

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту

**ІТТ** | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ  
ТРАНСПОРТНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ



# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

II МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

## Тези доповідей



27 - 29 квітня 2021р., Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 2-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Харків 2021

2-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 27-9 квітня 2021 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – 173 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирьма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

## ЗМІСТ

### Секція РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ УПРАВЛІННІ ТРАНСПОРТНИМИ СИСТЕМАМИ

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ЛОКОМОТИВІВ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИВАТНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ НА АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» <b>С.В. Панченко, Т.В. Бутько, С.В. Харланова.....</b>	12
РОЗРОБКА ПРОЄКТУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РУХОМ ПОЇЗДІВ ERTMS/ETCS РІВНЯ 2 НА ДІЛЬНИЦІ КЛЕСІВ – СТРАШІВ <b>В.М.Самсонкін, С.Ю.Круглик.....</b>	14
ВДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВТРАТ ПОТУЖНОСТІ ТЯГОВОГО ДВИГУНА ПУЛЬСУЮЧОГО СТРУМУ <b>С. Гулак, С. Сапронова, В. Ткаченко, Є. Рябов.....</b>	16
АНАЛІЗ ЗМІН ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ ВІДКРИТОГО ДОСТУПУ ДО ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ <b>А.В. Прохорченко, М.Є. Щербина, О.М. Декарчук.....</b>	18
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВАНТАЖНИХ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ З ТОЧКИ ЗОРУ ПОБУДОВИ НОВИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ШЛЯХІВ З ЄВРОПЕЙСЬКОЮ ШИРИНОЮ КОЛІЇ <b>Т.В. Бутько, В.М. Прохоров, Л.О. Пархоменко, А.О. Прокопов.....</b>	19
ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК ШЛЯХ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ, БЕЗПЕКИ І СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ <b>О.В. Кириллова, В.Ю. Кириллова.....</b>	21
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРОЦЕДУРАХ РОЗРАХУНКУ ПЛАНУ ФОРМУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ <b>М. Mezitis, В.М. Прохоров, В.В. Васильковський.....</b>	23
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ПОСТАЧАННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ В ПОРТИ <b>Н.Ю. Шраменко.....</b>	25
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ В ЗЕРНОВІЙ ЛОГІСТИЦІ РАЙДШЕРІНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ ЦИФРОВИХ ПЛАТФОРМ <b>А.В. Прохорченко, Т. Horsin, М.А. Кравченко.....</b>	27

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ АКТИВНОСТІ	
<b>О.М. Ходаківський, Д.Б. Ярмак, С.В. Федосов, М.О. Герук.....</b>	<b>47</b>
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ У СУЧАСНИХ УМОВАХ	
<b>Ю.І. Нікора, Л. І. Рибальченко.....</b>	<b>49</b>
ПОБУДОВА МОДЕЛІ ІНТЕРМОДАЛЬНОГО ТЕРМІНАЛУ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	
<b>В.В. Петрушов, К.О. Терновой.....</b>	<b>50</b>

**Секція  
ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ТА ЛОГІСТИКА**

IMPROVING THE EFFICIENCY OF CONTAINER AND TRAILER TRANSPORTATION IN UKRAINE THROUGH THE USE OF “GREEN” LOGISTICS	
<b>D.V. Lomotko, O.M. Ogar, D.S. Kozodoy, M.D. Lomotko.....</b>	<b>52</b>
ПРИНЦИПИ ТЕХНОЛОГІЧНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ	
<b>Г.І. Кириченко, Ю.А. Бердниченко, О.Г. Стрелко.....</b>	<b>54</b>
TRANSPORT FACILITIES FOR UKRAINIAN GRAIN EXPORT	
<b>S.P. Onyshchenko, Yu.O. Koskina, A.L. Drozhzhyn.....</b>	<b>55</b>
ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИВАТНОЇ ТЯГИ НА ЗАЛІЗНИЦІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ДІЮЧОЇ ТАРИФНОЇ СИСТЕМИ	
<b>В.М. Запара, А.М. Дудка, К.І. Іванов, О.М. Орлова.....</b>	<b>58</b>
АНАЛІЗ ПРІОРИТЕТІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ КОНТЕЙНЕРНИХ ВАНТАЖІВ ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЦЬ	
<b>Д.В. Ломотько, К.С. Байдіна, Є.С. Альошинський.....</b>	<b>60</b>
УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ КОНТЕЙНЕРНИМИ ПОЇЗДАМИ НА БАЗІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРИНЦИПІВ	
<b>Д.В. Ломотько, О.Ф. Афанасова, Т. Perzyński.....</b>	<b>63</b>
FORMATION OF THE MODEL FOR FORECASTING FREIGHT TRANSPORTATION VOLUMES ON THE BASIS OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS	
<b>D. Mkrtychyan, H. Bohomazova, J. Wojciechowski.....</b>	<b>65</b>

Вхідне значення	$V2$	$V1$	$SV$	$Z1$	$Z2$	$Z3$
Цільове значення	$GV1$	$G0$	$G0$	$G0$	$GZV1$	$GZV2$

Задача ідентифікації процесів вирішується на етапі, що передуює оцінці значень простих статистик. Для побудови імітаційної моделі регулювання ТП прийнято допущення: нормативний час доставки вантажу вважається відомим та таким, що відповідає техніко-організаційній спроможності операційного механізму. Увесь час обслуговування вважаємо розділеним на  $N$ . На кожній  $i$ -й ділянці трапляється  $n_\nu$  подій збільшення або зменшення відхилення  $\delta$  на випадкову величину  $w$ . Числа  $n_\nu$  мають розподіл Пуассона з середнім значенням  $\nu$ . Розподіл значень  $w$  обирається відповідно до модельованої ситуації. Загальне збільшення чи зменшення відхилення на  $i$ -й ділянці обчислюється як сума  $\delta_i = \sum_{j=1}^{n_\nu} \Delta w_j$ . Загальне накопичене відхилення  $\delta_k^Q$  на  $k$ -й ділянці маршруту: при використанні нечіткого регулятора  $\delta_k^Q = \psi(\delta_{k-1}^Q) + b_i \delta_i$ ; на усьому маршруті  $\delta = \psi(\delta_{N-1}^Q) + b_i \delta_i$ , де  $\psi(\delta_{k-1}^Q) = u(t_{k-1})$  – управлінське рішення механізму виведення нечіткого регулятора на  $k$ -й ділянці маршруту. Значення  $w_i$ ,  $\delta_i$ ,  $\delta_k^Q$  та  $\delta$  вимірю у частках одиниці, наприклад:  $\delta_i=0,03$  означає, що відхилення на  $i$ -й ділянці становить 3 %. Правила виведення передбачають пришвидшення у випадку відставання від графіка та уповільнення при його випередженні. При використанні нечіткого регулятора відхилення зменшуються, в середньому, у 2.2 рази.

Отримані результати становлять зміст методології технологічно інформаційного моделювання управління технологічними процесами на залізничному транспорті, основами якої є: обґрунтованість даних, адекватність представлень, узгодженість цілей, безпечність нормування.

[1] Statyvka Yu., Kyrychenko H., Strelko O., Berdnychenko Yu., Gaba V., Hrushevskaya T. Improvement of the technique of calculating operational parameters using an automated system. *MATEC Web of Conferences*. 2019. Vol 294. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929406002>

[2] Riza L. S. et al. Fuzzy rule-based systems for classification and regression in R. American Statistical Association. 2015.

**UDK 656.613**

## TRANSPORT FACILITIES FOR UKRAINIAN GRAIN EXPORT

*S.P. Onyshchenko<sup>1</sup>, Dr (Econ.), Yu.O. Koskina<sup>1</sup>, PhD (Tech.),  
A.L. Drozhzhyn<sup>1</sup>, PhD (Tech.)*

<sup>1</sup>*Odessa National Maritime University (Odessa)*

Today, Ukraine produces much more agricultural products than its own needs, which allows our country to hold a worthy place among the countries-producers and exporters of grain products. According to experts [1], production volumes are growing at such a rate that by 2022 grain yields will increase to 100 million tons per

year, which will increase exports - up to 70 million tons per year. Nowadays Ukraine is one of the leading countries in grain production and export.

The participation of seaports in ensuring export deliveries is significant - after all, almost all grain exports are shipped to sea vessels, and therefore - with the participation of seaports. This is evidenced by the information of the State Statistics Committee of Ukraine [2] - Ukrainian grain is delivered to end consumers mainly by sea (95% of all grain exports). An important role here is played by related modes of transport, which provide grain to the ports. In particular, about  $\frac{2}{3}$  of all grain was delivered to ports by rail, more or less than  $\frac{1}{3}$  was transported by road and only a little over 2 million tons were delivered by river vessels.

According to the Ukrainian Grain Association [3], there are more than 1,000 granaries in Ukraine, which are able to accept 40 million tons of grain during the season. Those of them that have railway access roads can ship a total of 715 thousand tons of grain per day by rail. The State Statistics Service of Ukraine has data that as of 2019, the capacity of simultaneous storage of grain, legumes and oilseeds in the country amounted to 78.3 million tons. At present, more than 45 million tons of this volume are transferred to warehouses located directly at agricultural enterprises, and almost 33 million tons - in enterprises for storage and processing of grain. By regions, there is a certain imbalance in the availability of elevator and storage capacity. Thus, the largest amount of storage capacity is concentrated in Khmelnytsky region - 7.1 million tons; followed by Poltava region (6.8 million tons), Kirovohrad region (6.1 million tons), Kyiv region (5.4 million tons) and Vinnytsia region (5.1 million tons). In fact, these data correspond to and correlate with the volume of grain production by region: Vinnytsia, Kirovohrad and Poltava regions are the leaders among the regions of Ukraine in terms of arable land and the amount of grain harvested.

As mentioned, the railway plays an important role in ensuring grain exports by sea through ports. Out of the total number of 1,075 railway stations, 528 are intended for loading and receiving grain, which can ship a total of 19.15 thousand cars per day. In total, Ukrzaliznytsia provides farmers with almost 50,000 wagons per month, and currently, to fully meet their needs, this figure should be 70,000 units per month [2]. Moreover, if exports from Ukraine consistently reach 70 million tons per year, the said figure of 70,000 cars per month will be needed only to minimize the needs of grain traders. Ukrzaliznytsia is unable to supply more cars due to a lack of locomotives [2]: currently the total fleet of private and state-owned grain cars is 21,000, of which about 11,000 are owned by Ukrzaliznytsia, and the rest (about 10,000) are privately owned.

The railway is the main, but not the only way to deliver grain to ports. A significant share of transportation of this type of goods falls with trucks, and river transportation is also gradually increasing. Due to the periodic increase in freight tariffs of Ukrzaliznytsia, the shortage of locomotive traction, problems with infrastructure and the introduction of route shipments, the share of rail transport is gradually decreasing. In particular, according to the results of last year, the railway transported 33 million tons of grain cargo, which shows a decrease of more than 8% compared to the previous one. At the same time, the share of trucks in grain

transportation to seaports increased from 26% last year to 29% according to the results of current year, and the share of river traffic - from 5% to 8%. The volume of road transport of major cereals and processed products in Ukraine amounted to 15 million tons, and according to the Administration of Seaports of Ukraine [4], the Dnieper transported 3.145 million tons of grain against 2.663 million tons last year.

As for ports, the total capacity of port terminals engaged in grain handling for export is 3.2 million tons of simultaneous storage. The capacity of all port terminals is enough to handle 62 million tons of grain per year, or 182 thousand tons of grain per day. At the same time, stevedores are able to receive 200,000 tons of grain per day from port stations and load 250,000 tons to sea vessels. The largest capacities of grain terminals are concentrated in Mykolayiv - 928 thousand tons of simultaneous storage, Odesa - 695 thousand tons, Pivdennyi - 786 thousand tons, Chornomorsk - 675 thousand tons.

In 2020, Ukrainian seaports exceeded almost 47 million tons of export grain [4] - Table 1 includes only millionaire ports are included)). At the level of 1 million tons, the volumes of grain handle in the ports of Berdyansk (in some years reaching a little more than a million) and Mariupol (approaching the mark of 1 million tons, but only last two years were able to overcome it) fluctuate. Accordingly, the main grain ports among the ports of Ukraine are Mykolayiv (which is significantly ahead of other ports in 2018) and Chernomorsk, where the volumes, although not as active as in Mykolayiv, are still growing.

Table 1 – Volumes of export grain turnovers in Ukrainian ports, mln tns

Port	2016	2017	2018	2019	2020
Бердянськ	1,02	1,074	0,95	1,53	1,79
Chornomorsk	7,96	8,12	9,21	12,6	13,3
Mykolayiv	8,9	8,8	12,51	15,6	12,68
Mariupol	0,8	0,57	0,55	1,13	1,23
Odesa	8,17	7,55	6,83	8,8	6,43
Ольвія	2,77	3,17	0,87	1,23	1,29
Pivdennyi	8,2	0,68	8,06	11,0	9,04
All ports	39,25	39,5	39,8	52,8	46,9

According to the results of the past 2020, the port of Mykolayiv has the largest share, which has firmly held this honorable position for the last years: more than a third of all grain shipped for export each year transhipped at this port. The sharp jump in the physical volume of grain turnover in 2018 (almost 4 million tons compared to the previous year) is due to the relatively cheap services of stevedoring terminals (and there are several in this port - Nika-Terra, Danube Shipping and Stevedoring Company, Grintour-Ex). If last year the handling of goods in the harbors of Ukraine fell completely from 13 USD for 1 MT to 11 USD for 1 MT, in the port of Mykolayiv - from 13 - to 10 USD/MT. Currently, the cost of terminal services in the ports of Big Odessa was kept at \$ 12 USD/MT.

Despite the fact that the ports of Big Odessa handle ships in almost equal shares, the second most important grain-export port remains the port of Chernomorsk, grain turnover in which in 2020 exceeded 13 million tons, which allowed this port to cover 28% of grain sea exports, increasing this share compared to abt 23% in 2018-2019. Here, the key companies that provide grain services are Transbalterminal and Illichivsk Grain Terminal. "Breathes into the back of the head" to Chornomorsk the Pivdennyi port which strongly has 20% of export grain turnover of all the Ukrainian ports. This figure indicates a certain loss of position in the market of grain handling, especially compared to the period of 2014-2015, when the share of this port accounted for 26-27% of all export grain, which was transported from the ports of Ukraine. In this port, the key grain terminals are TIS-Zerno and Borivazh. Currently, the decline in share of grain export in this port is not as rapid as in Odessa: from more than 8 million tons in 2015, which provided this port with almost a quarter of the total grain cargo flow, to 6.43 million tons in 2020 (with a corresponding share of the grain transshipment market in close to 14%). The main stevedoring companies that provide services for loading grain on sea vessels and related services are Novotech-Terminal, Brooklyn-Kyiv, Olimpex-Coupe International and Odessa Grain Terminal.

[1] Горбачьов М. Які перспективи зернового ринку України до 2030 р. URL: <http://uga.ua/meanings/yaki-perspektivi-zernovogo-rinku-ukrayini-2030-roku/>

[2] Офіційний сайт Державного комітету статистики України. Статистичний збірник «Транспорт і зв'язок України». URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv\\_u/08/Arch\\_tr\\_zb.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/08/Arch_tr_zb.htm).

[3] Офіційний сайт Української зернової асоціації. Інфраструктура. URL: <http://uga.ua/infrastruktura>

[4] Офіційний сайт Адміністрації морських портів України. URL: <http://www.uspa.gov.ua/pokazniki-roboti>.

## УДК 656.23

### ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИВАТНОЇ ТЯГИ НА ЗАЛІЗНИЦІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ДІЮЧОЇ ТАРИФНОЇ СИСТЕМИ

### PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF PRIVATE TRACTION ON THE RAILWAY OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF THE CURRENT TARIFF SYSTEM

*канд. техн. наук В.М. Запара, А.М. Дудка, К.І. Іванов, О.М. Орлова  
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*V. Zapara, PhD (Tech.), A. Dudka, K. Ivanov, O. Orlova  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

АТ «Укрзалізниця» на початок 2021 року знаходиться в непростій економічній ситуації: за результатами 2020 року отримано чистий збиток у розмірі 11,9 млрд грн. внаслідок одночасного впливу на галузь цілої низки негативних факторів, викликаних поширенням пандемії COVID-19. Відбулося зниження доходів від вантажних та пасажирських перевезень у порівнянні з 2019 роком на 10,3% та 58,3% відповідно [1].