k_j}{5} = \frac{-0,02 + 0,51 + 0,84 + 1,65 + 42,26}{5} = 9,05$$

$$k = \sum_{i=1}^{27} \frac{k_i}{27} = \frac{47,42 + 40,77 + \dots + 4,38 + 2,56}{27} = 9,05$$

Графічне зображення даних коефіцієнтів відхилення P_{ij} відображено на рис .1:

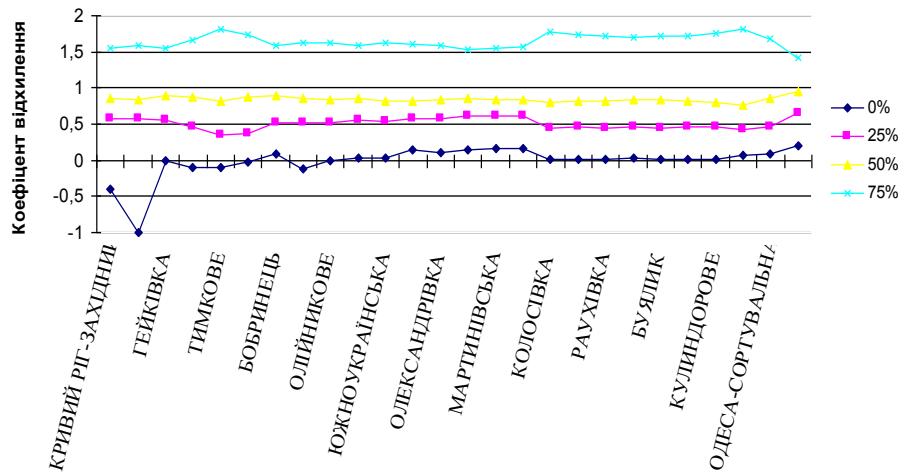


Рис. 1. Коефіцієнти відхилення прибуття потягів на станції лінії Кривий Ріг – Одеса Порт

Джерело: розроблено автором за даними [12]

Як бачимо, коефіцієнти відхилення збільшуються з збільшенням кількості потягів, тобто для 0% потягів коефіцієнти коливаються біля 0, для 25% – біля 0,5, а для 75% вже перевищують 1,5.

Висновки. Спираючись на результати аналізу відхилення часу прибуття потягів на станцію залежно від прогону, можна зазначити, що простежується сильний і прямий взаємозв'язок між запізненням потягів у годинах та номером станції (тобто відстанню). Результат залишається справедливим для довільної кількості потягів (було розглянуто 0%, 25%, 50%, 75% та 100%). Дослідження також показало, що зібрані за 2017 р. по напрямленню Кривий Ріг – Одеса-Порт статистичні дані з високою надійністю описуються квадратичним рівнянням парної регресії. На основі даної математичної моделі можна передбачити приблизну величину запізнення потягів для залізничної лінії з більшою кількістю станцій, якщо основні характеристики вантажоперевезення залишаться без суттєвих змін (наприклад, значного поліпшення або погіршення технічних характеристик залізничної інфраструктури).

ЛІТЕРАТУРА

1. Кириченко Г. І. Проблематика застосування інформаційних технологій в управлінні процесами доставки вантажу // Проблеми транспорту. – 2012. – Вип. 9. – С. 17-27.
2. Кириченко Г. І. Концепція інтелектуальної транспортної системи управління процесами доставки вантажу // Залізничний транспорт України. – 2013. – Вип. 1. – С. 37-40.
3. Кириченко Г. І. Інтелектуальна система управління процесом доставки вантажу // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2015. – Вип. 5(114). – С. 3-6.

4. *Kurychenko Hanna, Statyva Yuriy, Strelko Oleh, Berdnychenko Yulia, Nesterenko Halyna*, Assessment of cargo delivery quality using fuzzy set apparatus, Vol 7 No 4.3 (2018): Special Issue 3 – Mode of access: <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.3.19800>
5. *Данько М.І., Бутько Т.В., Ломотько Д.В., Козак В.В.* Методологічний аспект формування критеріїв ефективного управління залізничною транспортною системою. // 36. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип.113. – С. 5-9.
6. *Усков А.А., Кузьмин А.В.* Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечёткая логика. – М.: Горячая линия-Телеком. 2004. – С. 143: ил.
7. *Гмурман В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов. – 10-е издание, стереотипное. – М.: Высшая школа, 2004. – 479 с.
8. *Елисеєва І. І., Юзбаєв М. М.* Общая теория статистики: учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. – 4-е изд., переработанное и дополненное. – М.: Финансы и Статистика, 2002. – 480 с.
9. *Общая теория статистики: учебник / Под ред. П. А. Шмойловой.* – 3-е изд., переработанное. – М.: Финансы и Статистика, 2002. – 560 с.
10. *Мармоза А. Т.* Теорія статистики: підручник для студентів вищих навчальних закладів. – 2-ге видання, перероблене та доповнене. – К.: Центр учбової літератури, 2013. – 590 с.
11. *Титов Б.А.* Транспортная логистика [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Б. А. Титов; Минобрнауки России, Самара, гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (3,15 Мбайт). – Самара, 2012. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
12. Матеріали семінару – наради на тему: «Удосконалення технічного нормування показників експлуатаційної роботи в умовах перерозподілу повноважень структурних вертикалей ПАТ «Укрзалізниця» 05 – 06 червня 2018 року.
13. *Економічна енциклопедія: у трьох томах. Т. 1. / Редкол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін.* – К.: Видавничий центр «Академія», 2000. – 864 с.
14. *Pyza Dariusz* Multi-Criteria Evaluation of Transportation Systems in Supply Chains [Electronic resource] / Dariusz Pyza // Archives of Transport. –2011. – Volume 23. Issue 1. – P. 47-65. – Mode of access: <http://www.degruyter.com/view/j/aotr.2011.23.issue-1/v10174-011-0004-y/v10174-011-0004-y.xml?format=INT>.
15. *Lewis Richard* A semantic approach to railway data integration and decision support [Electronic resource] // Ph.D. thesis, University of Birmingham, 2012. – 300 p. – Mode of access: <http://etheses.bham.ac.uk/5959/1/Lewis15PhD.pdf>.
16. *Pepevník Anton* Information system in the function of railway traffic management [Electronic resource] / Anton Pepevník, Martina Belšák // Transport Problems. – 2011. – Volume 6. Issue 1. – P. 37-42. – Mode of access: http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2011/zeszyt1/2011t6z1_05.pdf.
17. *Dawson Patrick Mark Bryant* Computer technology and the redefinition of supervision: a study of the effects of computerisation on railway freight supervisors [Electronic resource] // University of Southampton, Department of Sociology and Social Administration, Doctoral Thesis, 1985. – 310 p. – Mode of access: <http://eprints.soton.ac.uk/374877/1.hasCoversheetVersion/86058809.pdf>.
18. *Lewis Richard* A semantic approach to railway data integration and decision support [Electronic resource] // Ph.D. thesis, University of Birmingham, 2012. – 300 p. – Mode of access: <http://etheses.bham.ac.uk/5959/1/Lewis15PhD.pdf>.
19. *Antonowicz Mirosław* Regulation and Logistics in Rail Freight Transport [Electronic resource] / Mirosław Antonowicz // Archives of Transport. – 2011. – Volume 23. Issue 3. – P. 275-284. – Mode of access: <http://www.degruyter.com/view/j/aotr.2011.23.issue-3/v10174-011-0018-5/v10174-011-0018-5.xml?format=INT>.
20. *Marin Marinov, Tom Zunder, Remco Arnoldus* A standardised language code for rail freight operations [Electronic resource] / Cees van der Moolen // Transport Problems. – 2012. – Volume 7. Issue 2. – p. 141-148. – Mode of access: http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2012/zeszyt2/2012t7z2_15.pdf.

REFERENCES

1. Kirichenko, G.I. (2012). Problematika zastosowania informatywnych technologii w zarządzaniu procesami dostawki towarów [Problems of Application of Information Technologies in the Management of Cargo Delivery Processes] *Problemi transportu - Transport Problems*, 9, 17-27 [inUkrainian].
2. Kirichenko, G.I. (2013). Kontsepsiya intelektualnoyi transportnoyi sistemi upravlinnya protsesami dostavki tovaru [The Concept of the Intelligent Transport System for the Control of Cargo Delivery Processes] *Zal'zничний transport Ukrainy - Railway Transport of Ukraine*, 1, 37-40 [inUkrainian].
3. Kirichenko, G.I. (2015). Intelektualna sistema upravlinnya protsesom dostavki tovaru [Intelligent system of control of the process of cargo delivery] *Informatsiyno - keruyuchi sistemi na zal'zничnomu transporti - Information and control systems in the railway transport*, 5 (114), 3-6 [inUkrainian].

4. Kyrychenko, H., Statyvka Yu., Strelko O., Berdnichenko Yu., & Nesterenko H., (2018). *Assessment of cargo delivery quality using fuzzy set apparatus*, Vol 7, 4.3, 3. Retrieved from <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.3.19800>
5. Danko, M., Butko T., Lomotko D., & Kozak V. (2010). *Metodologichniy aspekt formuvannya kriteriyiv efektyvnoho upravlinnya zaliznichnoyu transportnoyu sistemoyu [Methodological aspect of formation of criteria for effective management of the railway transport system]*. Zb. nauk. prats – collection of scientific works, 113, 5-9. Harkiv: UkrDAZT [in Ukrainian].
6. Uskov, A.A., & Kuzmin, A.V. (2004). *Intellektualnyie tehnologii upravleniya. Iskusstvennyie neyronnyie seti i nechyotkiaya logika [Intelligent Control Technology. Artificial neural networks and discrete logic]* Moscow: Goryachaya liniya-Telekom [in Russian].
7. Gmurman, V.E. (2004). *Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika [Probability theory and mathematical statistics]*. Moskva: Vysshaya shkola [in Russian].
8. Yeliseeva, I.I., & Yuzbashev, M. M. (2002) *Obschaya teoriya statistiki [General Theory of Statistics]*. Moskva: Finansyi i Statistika [in Russian].
9. Shmoylova, R.A. (Eds.). (2002). *Obschaya teoriya statistiki [General theory of statistics]*. Moskva: Finansyi i Statistika [in Russian].
10. Marmoza, A. T. (2013). *Teoriya statistiki [Theory of Statistics]*. Kiyiv: Tsentr uchbovoyi literaturi [in Ukrainian].
11. Titov, B.A. (2012). *Transportnaya logistika [Transport logistics]*. Samara: Gos. aerokosm, un-t im. docplayer.ru. Retrieved from <https://docplayer.ru/25930451-B-a-titov-transportnaya-logistika.html> [in Russian].
12. Seminar – narada (2012). *Udoskonalennya tehnicnogo normuvannya pokaznikov ekspluatatsiynoyi roboti v umovah pererozpodilu povnovazhen strukturnih vertikaley PAT «Ukrzaliznitsya» [Improvement of technical regulation of performance indicators in terms of redistribution of powers of structural verticals of PC "Ukrzaliznitsa" »]*. (05 – 06 chervnya 2018 roku). [in Ukrainian].
13. Mocherniy, S.V. (Eds.). (2000). *Ekonomichna entsiklopediya [Economic Encyclopedia]*. Kiyiv: Vidavnicхий tsentr «Akademlya». [in Ukrainian].
14. Pyza, D. (2011). Multi-Criteria Evaluation of Transportation Systems in Supply Chains. Vol. 23, 1, 7-65. www.degruyter.com Retrieved from <http://www.degruyter.com/view/j/aotr.2011.23.issue-1/v10174-011-0004-y/v10174-011-0004-y.xml?format=INT>.
15. Lewis, R. (2012). A semantic approach to railway data integration and decision support. theses.bham.ac.uk. Retrieved from <http://theses.bham.ac.uk/5959/1/Lewis15PhD.pdf>.
16. Pepevnik, A. (2012). Information system in the function of railway traffic management. Belsak M. (Ed). transportproblems.polsl.pl. Retrieved from http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2011/zeszyt1/2011t6z1_05.pdf.
17. Dawson, P. & Mark, B. (1985). Computer technology and the redefinition of supervision: a study of the effects of computerisation on railway freight supervisors. eprints.soton.ac.uk. Retrieved from <http://eprints.soton.ac.uk/374877/1.hasCoversheetVersion/86058809.pdf>.
19. Antonowicz, M. (2011). Regulation and Logistics in Rail Freight Transport. www.degruyter.com. Retrieved from <http://www.degruyter.com/view/j/aotr.2011.23.issue-3/v10174-011-0018-5/v10174-011-0018-5.xml?format=INT>.
20. Marinov, M., Zunder, T., & Arnoldus, R. (2012). A standardised language code for rail freight operations. transportproblems.polsl.pl. Retrieved from http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2012/zeszyt2/2012t7z2_15.pdf.

Борис Цейко

**(аспірант кафедри «Управление процессами перевозок»,
Государственный университет инфраструктуры и технологий)**

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДОСТАВКИ ГРУЗОВ С ПОМОЩЬЮ КОЭФФИЦИЕНТА ОТКЛОНЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПРИБЫТИЯ ПОЕЗДА НА СТАНЦИЮ

В статье рассмотрена возможность оценить качество доставки груза с помощью величины отклонений. Проанализированы годовые данные о отклонения от запланированного графика движения. Введен «коэффициент отклонения» R_{ij}

характеризуючий *отклонение времени прибытия поезда на станцию от запланированного по отношению к ожидаемому отклонению.*

Ключевые слова: *отклонение, коэффициент отклонения, среднее отклонение, общий коэффициент отклонения, поезд.*

Boris Tseiko

(post-graduate at Department «Transportation Processes Control», State University of Infrastructure and Technologies)

ASSESSMENT OF THE QUANTITY OF CARGOES DELIVERY BY MEANS OF THE COEFFICIENT OF REMOVING THE TIME OF ACCESS TO THE STATION

For a proper estimation of all factors and forecasting of possible costs, a mathematical model for calculating the traction movement deviation at the Kryvyi Rih - Odesa Port Line station from the planned and the dependence of this deviation from the delivery stage is proposed. The estimation of deviations at all stages of transportation using statistical methods allows precisely to qualify such indicator as the quality of transportation.

The article considers the possibility to evaluate the quality of cargo delivery with the help of the magnitude of deviations. The annual data concerning the deviation from the scheduled traffic flow are analyzed. The concept of "deviation coefficient" has been introduced, which characterizes the rejection of the arrival time of the train at the station from the planned in relation to the expected deviation.

The assessment of the quality of transport services is primarily attributable to the cost-effectiveness of the delivery of the goods. The cost-effectiveness in turn depends on both the cost of transportation, and its speed, reliability, safety, timeliness of delivery and other factors. With the development of technologies, the requirements for the quality of freight transport are constantly increasing, timeliness also plays an important role in assessing the quality of transportation. It affects the speed and reliability of transportation, which increases the competitiveness of customers in the market and allows to reduce additional costs for storage of cargo, loss in transportation, immobilization of inventories from the sphere of production at the time of transportation, possible lowering of production efficiency, etc.

Keywords: *deviation, deviation coefficient, average deviation, total deviation coefficient, train.*