

loghistrychnogho obliku rukhomogho skladu — shljakh do znyzhennja vytrat [Microprocessor centralization with integrated subsystem logistic logistics of rolling stock - a way to reduce costs]. Ukrainian railway. No 3 (69), pp. 9-12.

14. Mjamlyn S. V. (2018) Sertyfikacyja produkcyu dlja zheleznodorozhnogho transporta [Certification

of products for railway transport] Ukrainian railway. No 3-4 (57-58), pp. 23-27.

15. Evropeyskiy Soyuz unifitsiruet trebovaniya k podvizhnomu sostavu i putevomu oborudovaniyu. [The European Union unifies the requirements for rolling stock and travel equipment.] Available at: <https://traffic.od.ua/news/worldtrans/1215862>

УДК 622.6:656.025.6

## ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ КОНТЕЙНЕРІВ

*Шульдінер Ю.В., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ),  
Касьянов В.В., к.т.н. (ХНУМГ ім. О.М. Бекетова),  
Алтухова А.В., магістрант (УкрДУЗТ)*

*У сучасних умовах розвитку логістики в Україні випадки пошкодження, втрати та затримки цінних та швидкопливних вантажів є проблемою для всіх учасників перевізного процесу. У ланцюгах постачань, в яких бере участь залізниця, частим випадком є затримки поїздів під навантаженням з іншого виду транспорту. Доцільним було б впровадити систему, що допоможе скоротити втрати у часі, а саме встановлення GPS-трекерів на контейнери. Обґрунтовано доцільність використання GPS системи у транспортній логістиці, що дозволяє планувати та розподіляти вантажопотік в оптимальному режимі.*

*Ключові слова: GPS-трекери, ефективність перевезення, оцінка ефективності, економічний ефект, розмір прибутку.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ КОНТЕЙНЕРОВ

*Шульдинер Ю.В., к.т.н., доцент (УкрГУЖТ)  
Касьянов В.В., к.т.н. (ХНУГХ им. А.Н. Бекетова)  
Алтухова А.В., магистр (УкрГУЖТ)*

*В современных условиях развития логистики в Украине случаи повреждения, потери и задержки ценных и скоропортящихся грузов является проблемой для всех участников перевозочного процесса. В цепях поставок, в которых участвует железная дорога, частым случаем является задержки поездов под нагрузкой с другого вида транспорта. Целесообразным было бы внедрить систему, которая поможет сократить потери во времени, а именно установление GPS-трекеров на контейнеры.*

© Шульдінер Ю.В.,  
Касьянов В.В.,  
Алтухова А.В.

**Вісник економіки транспорту і промисловості № 66, 2019**

*Обоснована целесообразность использования GPS системы в транспортной логистике, что позволяет планировать и распределять грузопоток в оптимальном режиме.*

*Ключевые слова: GPS-трекеры, эффективность перевозки, оценка эффективности, экономический эффект, размер прибыли.*

## **APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR RAIL TRANSPORTATION DURING TRANSPORTATION OF CONTAINERS**

*Shuldiner Y., Cand. of tecn. sciences (UkrSURT)*

*Kasyanov V., Cand. of tecn. Sciences (O.M. Beketov NUUE)*

*Altukhova A., master student (UkrSURT)*

*Optimization downloads containers to view logistics routes, online playback across the track - requires fast data processing, reliability, reliability and efficiency of logistics companies. According to the latest statistics on the transition of freight containers to the territory of the Ukrainian railroad, for the period 2013-2018. It has been established that our time for the transport of trucks by rail is not very effective. Due to the large objects of container transportation, it has recently been very relevant to finding new ways to effectively deliver containers. Typically, GPS technology is used to reduce unproductive spaces. To resolve this issue, any suggestions were made regarding the installation of GPS beacons, proposals made regarding the use of rail transport and information transport. Installing GPS trackers in containers provides the integrity of containers and trucks. This device will be broken into the container door when it is closed. It provides complete tightness and autonomy of work. A GPS tracker can transmit signals about container damage during transmission, download, and attempts to remove seals. Thanks to its innovative technology, GPS can be turned off from the container to the road, which ensures the safety of the cargo itself, reducing the loss and impossibility of transporting the container and transport. To date, a good example of using GPS trackers is road transport. The monitoring system of transport, thanks to the graphic image of vehicles and travel statistics, allows you to find out the road situation, to efficiently compare the routes of the vehicle, and react immediately to emergencies. The feasibility of introducing a GPS monitoring system is determined by the indicator of the economic effect during the calculation period. The economic efficiency of the system implementation is assessed by comparing the expected effect and the total cost of the project implementation. After conducting economic calculations, it was discovered that the GPS system would be useful for their use on the railway, which allows planning and distributing traffic in optimal mode. This will reduce the simplicity of the containers, allow them to quickly find the necessary containers, download them on specific routes and transport the goods to their destination.*

*Keywords: GPS-trackers, transportation efficiency, performance evaluation, economic effect, profit margin.*

**Вступ.** В умовах реформування економіки України, її широкого залучення в систему господарських міжнародних зв'язків, залізничний транспорт змушений вирішувати складні проблеми адаптації до роботи в ринкових умовах при перевезеннях різними видами транспорту.

Головне завдання реформування галузі в даний час пов'язане з необхідністю активізації і нарощування економіко-технологічного потенціалу всієї транспортної системи при забезпеченні стійкості параметрів внутрішнього стану керованості і прозорості фінансових

потоків. Для цього варто підсилити увагу до стратегічних аспектів управління, в тому числі вантажними контейнерними перевезеннями.

В наш час інформаційні технології запроваджені у всі сфери діяльності людей, перехід на комп'ютерні системи забезпечує нам нові організаційні можливості в усіх галузях промисловості. Оптимізація завантаження контейнерів, логістичні маршрути перевезення, слідкування за вантажем на протязі всього шляху в режимі «он-лайн» - потребує швидкої обробки даних, високої точності, надійності та злагодженої роботи з логістичними компаніями.

**Постановка проблеми.** На сьогодні наша залізниця відстає в питанні впровадження інноваційних технологій. Навігаційні супутникові системи у інших країнах світу вже активно використовуються на транспорті [1]. Для удосконалення технології перевезень в Україні слід застосувати досвід інших країн світу. Ефективним рішенням може стати впровадження систем GPS-моніторингу. За аналізом попередніх

досліджень у країнах Європи та США саме ця система є найбільш доступною. Метою даної роботи є запровадження інформаційних технологій на залізничному транспорті для підвищення ефективності перевезення вантажів у контейнерах. При транспортуванні контейнерів залізничним транспортом України виявлено, що доставка вантажів є не достатньо ефективною. Свідченням цього є те, що в Україні на сьогодні збільшився попит на контейнерні перевезення, але швидкість доставки, надійність та схоронність вантажу залишається на досить низькому рівні.

Аналіз статистичних даних показав зростання перевезень вантажів у контейнерах за останні роки, а саме: у 2013-2014 роках в середньому перевезено 46 тис. TEU (twenty-foot equivalent unit) контейнерів за рік, у 2015-2016 роках цей показник зріс до 67 тис. TEU контейнерів за рік, а 2017-2018 в порівнянні з попередніми роками підвищився до 315 тис. TEU контейнерів за рік, що відображено на рисунку 1.

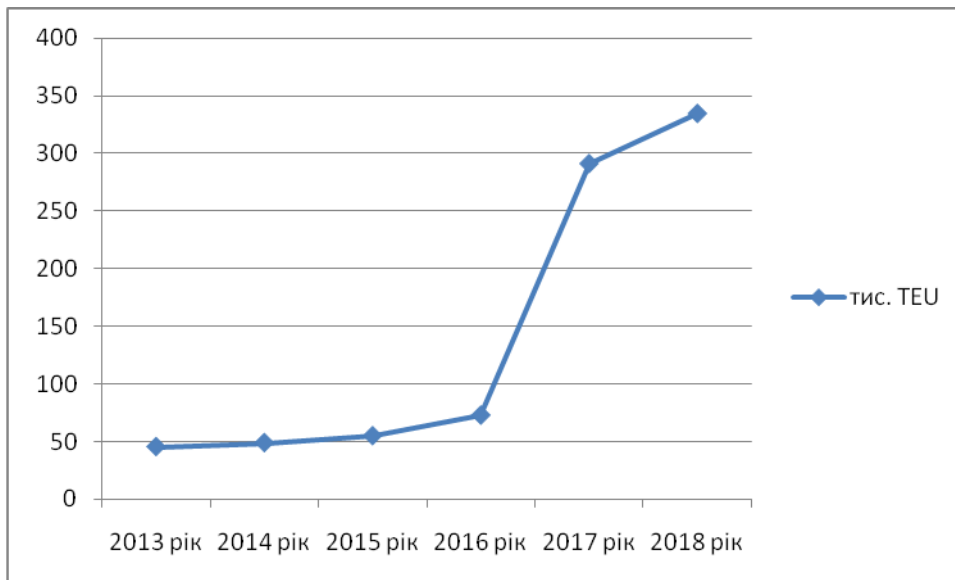


Рис.1 Кількість перевезених контейнерів за останній період [2]

Під час доставки вантажів частим випадком є затримки контейнерів під навантаженням-перевантаженням з іншого виду транспорту. Доцільним було б

впровадити систему, яка допоможе скоротити втрати у часі, а саме пропонується оснащення контейнерів GPS-трекерами, які завдяки своїм

інноваційним технологіям дають змогу слідкувати за контейнером в дорозі, допомагає забезпечувати схоронність самого вантажу, знижує втрати, та не цільове використання контейнеру і транспортного засобу яким він перевозиться, знижує відхилення від маршруту слідування, що в свою чергу призводить до зростання експлуатаційних витрат. При логістичній організації взаємодії транспортно-вантажного комплексу (ТВК) в цілому важко отримувати чіткі дані про місцезнаходження контейнеру та розуміти час його прибуття до місць навантаження-розвантаження. Це надасть змогу організувати роботу ТВК з найменшими витратами ресурсів всіх видів, а саме часових, людських та паливно-енергетичних. GPS-трекери полегшують роботу логіста, який може мобільно планувати подальше навантаження контейнерів та уникнути непродуктивних простоїв та порожніх пробігів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Наукові дослідження у сфері підвищення якості контейнерних перевезень проводили і проводять науково-дослідні інститути, вчені й фахівці України, а саме: Є. Т. Скорик, Л. П. Пасічник, В. М. Кондратюк [3] та інші, а також в інших країн світу цю тему досліджували, такі як: Роберт Гріссо, Марк Еллі, У. Дж. Вайсор [6]. У дослідженнях з удосконалення технології контейнерних перевезень, встановлено проблемоутворюючі фактори, що призводять до непродуктивних простоїв та порожніх пробігів і зроблено висновки про можливість зменшення обігу рухомого складу та витрат на основі комплексного підходу, який охоплює технічні, організаційно-економічні та фінансово-економічні аспекти. [4, 5]. Недостатня увага приділялась підвищенню ефективності використання транспорту та раціональної побудови маршрутів слідування контейнерів за рахунок запровадження інформаційних технологій.

**Виділення невирішених частин загальної проблеми.** У зв'язку зі значними обсягами контейнерних перевезень останнім часом є дуже актуальним пошук нових шляхів ефективної організації доставки контейнера до одержувача. Як показує практика, для зменшення непродуктивних простоїв слід застосовувати GPS технології, перевагами яких є:

- скорочення пробігу транспорту, за рахунок оптимізації маршрутів перенаправлення потоку транспорту залежно від поточної обстановки (досягається скорочення пробігу на 5-15%);
- поліпшення якості обслуговування клієнтів, а саме ефективне управління дозволяє доставляти вантаж до замовників;
- підвищення ефективності використання транспорту. Дозволяє знизити простої техніки та підвищити завантаженість контейнера;
- спостереження за транспортом, що буде перевозити контейнер, в режимі «он лайн»;
- раціональні побудови маршрутів слідування;
- точний звіт про відправлення та доставку вантажу

### **Формування цілей.**

Основними цілями при дослідженні питання застосування інформаційних технологій на залізничному транспорті для підвищення рівня схоронності вантажів під час перевезення є:

- проведення аналізу та виявлення недоліків організації перевезення контейнерів залізничними шляхами;
- формалізація технології перевезення контейнерів та надання пропозиції з удосконалення технології їх обробки;
- побудова математичної моделі процесу обробки контейнера в порту для отримання експериментальних даних відносно доцільності відповідних

нововведень і оцінки теоретичних висновків на практиці;

- проведення економічного обґрунтування отриманих результатів впровадження GPS-трекерів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** З метою покращення перевезення вантажів, їх завантаження та доставки розглянемо наступні пропозиції:

- встановлення GPS-трекерів на самих контейнерах та забезпечення в режимі реального часу отримання координатно-часової інформації;

- підвищення безпеки при перевезенні вантажів за рахунок найбільш точної системи, в порівнянні з системами сигналізації, централізації та блокування, що зараз використовуються на залізничному транспорті.

На сьогоднішній день вдалим прикладом застосування GPS-трекерів є автомобільний транспорт. Система моніторингу транспорту, завдяки наглядному графічному зображенню транспортних засобів і статистиці пересування, дозволяє дізнатися дорожню ситуацію, раціонально зіставляти маршрути транспортного засобу, і негайно реагувати на надзвичайні ситуації. Ця система дозволяє обмінюватися повідомленнями між диспетчером та транспортним засобом, що значно збільшує оперативність вирішення будь-яких задач [7, 9].

Встановлення GPS-трекерів на контейнери забезпечить цілісність контейнерів та вантажів. Цей пристрій буде кріпитися на двері контейнерів при його закритті. Він забезпечує повну

герметичність та автономність роботи. GPS-трекер може передавати сигнали про пошкодження контейнера при перевезенні, завантаження, а також спроб зняття пломб. Завдяки системі GPS вантажовідправник та вантажоодержувач може мати достовірну інформацію про операції, що здійснювались з контейнером, бути впевненим, що вантаж прийде непошкодженим та без втрат. Для визначення рентабельності пропозицій з удосконалення контейнерних перевезень доцільно провести економічне обґрунтування. Розглянемо економічну ефективність, при можливому варіанті встановлення GPS-трекерів.

Умовно річну (порівняльну) економічну ефективність  $E_p$  [8] встановлення GPS-трекерів на контейнерах можна визначити по формулі наведених витрат з урахуванням зміни собівартості й транспортних витрат:

$$E_p = \frac{[(3(+ TP_1) - (3Z + TP_2))]}{A_2} \quad (1)$$

$Z_1$  і  $Z_2$  - повна собівартість одиниці продукції відповідно до й після встановлення GPS-трекерів;

$TP_1$  і  $TP_2$  - транспортні витрати по доставці продукції до й після встановлення GPS-трекерів;

$A_2$  - річний обсяг перевезення продукції після встановлення GPS-трекерів.

Річний економічний ефект до встановлення встановлення GPS-трекерів можна розрахувати за формулою:

$$E_{pe} = \frac{[(Z_1 + TP_1 + E_n \cdot DO_1) - (Z_2 + TP_2 + E_n \cdot DO_2)]}{A'_2} \quad (2)$$

де  $E_n$  - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

$DO_1$  і  $DO_2$  - питомі капітальні вкладення відповідно до й після встановлення GPS-трекерів;

$A'_2$  - річний обсяг перевезення продукції (фактичний) після встановлення GPS-трекерів.

Коефіцієнт загальної рентабельності проекту ( $P_{zag}$ ) визначається за формулою:

$$P_{заг} = \frac{\sum E_t \times \alpha_t}{\sum Z_t \times \alpha_t}, \quad (3)$$

де  $E_t$  - економічний ефект від впровадження системи;

$Z_t$  - витрати на впровадження системи.

Доцільність впровадження системи GPS – моніторингу визначається показником економічного ефекту за

розрахунковий період. Економічна ефективність впровадження системи оцінюється шляхом співставлення очікуваного ефекту і сукупних витрат на реалізацію проекту. Під сукупними витратами розуміють будь-які витрати, пов'язані з реалізацією проекту. У даному випадку в якості таких витрат виступають одноразові (капітальні) та поточні (експлуатаційні) витрати одночасно. Результати розрахунку економічного ефекту зведено у таблицю 1.

*Таблиця 1*

*Розрахунок економічного ефекту проекту*

Показники	2020	2021	2022	2023	2024
1	2	3	4	6	6
Витрати до впровадження системи GPS-моніторингу:					
1.Прогнозована кількість контейнерів на рік	1608	1720	1833	1945	2058
2.Час простою одного контейнера, год	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
3.Час простою одного контейнера за рік, год	12864	13760	14664	15560	16464
4.Витрати на простій одного контейнера, грн	385,85	385,85	385,85	385,85	385,85
5. Витрати на простій одного контейнера за рік, тис. грн	4963,570	5309,296	5658,102	6003,821	6352,634
6. Час простою одного поїзда, год.	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
7. Потрібна кількість поїздів на рік	322	344	367	389	412
8. Час простою поїзда за рік, год	966	1032	1101	1167	1236
9. Витрати на простій поїзда за годину, грн	457,33	457,33	457,33	457,33	457,33
10.Витрати на простій поїзда за рік, тис. грн	441,782	471,973	503,520	533,701	565,262
Всього витрат тис. грн.:	5405,350	5781,266	6161,620	6537,522	6917,890
11. Одночасні витрати на впровадження системи, тис. грн	800,00	-	-	-	-
12. Витрати на підтримку домовленостей, тис. грн	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
13. Витрати на один GPS-трекер, тис.грн	3055,200	2012,800	3482,700	2120,800	3910,200
14. Витрати на підтримку нормального функціонування системи, грн	2000	2000	2000	2000	2000
15. Додаткові витрати на електроенергію, грн	1471,68	1471,68	1471,68	1471,68	1471,68

## Проблеми транспортного комплексу України

*Продовження таблиці 1*

1	2	3	4	6	6
15. Час простою контейнера після впровадження системи, год	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
16. Час простою контейнера після впровадження системи за рік, год	4824	5160	5499	5835	6174
17. Час простою поїзда після впровадження системи, год	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
18. Час простою поїзда після впровадження системи за рік, год	183,54	196,08	209,19	221,73	234,84
19. Витрати на простій контейнера після впровадження системи за рік, тис. грн	1861,340	1990,980	2121,780	2251,403	2382,230
20. Витрати на простій поїзда після впровадження системи за рік, тис. грн	83,930	89,670	95,660	101,400	107,390
21. Всього витрат, тис. грн.	5823,870	2529,650	5723,540	2588,930	6423,220
22. Економічний ефект від впровадження системи, тис. грн..	418,520	3251,616	438,080	3948,592	494,670
23. Коефіцієнт приведення	1,00	0,80	0,64	0,51	0,41
24. Економічний ефект з урахуванням коефіцієнту приведення, тис. грн.	-418,520	2601,293	280,370	2013,782	202,815
25. Економічний ефект наростаючим підсумком	-418,520	2182,773	2463,143	4476,925	4679,740

Виходячи з результатів отриманих в таблиці обчислюємо коефіцієнт загальної рентабельності проекту:

$$P_{заг} = 13391742 / 23089210 = 0,58$$

За результатами попередніх економічних розрахунків, ефективність використання контейнерів для перевезення різними видами транспорту після встановлення GPS маяків є доцільним. Це зменшить простої контейнерів, дозволить швидко знайти необхідні контейнери, згрупувати їх за конкретними маршрутами й полегшить доставку вантажу до місця призначення.

### **Висновок.**

Отже застосування інформаційних технологій на залізничному транспорті при перевезенні контейнерів за технологією GPS-моніторингу є доцільним та дозволяє заощаджувати не

лише час простоїв контейнерів та поїзда, а й фінансові ресурси. А всі учасники перевізного процесу отримують в реальному часі інформацію про стан вантажу, що дозволяє розпланувати та розподілити вантажопотік в найбільш оптимальному режимі.

### **ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Удосконалення систем супутникової навігації при розвитку пасажирського комплексу в умовах швидкісних перевезень [Текст] / Кандидати техн. наук В. В. Кулешов, Г. В. Шаповал, інженер А. В. Кулешов, магістранти С. О. Громов, Є. М. Лисенко// Збірник наукових праць УкрДУЗТ – Харків, 2017. – Вип. 173. - С. 96-106
2. «Державна служба статистики» [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www.ukrstat.gov.ua>

3. Супутникові технології радіонавігації та радіозв'язку в залізничній галузі / Є.Т. Скорик, Л.П. Пасічник, В.М. Кондратюк // Наука та інновації. — 2007. — Т. 3, № 1. — С. 90-105

4. Стаття « GPS-трекер» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://znaimo.com.ua/GPS-трекер>

5. Биндиченко Е.В. Состав и структура сферы услуг// Сфера услуг: Проблемы и перспективы развития / Под ред. акад. Ю.П. Свириденко: [Текст] В 4 т. М., 2000

6. GPS Tracking System Project Report [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://ru.scribd.com/doc/95973811/GPS-Tracking-System-Project-Report>

7. «Мотниторинг транспорта: эффективность внедрения» [Електронний ресурс] – Режим доступу [https://www.gpshome.ru/monitoring\\_transporta\\_effect](https://www.gpshome.ru/monitoring_transporta_effect)

8. «Економіка і організація діяльності об'єднань підприємств» [Електронний ресурс]. – Режим доступу :[http://www.kdu.edu.ua/new/lekcii/3\\_2.pdf](http://www.kdu.edu.ua/new/lekcii/3_2.pdf)

9. Розвиток автомобільного транспорту в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://books.br.com.ua/45452>

perevezenj [Improvement of satellite navigation systems in the development of a passenger complex in conditions of high-speed transportation] Zbirnyk naukovykh pracj UkrDUZT – Kharkiv, Vol. 173, pp. 96-106

2. "State Service of Statistics" [Electronic resource] - Mode of access <http://www.ukrstat.gov.ua>

3. Y.T. Skoryk, L.P. Pasichnyk, V.M. Kondratyuk (2007) Suputnykovi tekhnologhiji radionavighaciji ta radiozv'jazku v zaliznychnij ghaluzi [Satellite technologies of radio navigation and radio communication in the railway industry] Science and Innovation. -. - Т. 3, No. 1. - P. 90-105.

4. Article "GPS tracker" Access mode <http://znaimo.com.ua/GPS-tracker>

5. Bindichenko E.V. [Composition and structure of the services sector] // Services sphere: Problems and prospects of development / Ed. acad. Yu.P. Sviridenko: [Text] In 4 tons of M., 2000

6. GPS Tracking System Project Report - Access Mode <https://ru.scribd.com/doc/95973811/GPS-Tracking-System-Project-Report>

7. "Vehicle Monitoring: Implementation Efficiency". Access Mode [https://www.gpshome.ru/monitoring\\_transporta\\_effect](https://www.gpshome.ru/monitoring_transporta_effect)

8. "Economics and organization of activity of business associations". Access mode: [http://www.kdu.edu.ua/new/lekcii/3\\_2.pdf](http://www.kdu.edu.ua/new/lekcii/3_2.pdf)

9. The development of motor transport in Ukraine. Access mode <https://books.br.com.ua/45452>

## REFERENCES

1. V. V. Kuleshov, Gh. V. Shapoval, inzhener A. V. Kuleshov, maghistranty S. O. Ghromov, Je. M. Lysenko. (2017) Udoskonalennja system suputnykovoji navighaciji pry rozvytku pasazhyrskogho kompleksu v umovakh shvydkisnykh