

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту

ПЕСТРЕМЕНКО-СКРИПКА ОКСАНА СЕРГІЇВНА

УДК 656.213:681.518

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПРИКОРДОННИХ  
ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ ШЛЯХОМ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ  
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ**

05.22.01 - транспортні системи

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2018

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі залізничних станцій та вузлів Українського державного університету залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник:** – доктор технічних наук, професор  
**Альошинський Євген Семенович,**  
Український державний університет залізничного транспорту,  
кафедра транспортних систем та логістики, професор кафедри.

**Офіційні опоненти:** – доктор технічних наук, професор  
**Лобашов Олексій Олегович,**  
Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова, кафедра транспортних систем і логістики,  
завідувач кафедри;

– кандидат технічних наук, доцент  
**Окороков Андрій Михайлович,**  
Дніпропетровський національний університет залізничного  
транспорту імені академіка Всеволода Лазаряна,  
кафедра управління експлуатаційною роботою, завідувач кафедри

Захист відбудеться «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р. о \_\_\_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.820.04 в Українському державному університеті залізничного транспорту за адресою: 61050, м. Харків, майдан Фейербаха, 7.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Українського державного університету залізничного транспорту за адресою: 61050, м. Харків, майдан Фейербаха, 7.

Автореферат розісланий “\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

А.В. Прохорченко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Високорозвинена транспортна система кожної держави є гарантом її економічного зростання. Найважливіша роль у здійсненні міжнародних перевезень традиційно належить залізничному транспорту. У процесі передачі вагонопотоку між країнами основну роль відведено прикордонним передавальним станціям (ППС), більшість з яких було створено на базі сортувальних або дільничних станцій, найбільш близьких до кордонів. До основних операцій з технічного та комерційного огляду додатково додався прикордонний, митний та інші види контролю. Також значно збільшилося число операцій, що пов'язані з обробкою документів прикордонТЕКом (транспортно-експедиційною конторою), конторою передач та митним контролем. Всі ці операції призвели до значного збільшення простою транзитних вагонів і, як результат – до затримок в терміні доставки експортно-імпортних вантажів.

Аналіз існуючого процесу функціонування ППС довів необхідність розгляду завдання з удосконалення процедур обробки міжнародних вантажопотоків, тому представлена дисертаційна робота є актуальною.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Зв'язок даної дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами підтверджує: Державна цільова програма реформування залізничного транспорту на 2010-2019 роки, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 16.12.2009 р. №1390, розпорядження Кабінету Міністрів України від 16.12.2009 р. №1555-р, «Стратегія розвитку залізничного транспорту України на період до 2020 року»; Митний кодекс України (Глава 52. Система управління ризиками (ст.361-363)); Наказ Державної митної служби України від 15 січня 2010 року № 17 «Про введення в дію рішень Експертної комісії із застосування системи аналізу та управління ризиками та внесення змін до наказу Держмитслужби від 02.11.2009 №1051»; Закон України № 227-V «Про приєднання України до Протоколу про внесення змін до Міжнародної конвенції про спрощення та гармонізацію митних процедур» від 05.10.2006 р.; Наказ Державної митної служби України від 17 жовтня 2006 року № 895 «Щодо затвердження Концепції модернізації діяльності митної служби України»; Наказ Державної митної служби України від 30 травня 2005 року № 442 «Про затвердження Положення про Департамент аналізу ризиків та аудиту Державної митної служби України».

Автором прийнято участь в якості виконавця у науково-дослідних роботах: «Впровадження швидкісного руху пасажирських поїздів на дільниці Гребінка – Полтава – Красноград – Харків – Лозова. Станція стикування постійного 3,3кВ та змінного 27,5кВ видів тягового струму по ст. Лозова. Розробка технології обслуговування під'їзних і тракційних колій залізничних та промислових підприємств Лозовського вузла» (ДР №0112U000423).

**Мета та задачі дослідження.** Метою дисертаційної роботи є удосконалення технології роботи прикордонних передавальних станцій шляхом скорочення часу простою та числа затриманих вагонів на основі впровадження системи управління ризиками (СУР).

Реалізація заданої мети дослідження потребує постановки та вирішення таких задач:

- провести теоретичні дослідження процедур обробки міжнародних вантажопотоків на ППС та аналіз системних зв'язків при організації процесу міжнародних перевезень з використанням сучасних методів обробки інформації;

- провести моніторинг роботи ППС та виявити статистичні закономірності основних причин затримок міжнародних вантажопотоків;

- сформуувати оптимізаційну математичну модель системи обробки експортно-імпортних та транзитних вагонопотоків на ППС при здійсненні суцільного і вибіркового контролю та провести моделювання;

- розробити процедуру роботи СУР та сформуувати імітаційну модель з урахуванням концепції селективного підходу при переробці міжнародного вантажопотоку;

- сформуувати заходи щодо підвищення показників функціонування системи пропуску вантажопотоків в експортно-імпортному сполученні через ППС в умовах впровадження СУР та провести техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів.

*Об'єкт дослідження* – процес функціонування системи міжнародних залізничних вантажних перевезень.

*Предмет дослідження* – технологія функціонування прикордонних передавальних станцій в умовах впровадження системи управління ризиками.

**Методи дослідження.** Для мінімізації простоїв експортно-імпортних та транзитних вагонопотоків на ППС застосовано системний підхід, що базується на системному аналізі стану загального комплексу організаційних і технологічних операцій у процесі міжнародної транспортної діяльності. Для перевірки ефективності запропонованих заходів щодо підвищення надійності системи пропуску міжнародного вантажопотоку через ППС в умовах впровадження СУР використані методи математичного та імітаційного моделювання. З метою оцінки взаємозв'язків між основними факторами затримок на ППС застосовано методи кореляційного та регресійного аналізу. За допомогою програмування в середовищі Delphi розроблено модель аналізу рівня ризиків на ППС. Для моделювання процесу функціонування технологічних ліній ППС використано методи динамічного моделювання в середовищі мереж Петрі. При оцінці економічного ефекту від впровадження СУР був застосований метод прогнозу екстраполяції.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У дисертаційній роботі вперше запропоновано системний підхід формування технологічного процесу роботи прикордонних передавальних станцій шляхом впровадження системи управління ризиками, який базується на оптимізаційній моделі стохастичного програмування оцінки імовірності затримки вагонопотоків. На відмінність від існуючих сформована модель враховує основні фактори виникнення ризику затримки вагонопотоку: країну походження вантажу, рід вантажу, тип рухомого складу, фактурну вартість вантажу та його вагу нетто.

Удосконалено процедуру розрахунку технологічних параметрів функціонування ППС в умовах впровадження СУР, що на відмінність від існуючих базується на принципі системного об'єднання в єдиний комплекс складових: перевізник, контролюючі органи, інфраструктура.

Набули подальшого розвитку моделі функціонування ППС, що на відмінність від існуючих сформовано на базі СУР і ґрунтуються на виведених імовірнісних залежностях затримки вагонів з митних та інших причин, що дозволяє визначити передумови для раціоналізації технології роботи ППС.

**Практичне значення одержаних результатів.** Практичне значення сформованих у дисертаційній роботі пропозицій і рекомендацій полягає у створенні загальної системи функціонування технологічних ліній на ППС в умовах впровадження СУР для удосконалення процесу обробки міжнародного вагонопотоку. На підставі аналізу виконання технологічних операцій при обробці вантажів з повним циклом прикордонних операцій розроблено удосконалену процедуру митних операцій на ППС з урахуванням функціонування ризикового модуля.

Побудовано модель визначення раціонального часу простою вагонів на станції, яка дає можливість оперативного пошуку оптимальних рішень щодо зменшення числа можливих затримок вагонів та вирішення задачі мінімізації загального часу простою вагонів на ППС, що можуть бути інтегровано на АРМ ДСП та АРМ ДНЦ.

Впровадження запропонованої імітаційної моделі у якості системи підтримки прийняття рішень надасть фахівцям додаткові можливості щодо оцінки показників роботи та підвищення надійності системи пропуску міжнародного вантажопотоку через ППС в умовах формування СУР.

Практичне значення результатів роботи підтверджено відповідним актом впровадження у виробничий процес ППС РФ «Південна залізниця», затвердженим начальником структурного підрозділу «Служба комерційної роботи та маркетингу». Також результати дисертаційних досліджень були використані у навчальному процесі з дисципліни «Організація митного контролю» та «Митна справа на транспорті».

**Особистий внесок здобувача.** У наукових працях, що опубліковані зі співавторами, особистий внесок полягає у такому: [1-2] проведено аналіз технології обробки поїздів на ППС та виявлені основні причини затримок вагонів у міжнародному сполученні; [3-4] визначено рівень надійності системи пропуску вантажів в експортно-імпортному сполученні через ППС в умовах впровадження СУР і запропоновано математичну модель раціоналізації роботи; [5-6] розроблено та запропоновано структурну схему виконання митних процедур з урахуванням функціонування СУР; [7] сформовано комплексний критерій ризику для підвищення ефективності роботи та зниження простою на ППС; [8-11] запропоновано використання методу кореляційного аналізу для визначення надійності пропуску міжнародних вагонопотоків в умовах СУР; [12-15, 17] розроблено імітаційну модель системи підтримки прийняття рішень, що дозволяє виявляти кореляційні та регресійні залежності взаємовпливу факторів ризику в межах системи управління ризиками; [16] удосконалено модуль пасажирського комплексу при швидкісних перевезеннях в умовах новітніх систем супутникової навігації; [18] визначені основні аспекти розвитку інтермодальних перевезень в Україні; [19, 21-22] розроблено та запропоновано систему процесу доставки легкових автомобілів за допомогою вантажних модулів при змішаних перевезеннях; [20] розроблено заходи раціоналізації та удосконалено технологію роботи ППС в умовах функціонування СУР

Дослідження, що висвітлені в усіх наукових працях, проводилися в УкрДУЗТ.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації доповідалися, обговорювалися та ухвалені на наступних конференціях:

- 9-та науково-практична міжнародна конференція «Проблеми міжнародних транспортних коридорів та єдиної транспортної системи України», м. Харків, 5-7 червня 2013 р.

- 75-та міжнародна науково-технічна конференція УкрДАЗТ, м. Харків, 2013 р.

- 10-та міжнародна науково-практична конференція УкрДАЗТ, Вісник економіки транспорту і промисловості, 2014 р.

- 76-та міжнародна науково-технічна конференція УкрДАЗТ, 2014 р.

- 10-та Ювілейна міжнародна науково-практична конференція "Проблеми економіки та управління на залізничному транспорті" ДЕТУТ, 2015 р. (м. Одеса).

- 78-та міжнародна науково-технічна конференція УкрДУЗ, 2016 р.

- 12-та міжнародна науково-практична конференція «Міжнародні транспортні коридори та корпоративна логістика», м. Харків, 2-4 червня 2016 р.

- 79-та міжнародна науково-технічна конференція УкрДУЗ, 2016 р.

- Science, engineering and technology in the context of globalization: paradigmatic characteristics and problems of integration : materials of the II international scientific conference on October 28–29 2017, Prague.

- 8-ма міжнародна науково-практична конференція «Транспорт і логістика: проблеми та рішення», м. Одеса, 2018 р..

Повністю результати дисертаційної роботи заслухано та схвалено на розширеному засіданні кафедри залізничних станцій та вузлів Українського державного університету залізничного транспорту, 2018 р.

**Публікації.** Відповідно до теми дисертації опубліковано 22 наукові праці, у тому числі 9 наукових статей у фахових виданнях, затверджених МОН України, з яких 1 включено до міжнародних наукометричних баз та 1 наукова стаття у не фаховому виданні, 2 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір та 10 тез доповідей на наукових конференціях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Повний обсяг дисертаційної роботи складає 202 сторінки, з яких обсяг основного тексту 126 сторінок, 8 додатків. Робота ілюстрована 22 рисунками, з яких 6 рисунків на окремих сторінках, наведено 26 таблиць, з яких 5 таблиць на окремих сторінках. Список використаних джерел складається із 109 найменувань на 12 сторінках, 8 додатків на 53 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми щодо удосконалення технології роботи прикордонних передавальних станцій за рахунок впровадження системи управління ризиками. Сформульовано мету та задачі дослідження, відображено зв'язок роботи з науковими темами, програмами, планами, наукову новизну та практичну цінність дисертаційної роботи, надано її загальну характеристику.

**У першому розділі** проведено теоретичні дослідження процедур обробки міжнародних вантажопотоків на ППС та виявлено, що в Україні багато наукових досліджень проводилось після введення Кірпою Г.М. в дію Постанови Кабінету Міністрів України № 821 від 04.08.97 р. про затвердження Концепції створення і

функціонування національної мережі транспортних коридорів. Слід відзначити, що в більшості наукових робіт, для підвищення привабливості міжнародних вантажних перевезень, вже приділялась увага питанням скорочення термінів перевезень вантажів, скорочення часу обігу вагонів, в тому числі й на ППС. Так зокрема, техніко-експлуатаційні характеристики інфраструктури залізничного транспорту при здійсненні міжнародних перевезень аналізувалися у роботах Альошинського Є.С., Балаки Є.І., Бутько Т.В., Данька М.І., Дьоміна Ю.В., Козака В.В., Ломотька Д.В., Мироненка К.П., Нагорного Є.В., Тітова М.Ф., Шиша В.О. та інш.

Досвід вітчизняних вчених довів, що надмірний простій вагонів на ППС зменшує надійність функціонування системи міжнародних перевезень та може призвести до переорієнтації міжнародних транзитних вантажопотоків в обхід України. Але слід відзначити, що в більшості досліджень недостатньо уваги приділяється задачі оптимізації прикордонно-митних операцій для зменшення простоїв і, як наслідок, для збільшення пропускної спроможності ППС. Серед вчених і фахівців у галузі організації та управління транспортним обслуговуванням не розглядалося питання віднесення технологічних операцій митного контролю до загальної технології транспортної діяльності ППС. У роботі доведено необхідність застосування системного підходу для розгляду комплексу організаційних і технологічних операцій у процесі міжнародної транспортної діяльності на ППС у вигляді загальної системи взаємозв'язків між перевізниками (Р), контролюючими органами (К) та інфраструктурою (Z).

Крім теоретичного аналізу, було проведено статистичні дослідження щодо роботи ППС в межах ПАТ «Укрзалізниця». Виявлено основні причини затримок вагонів, що суттєво впливають на простій міжнародних вантажопотоків, до яких входять технологічні операції з оформлення документів, митний та прикордонний огляд, що значно перевищують час, необхідний на виконання технічних і комерційних операцій. За період 2013-2017 рр. значну частину (приблизно 31%) від загального числа затриманих вагонів складають вагони, що були затримані митною службою (відсутня ВМД у центральній базі даних), 26,22% - вагони, що були затримані службою комерційного господарства (транспортно-експедиційні причини), майже 21% - вагони, затримані за причиною комерційного браку та майже 17% від загальної кількості затриманих вагонів складають вагони, що затримані службою вагонного господарства.

Доведено необхідність удосконалення технології обробки міжнародних вагонопотоків за рахунок впровадження СУР, що визначає ризики затримок, більшість з яких виникають у процесі проведення митних та інших контролюючих операцій. Для досягнення поставленої задачі було визначено поняття «ризик», що являє собою кількісну оцінку небезпеки додаткового простою або небажаних наслідків зокрема з митних причин. Визначено порядок здійснення аналізу та оцінки ризиків та сформовано цілі застосування системи управління ризиками.

**У другому розділі** сформовано систему управління ризиками в концепції селективного підходу, завдяки якому з'являється можливість оцінити профіль ризику, тобто попередньо дати оцінку актуальності використання відповідного профілю.

Доведено необхідність розгляду трьох технологічних ліній (лінія обробки міжнародного вагонопотоку (V); лінія обробки перевізних документів (D); лінія інформаційного забезпечення функціонування прикордонних передавальних станцій (I))

не як окремі, а як зв'язані між собою логічним взаємозв'язком та об'єднані в одну загальну систему (S), робота якої повинна ґрунтуватися на впровадженні СУР (рис. 1).

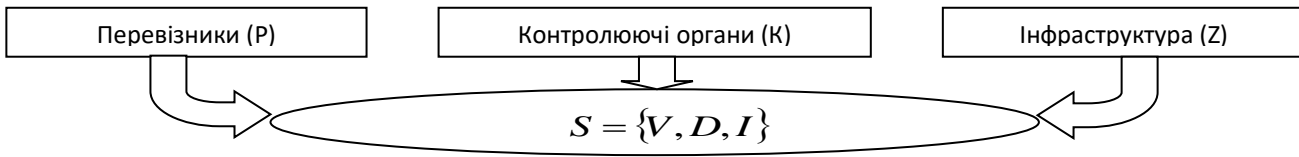


Рисунок 1 – Загальна система роботи ППС

В сформованій загальній системі роботи ППС виконуються наступні основні операції: обробка документів станційними службами ( $s_1$ ); обробка інформації станційними службами ( $s_2$ ); огляд вагонів співробітниками залізниці і суміжних станційних служб ( $s_3$ ); обробка документів додатковими контролюючими органами ( $s_4$ ); обробка інформації додатковими контролюючими органами ( $s_5$ ).

Виявлено критерії впливу відмов у загальній системі обробки міжнародного вагонопотоку, до яких відносяться ймовірності затримки з наступних причин:

$X_1$  – відсутня фінансова гарантія або попереднє декларування, відсутня ВМД у центральній базі даних тощо (причетна митна служба);

$X_2$  – затримки згідно із заявками отримувача, конвенційна заборона, відсутні або не оформлені перевізні документи тощо (служба комерційного господарства (транспортно-експедиційні причини));

$X_3$  – для перевантажування, нерівномірне навантаження, з невірно накладеними ЗПП, інші причини (служба комерційного господарства (комерційний брак));

$X_4$  – несправність вагону в результаті сходу з рейок, несправність автоматичного стоянкового гальма, тонкий гребінь, інші причини (служба вагонного господарства);

$X_5$  – відмова в прийомі вагонів при оголошенні конвенційної заборони з порушенням встановленого терміну, відсутні перевізні документи, інші причини (служба перевезень);

$X_6$  – заборона на ввезення вантажу (ветеринарна служба);

$X_7$  – заборона на ввезення вантажу (карантинна служба);

$X_8$  – проведення прикордонного огляду (прикордонна служба);

$X_9$  – відсутній екологічний дозвіл (екологічна служба);

$X_{10}$  – заборона на ввезення вантажу (санітарно-епідеміологічна служба);

$X_{11}$  – інші причини, які не залежать від служб (наприклад, безпідставне неприймання сусідньою державою).

Формалізований опис сформованої загальної системи роботи ППС з урахуванням впливу зовнішніх критеріїв відмов в роботі має вигляд

$$\left. \begin{array}{l} S = f(s_1, s_2, s_3, s_4, s_5) \\ \left\{ \begin{array}{l} s_1 = f(X_2, X_{11}); s_2 = f(X_1, X_2, X_5, X_{11}); s_3 = f(X_1, X_3, X_4); \\ s_4 = f(X_1, X_2, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}); s_5 = f(X_1, X_5, X_{11}) \end{array} \right\} \end{array} \right\} \quad (1)$$

З метою візуалізації ризику на основі його попередньої оцінки та визначення величини його впливу в роботі використано чотири види «коридорів» при проведенні митного контролю: зелений, жовтий, помаранчевий і червоний. Оцінка величини ризику, згідно діючого Митного кодексу України, заснована на основних факторах впливу на простої вагонів при здійсненні експортно-імпорتنих операцій, а саме: номенклатура



вантаж ( $r_H$ ); країна виготовлення вантажу ( $r_K$ ); тип рухомого складу ( $r_G$ ); фактурна вартість вантажу ( $r_F$ ); вага нетто вантажу ( $r_M$ ).

В роботі на підставі аналізу виконання технологічних операцій при обробці вантажів з повним циклом прикордонних операцій розроблено структурну схему процедур виконання митних операцій в загальній системі роботи ППС. (рис. 2).

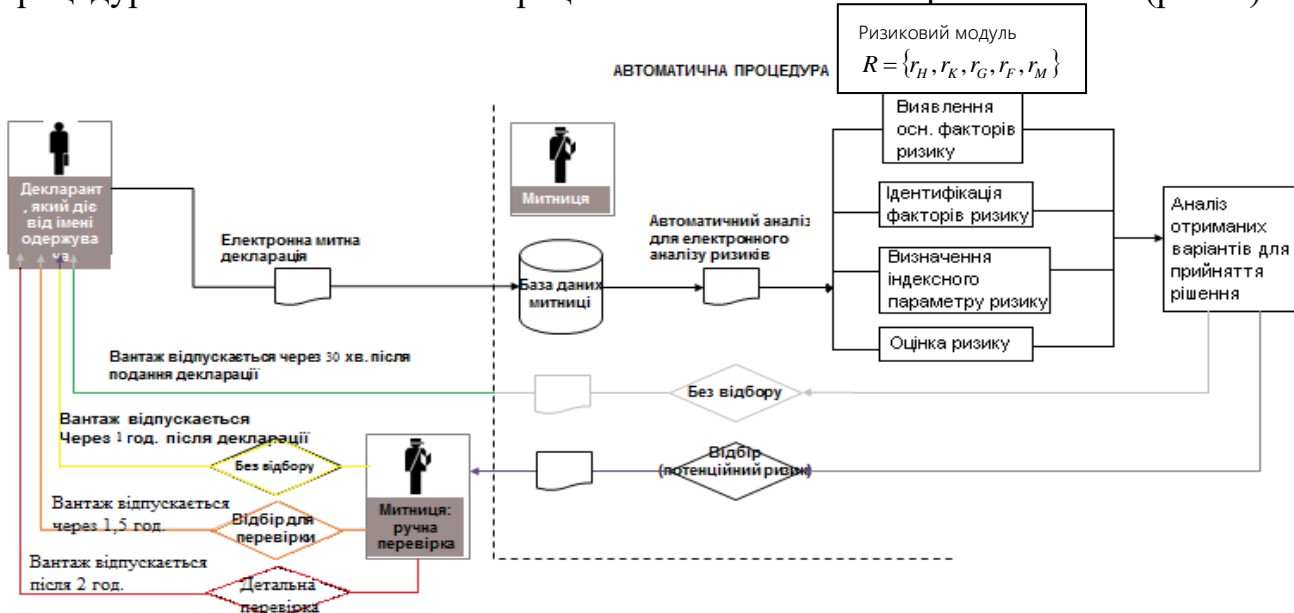


Рисунок 2 – Структурна схема процедури проведення митного контролю на ППС за умови функціонування СУР

Проведено методологічний аналіз можливості застосування системи управління ризиками, що заснований на досвіді провідних країн світу, який довів її спроможність щодо досягнення високих результатів у напрямку ефективної протидії митним правопорушенням. Для впровадження в Україні СУР пропонується використовувати німецький досвід, на базі якого можливо побудувати структуру СУР прикордонних передавальних станцій України.

Технологія обробки поїздів на ППС розробляється, виходячи з їх технічного оснащення, з урахуванням місцевих особливостей роботи. З цією метою розглянуто нормативний графік виконання технологічних операцій при обробці транзитного поїзда з повним циклом прикордонних операцій, згідно з яким найбільшу величину часу займає обробка документів, так як саме обробка документів може затримуватися на невизначений термін і тягне за собою збільшення часу обробки составу в цілому. Окрім того, багато випадків, коли відбувається перевищення часу перебування составу з причини неузгодженості в роботі служб огляду вагонів. Таке трапляється тому, що технічний, комерційний і митний огляд вагонів виконуються іноді послідовно з обробкою документів, а не паралельно, а також із-за недостатньої кількості працівників, які обслуговують поїзд. Наслідком цього є збільшення часу простою вагонів на ППС, що несе за собою додаткові витрати ресурсів. Так на сьогодні загальний час проведення всіх операцій відповідно до норми повинен складати 170 хв., але зазвичай він значно її перевищує і складає майже 290 хв.

Запровадження СУР, заснованого на вибірковому контролі, дасть змогу прикордонним передавальним станціям України більш ефективно використовувати

наявні ресурси, а також спростити та прискорити проведення процедур митного контролю та митного оформлення при переміщенні товарів і транспортних засобів.

Для формалізації технології функціонування ППС доцільно побудувати математичну модель, яка дозволить зрозуміти поведінку загальної системи та обрати стратегію, що забезпечить найефективніше її функціонування.

Метою удосконалення процесу міжнародних вантажних перевезень є мінімізація вартості витрачених ресурсів на обробку вагонів за період їх перебування в системі (за час виконання технологічних операцій) в умовах функціонування СУР. Цільову функцію математичної моделі функціонування ППС розроблено у вигляді інтегрального критерію якості управління технологічними операціями за аналізований період:

$$E_{\text{ВИТ}} = \int_{t_0}^{t_k} F(T(t), P_i(t), C_{e-z}) dt \rightarrow \min,$$

де  $T_n(t) = \{T_n^{TO}, T_n^{KO}, T_n^{Пр}, T_n^{Mum}, T_n^{Bem}, T_n^{Kap}, T_n^{Ek}, T_n^{CE}, T_{nij}^{Oч}\}$  – час простою вагонів під технологічними операціями різними службами (технічний огляд, комерційний огляд, прикордонна служба, митна, ветеринарна, карантинна, екологічна та санітарно-епідеміологічна служба) та час в очікуванні виконання  $j$ -тої технологічної операцією (див. табл. 1) за  $i$ -тою причиною затримки, що наведені вище;

$P_i(t) = \{P_i^{TO}, P_i^{KO}, P_i^{Пр}, P_i^{Mum}, P_i^{Bem}, P_i^{Kap}, P_i^{Ek}, P_i^{CE}, P_{ij}^{Oч}\}$  – вектор ймовірностей затримок  $m$  вагонів під час виконання технологічних операцій різними службами (технічний огляд, комерційний огляд, прикордонна служба, митна, ветеринарна, карантинна, екологічна та санітарно-епідеміологічна служба) та ймовірність затримки вагонів в очікуванні виконання  $j$ -тої технологічної операції за  $i$ -тою причиною затримки;

$n$  – кількість поїздів, що одночасно знаходяться на станції;

$C_{e-z}$  – вартість вагоно-години простою, грн.;

$t_0$  – час початку виконання технологічних операцій;

$t$  – час закінчення виконання технологічних операцій,  $t \leq 2880$  хв.

Цільова функція у розгорнутому виді має вигляд:

$$\begin{aligned} E_{\text{ВИТ}}(t) = \int_{t_0}^t \sum_{n=1}^r (T^{TO} \cdot m \cdot P_i^{TO} + T^{KO} \cdot m \cdot P_i^{KO} + T^{Пр} \cdot m \cdot P_i^{Пр} + T^{Mum} \cdot m \cdot P_i^{Mum} + \\ + T^{Bem} \cdot m \cdot P_i^{Bem} + T^{Kap} \cdot m \cdot P_i^{Kap} + T^{Ek} \cdot m \cdot P_i^{Ek} + T^{CE} \cdot m \cdot P_i^{CE} \\ + T_{ij}^{Oч} \cdot m \cdot P_{ij}^{Oч}) \cdot C_{e-z}) dt \rightarrow \min \end{aligned} \quad (2)$$

при обмеженнях

$$\begin{cases} T^{TO} \geq 60 \text{хв.}; T^{KO} \geq 60 \text{хв.}; T^{Пр} \in [60:90] \text{хв.}; \\ T^{Mum} \in [60:90] \text{хв.}; T^{Bem} \geq 5 \text{хв.}; T^{Kap} \geq 5 \text{хв.}; T^{Ek} \geq 5 \text{хв.}; \\ T^{CE} \geq 5 \text{хв.}; T_{ij}^{Oч} \geq 5 \text{хв.}; \\ m \in [40...60]; n \in [1...r] \end{cases}$$

Таблиця 1 - Основні етапи по обробці міжнародного вагонопотоку на ППС

Етапи <i>j</i>	Технологічні та інші операції
1	отримання перевізних документів, закріплення состава, відчеплення та виїзд поїзного локомотива, огороження состава
2	технічний огляд
3	комерційний огляд
4	прикордонний, митний контроль вагонів та інші види контролю
5	попередня обробка перевізних документів
6	передача перевізних документів митним й іншим контролюючим органам
7	огляд та оформлення перевізних документів компетентними органами
8	коригування поїзної передавальної відомості і відповідні операції з перевізними документами
9	прикордонний та митний контроль при відправленні транзитного поїзда за кордон
10	пакування перевізних документів
11	зняття огороження, заїзд і причеплення поїзного локомотива, зняття закріплення, випробування гальм, вручення документів машиністу та відправлення поїзда

Дослідженнями встановлено, що час простою вагонів під технологічними операціями різними службами є випадковою величиною. На основі аналізу репрезентативної вибірки встановлено, що цей час підпорядковано розподілу Ерланга *k*-го порядку

$$\begin{aligned}
 E_{\text{внт}}(t) = & \int_{t_0}^t \sum_{n=1}^r \left( \frac{\lambda(\lambda t^{TO})^3}{3!} e^{-\lambda t} \cdot m \cdot P_i^{TO} + \frac{\lambda(\lambda t^{KO})^3}{3!} e^{-\lambda t} \cdot m \cdot P_i^{KO} + \frac{\lambda(\lambda t^{Пр})^4}{4!} e^{-\lambda t} \cdot m \cdot P_i^{Пр} + \right. \\
 & + \frac{\lambda(\lambda t^{Мум})^6}{6!} e^{-\lambda t} \cdot m \cdot P_i^{Мум} + \frac{\lambda(\lambda t^{Вем})^2}{2!} e^{-\lambda t} \cdot m \cdot P_i^{Вем} + \frac{\lambda(\lambda t^{Кар})^2}{2!} e^{-\lambda t} \cdot m \cdot P_i^{Кар} + \\
 & \left. + \frac{\lambda(\lambda t^{Ек})^2}{2!} e^{-\lambda t} \cdot m \cdot P_i^{Ек} + \frac{\lambda(\lambda t^{СЕ})^2}{2!} e^{-\lambda t} \cdot m \cdot P_i^{СЕ} + \frac{\lambda(\lambda t_{ij}^{Оч})^3}{2!} e^{-\lambda t} \cdot m \cdot P_{ij}^{Оч} \right) \cdot C_{\sigma-2} dt \rightarrow \min
 \end{aligned} \quad (3)$$

де  $\lambda$  – інтенсивність обслуговування.

Після визначення невідомих параметрів отриманої цільової функції розроблено модель функціонування прикордонної передавальної станції, що побудовано на підставі мереж Петрі.

У третьому розділі для можливості адаптації розробленої моделі функціонування ППС до умов впровадження ризикового модуля проаналізовано стандартизовану оцінку ризиків (COP), що була розроблена на підставі вимог Всесвітньої митної організації. В роботі адаптовано для українських ППС та проаналізовано понад 20 факторів, з яких відокремлено основні, що впливають на пропуск поїздів на ППС. Для оцінки взаємовпливу визначених вище параметрів ризику ( $R = \{r_H, r_K, r_G, r_F, r_M\}$ ) використано метод кореляційного та регресійного аналізу. На рис. 3 для прикладу представлено фрагмент віконного інтерфейсу розробленої в середовищі Excel моделі визначення кореляційної залежності між експортом вантажів за номенклатурою (X) (вироби з каменю і гіпсу) та числом затриманих вагонів (Y) на ППС РФ «Південна залізниця» за період у 6 років. Коефіцієнт кореляції становить  $r=0,94$ . В даному випадку зв'язок дуже високий і прямий. Використано експоненціальну регресію, за якою коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,911$ , тобто у 91,1% випадків зміни розміру експорту виробів з каменю і гіпсу призводять до зміни числа затриманих вагонів на ППС РФ «Південна залізниця». Для оцінки значущості коефіцієнта кореляції був розрахований *t*-критерій Стьюдента. Перевірка значущості моделі регресії проводиться з використанням *F*-критерію Фішера.

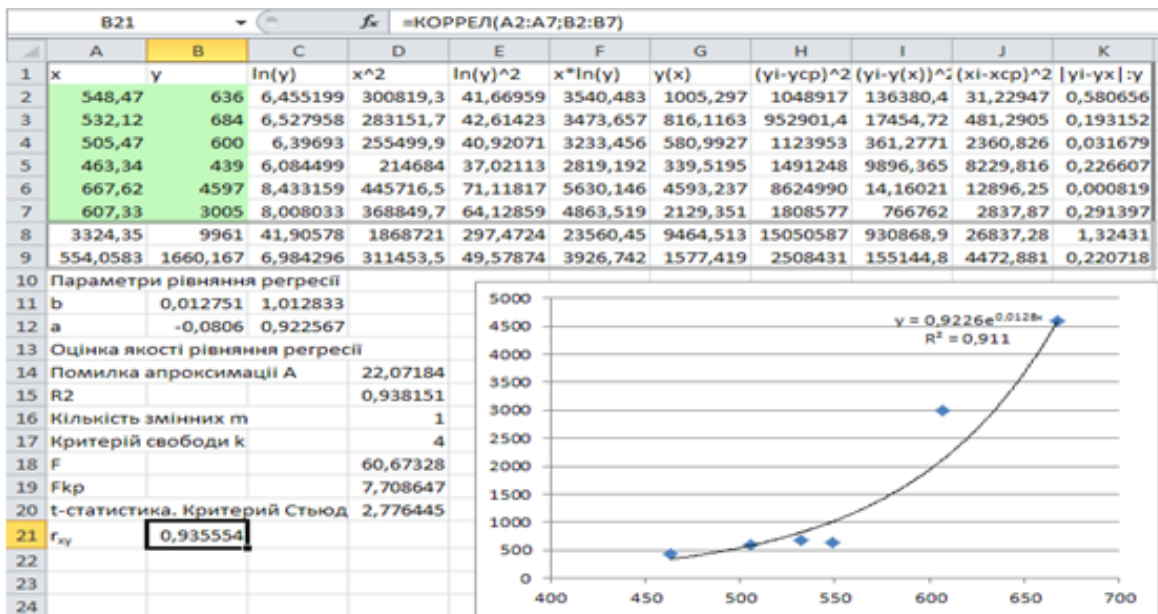


Рисунок 3 – Фрагмент віконного інтерфейсу моделі визначення залежності обсягів експорту виробів з каменю, гіпсу і інших матеріалів та числа затриманих вагонів на ППС РФ «Південна залізниця»

Аналогічно виявлено взаємовплив всіх інших факторів на можливість затримки вагонів. Для побудови залежностей використовувалися як лінійні моделі, так й інші нелінійні форми регресійних рівнянь.

Після проведення аналізу впливу певних факторів на затримку вантажів, проведено їх розподіл за умовними зонами ризику, що представлено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Індикація певного фактору за результатами аналізу ризиків

Коефіцієнт кореляції, $r$	Колір індикації	Рівень ризику та перелік заходів
1-0,71	Червона зона	Виявлено високий рівень ризику та сформовано перелік форм контролю, які передбачають здійснення заходів, що потребують детальному огляду вантажу чи транспортних засобів.
0,70-0,51	Помаранчева зона	Виявлено середній рівень ризику та сформовано перелік форм контролю. Необхідно здійснення документальної перевірки та огляду деякої частини вантажу чи транспортних засобів.
0,50-0,31	Жовта зона	Виявлено низький рівень ризику та сформовано перелік форм контролю. Всі форми контролю передбачають здійснення документальної перевірки та інших заходів, що не потребують огляду вантажу чи транспортних засобів.
0,30-0,01	Зелена зона	Не виявлено ризику. Вантаж не потребує перевірки.

До зеленої зони також можливо віднести залежності, в яких коефіцієнт кореляції має знак мінус (зворотно пропорційна залежність). У випадку збільшення певного фактору відповідно буде зменшуватися число затриманих вагонів на прикордонних передавальних станціях.

Виходячи з проведеного аналізу до червоної зони потрапляє всього приблизно 21% розглянутих вантажів, в помаранчеву – 12%, в жовту – 21%. В зелену можна віднести до

46%. Таким чином, на ППС за найбільш сприятливих умов можливо скоротити обсяги перевірки та відповідно число затримок вагонів орієнтовно на  $21+46=67\%$ .

Для розрахунку індексного параметра ризику побудовано модель визначення рівня ризиків, засновану на рівнянні зв'язків факторних множин впливу на загальний показник, який буде вказувати на присвоєння  $w$ -тому вагону відповідного індексу ризику.

Сформований комплексний критерій ризику:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{15} r_{H_{ij}} + \sum_{i=1}^3 \sum_{\beta=1}^3 r_{K_{i\beta}} + \sum_{i=1}^3 \sum_{\mu=1}^5 r_{G_{\mu}} + \sum_{i=1}^3 \sum_{s=1}^4 r_{F_s} + \sum_{i=1}^3 \sum_{t=1}^3 r_{M_t}}{D}, \quad (4)$$

де  $i$  – порядковий номер видів сполучення,  $i \in [1;3]$ ;

$j$  – порядковий номер номенклатурної категорії вантажу,  $j \in [1;15]$ ;

$\beta$  – порядковий номер країни виготовлення вантажу,  $\beta \in [1;3]$ ;

$\mu$  – порядковий номер типу рухомого складу,  $\mu \in [1;5]$ ;

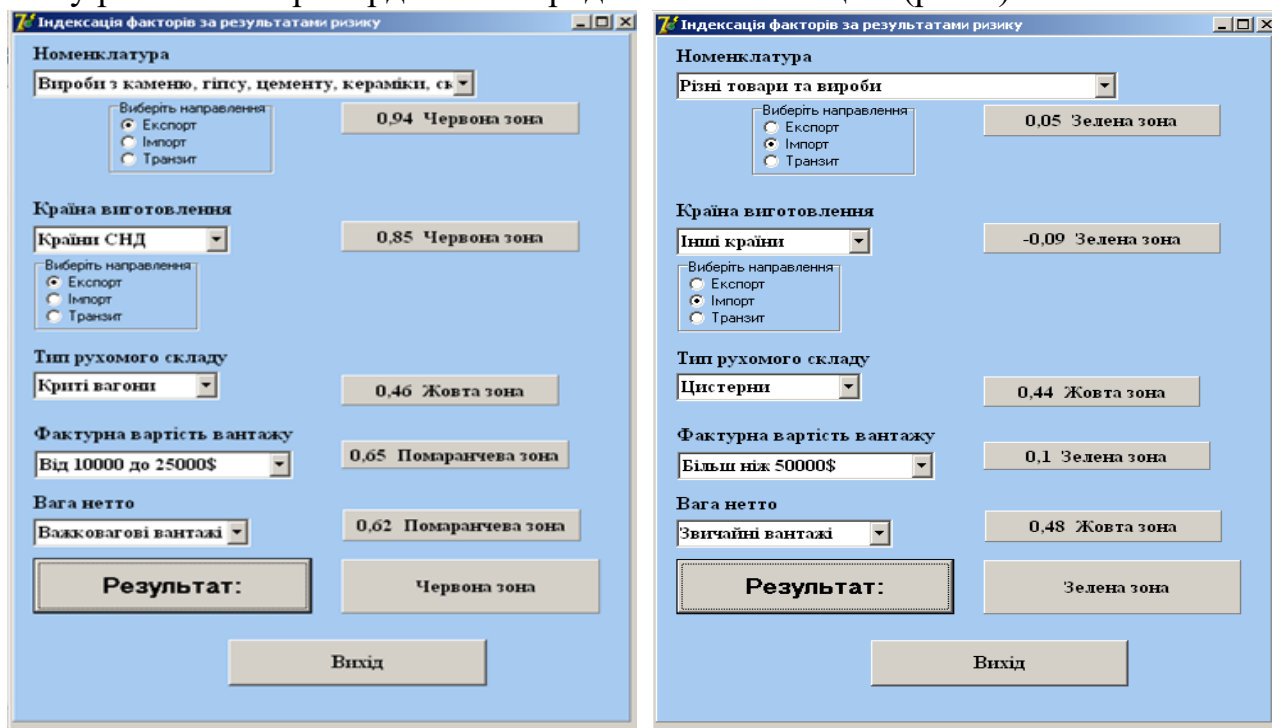
$s$  – порядковий номер фактурної вартості вантажу,  $s \in [1;4]$ ;

$t$  – порядковий номер ваги нетто,  $t \in [1;3]$ ;

$D$  – число факторів впливу на параметри ризику,  $D=5$  (номенклатура вантажу, країна походження, тип рухомого складу, фактурна вартість вантажу, вага нетто).

Побудована залежність множин дає можливість розглядати 24300 варіантів розрахунків індексів параметрів ризику.

За допомогою програмного продукту в середовищі Delphi розроблено модель аналізу ризиків на прикордонних передавальних станціях (рис.4).



а)

б)

Рисунок 4 – Програмний інтерфейс моделі визначення рівня ризиків:

а – червона зона; б – зелена зона

В випадку прикладу, наведеного на рисунку 4 а вантаж попадає в червону зону ризику, необхідно провести детальний огляд вантажу чи транспортного засобу; на рисунку 4 б – в зелену зону ризику, вантаж не потребує перевірки.

У четвертому розділі розроблено заходи з раціоналізації транспортного процесу та запропоновано нову удосконалену технологію ППС.

Для визначення впливу глибини ризику на технологічні параметри запропонованого процесу проведення перевірки рухомого складу на ППС розроблено імітаційну модель функціонування ліній обробки вагонів, документів та інформації на прикордонній станції. Модель, що побудовано на підставі мереж Петрі (рис.5), враховує глибину ризику та визначає вірогідність й час мінімізації простою на ППС. Розроблені моделі дозволяють враховувати не тільки обсяги руху, але й показники, що впливають на час виконання технологічних та інших операцій.

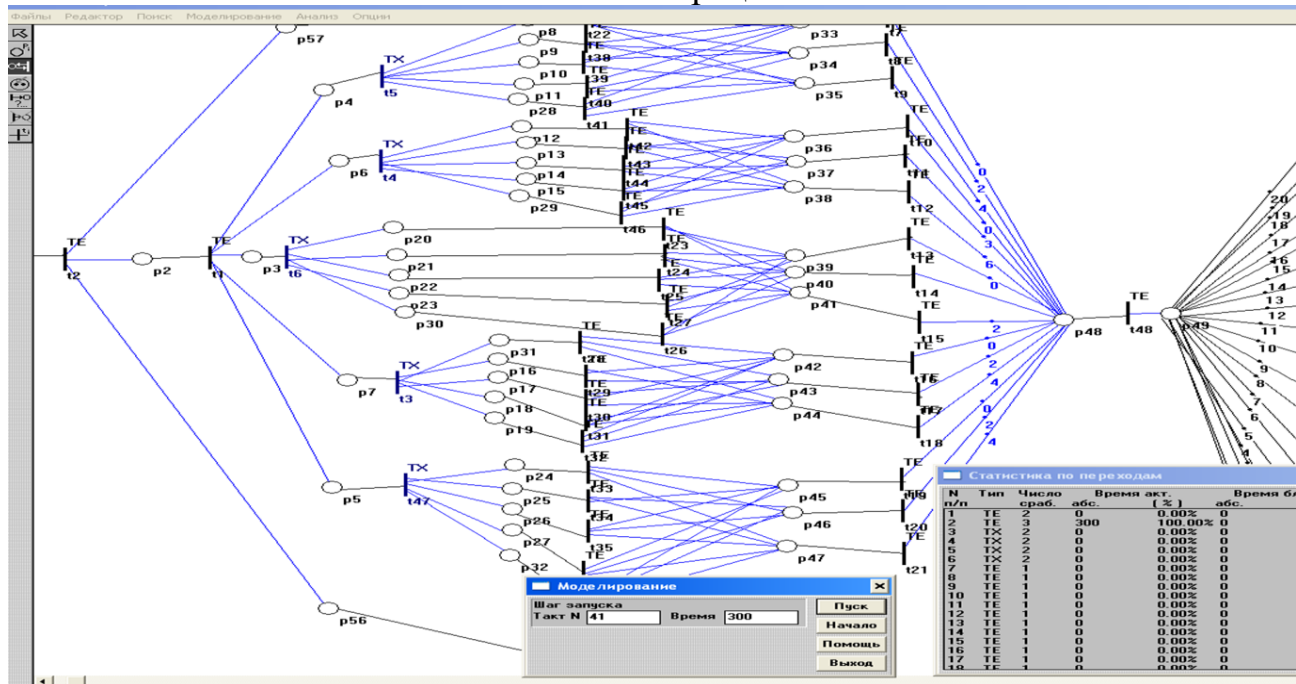
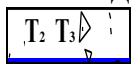


Рис. 5 – Програмний інтерфейс процесу функціонування ППС

На рисунку 6 наведено результати формування процедури раціоналізації технологічних параметрів процесу функціонування ППС та графічну інтерпретацію виконання технологічних операцій ( $j$ ) при обробці транзитного поїзда в умовах функціонування системи управління ризиками.



- норма часу на отримання перевізних документів, закріплення состава, відчеплення та виїзд поїзного локомотива, огороження состава ( $T_1$ );



- час на технічний та комерційний огляд ( $T_2 T_3$ );



- час на прикордонний, митний та інші види контролю вагонів ( $T_4$ );







- час на попередню обробку та передачу перевізних документів митним й іншим контролюючим органам ( $T_5 T_6$ );



- час на огляд та оформлення перевізних документів ( $T_7$ );



-  - час на коригування поїзної передавальної відомості і відповідні операції з перевізними документами ( $T_8$ );
-  - час на прикордонний та митний контроль при відправленні транзитного поїзда за кордон ( $T_9$ );
-  - час на пакетування перевізних документів ( $T_{10}$ );
-  - час на зняття огороження, заїзд і причеплення поїзного локомотива, зняття закріплення, випробування гальм, вручення документів машиністу та відправлення поїзда ( $T_{11}$ ).

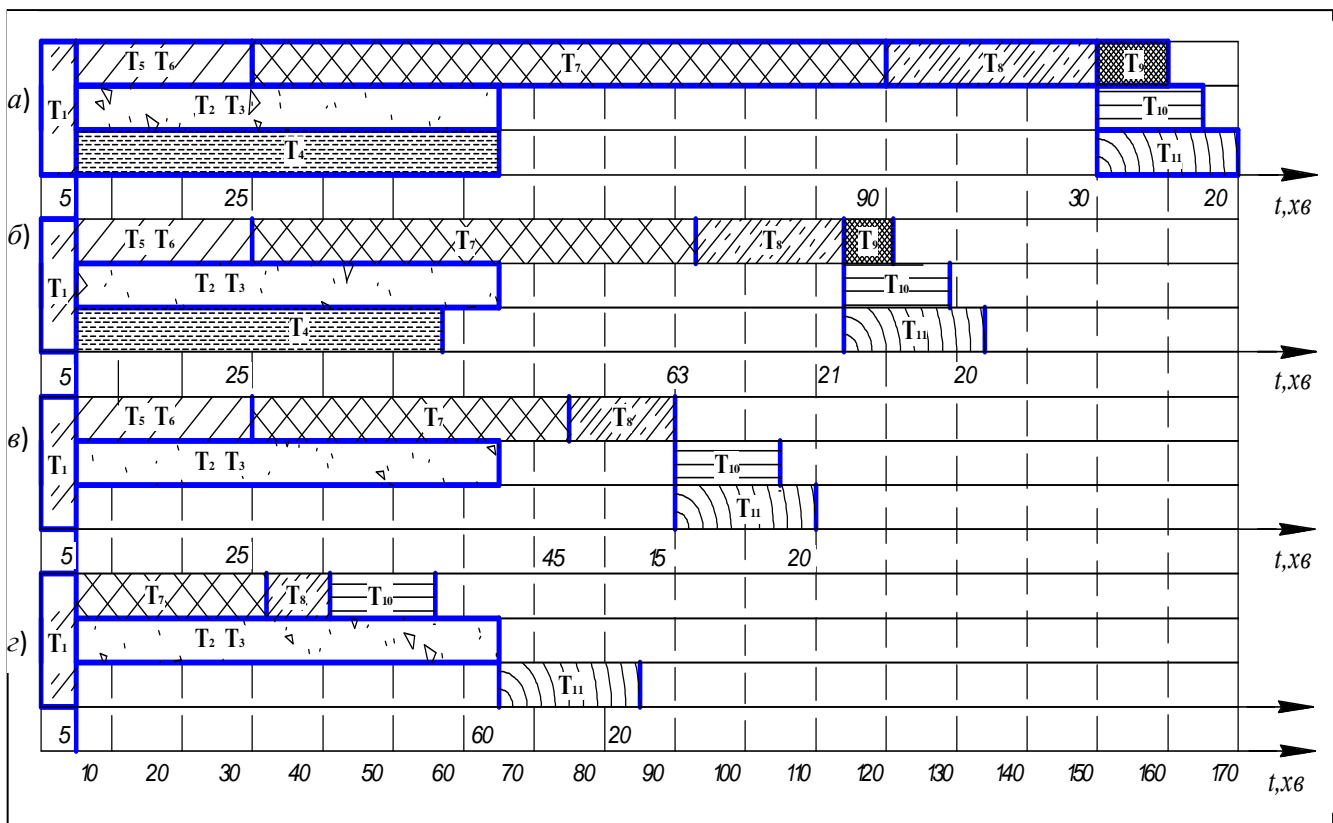


Рисунок 6 – Графічна інтерпретація сформованої процедури виконання технологічних операцій на ППС при обробці транзитного поїзда (за умов потрапляння вантажу до відповідних зон рівня ризику: *а* – червона зона; *б* – помаранчева зона; *в* – жовта зона; *г* – зелена зона)

*а*) якщо при моделюванні виробничої ситуації обробки заданого типу відправлення система СУР видає для певної групи вагонів червону зону ризику (високий ступінь ризику), це говорить про те, що із високою імовірністю ризик може виникнути та мати серйозні наслідки. Заходи по запобіганню таких ризиків повинні узгоджуватись із загальним планом контрольних заходів (документальний контроль і повний фізичний огляд). Формально процедура обробки поїзда (з урахуванням паралельності певних операцій) в умовах високого рівню ризику описується наступною залежністю

$$T_{\text{чер}}^{\text{тр.об}} = [T_1] + [\text{MAX}(\text{MAX}(T_2 : T_3)) : (T_4) : (\text{MAX}(T_5 : T_6) + T_7)] + [T_8] + [\text{MAX}(T_9 : T_{10} : T_{11})] \quad (5)$$

де  $T_i$  – норма часу на виконання  $i$ -тої операції;

б) якщо вагони потрапляють до помаранчевої зони СУР (ризик середнього ступеню) - менша ймовірність виникнення ризику. Пропонується огляд лише деякої частини вантажу чи транспортних засобів, це дасть змогу зменшити час огляду вагонів працівниками прикордонної та митної служби ( $T_4$ ) та іншими компетентними органами ( $T_7$ ). Процедура обробки поїзда, що потрапив до помаранчевої зони з урахуванням значення визначеного критерію ризику ( $R \in [0; 1]$ ), описується залежністю

$$T_{ном}^{mp.об} = [T_1] + [MAX(MAX(T_2 : T_3)) : (R_n \cdot T_4) : (MAX(T_5 : T_6) + (R_n \cdot T_7))] + [R_n \cdot T_8] + [MAX((R_n \cdot T_9) : T_{10} : T_{11})] \quad (6)$$

в) якщо при моделюванні виробничої ситуації обробки заданого типу відправлення система СУР видає для певної групи вагонів жовту зону ризику (низький рівень ризику), пропонується виключити огляд вантажу чи транспортних засобів або провести частково, тоді буде зменшено час огляду вагонів працівниками прикордонної та митної служби ( $T_4$ ) та іншими компетентними органами ( $T_7$ ). Процедура обробки поїзда для жовтої зони з урахуванням значення критерію ризику описується залежністю

$$T_{жовт}^{mp.об} = [T_1] + [MAX(MAX(T_2 : T_3)) : (MAX(T_5 : T_6) + (R_{жс} \cdot T_7))] + [R_{жс} \cdot T_8] + [MAX(T_{10} : T_{11})] \quad (7)$$

г) зелена зона означає, що даних щодо ризикованості зовнішньоекономічної операції немає. Тому вантаж не потребує попередньої обробки, передачі, оформлення та коригування перевізних документів ПрикордонТеком, митними та іншими контролюючими органами ( $T_4$  і  $T_7$ ). Процедура обробки поїзда, що потрапив до зеленої зони описується залежністю

$$T_{зел}^{mp.об} = [T_1] + [MAX(MAX(T_2 : T_3)) : (R_з \cdot T_7)] + [R_з \cdot T_8] + [MAX(T_{10} : T_{11})] \quad (8)$$

Аналогічним чином з урахуванням значення визначеного критерію ризику розраховують час переробки транзитного поїзда з повним циклом прикордонних операцій та час обробки поїзда свого формування.

Доведено, що тривалість обробки транзитного поїзда можливо скоротити до 1,42 год., тобто на 50%, час переробки транзитного поїзда – до 1,08 год., майже на 46%, а тривалість обробки поїзда свого формування – до 2,25 год, на 25%. Середній час простою після впровадження системи при обробці транзитного поїзда складатиме 1,9 год., при обробці поїзда, що надійшов у переробку – 1,37 год., при обробці поїзда свого формування – 2,4 год.

З урахуванням прогнозованої оцінки обсягів міжнародних вагонопотоків розраховано економічний ефект, який на розрахунковий період 6 років складатиме: при обробці транзитних поїздів приблизно 393 тис. у.о, при переробці транзитних поїздів – 372 тис. у.о., при обробці поїздів свого формування – понад 365 тис. у.о.



## ВИСНОВКИ

1. Аналіз теоретичних досліджень довів, що питання удосконалення системи своєчасної доставки вантажів у міжнародному сполученні вирішені не в повному обсязі. В більшості досліджень не приділяється уваги задачі раціоналізації прикордонно-митних операцій для зменшення простоїв на ППС, не достатньо досліджено функціонування додаткових контролюючих служб та взаємодія інформаційних підсистем. Доведено необхідність використання системного підходу, щодо проведення комплексу організаційних і технологічних операцій у процесі міжнародної транспортної діяльності на ППС в межах єдиної системи «Перевізники – контролюючі органи – інфраструктура».

2. Проаналізовано та сформовано множину основних чинників (11 причин) найбільш характерних для всіх ППС затримок вагонів у загальній системі передачі експортно-імпортного вагонопотоку. Виявлено необхідність розробки пропозицій удосконалення технології обробки міжнародних вантажопотоків за рахунок впровадження СУР. Для досягнення поставленої задачі було проведено моніторинг процедур аналізу й оцінки ризиків, що дало можливість виявити найбільш вузькі місця в організації роботи ППС. Для раціоналізації системи передачі вантажного вагонопотоку на ППС в роботі запропоновано впровадження СУР та визначені основні фактори, які впливають на рівень ризику затримки поїздів, до яких згідно діючого законодавства відносяться: країна походження вантажу, рід вантажу, тип рухомого складу, фактурна вартість вантажу, вага нетто вантажу.

3. Виявлено, що для удосконалення процесу міжнародних вантажних перевезень необхідно мінімізувати вартість витрачених ресурсів на обробку вагонів. Сформовано оптимізаційну математичну модель функціонування ППС у вигляді інтегрального критерію якості управління технологічними операціями за аналізований період. Розроблено імітаційну модель функціонування ліній обробки вагонів, документів та інформації на ППС, що побудовано на підставі мереж Петрі.

4. Для раціоналізації інформаційно-керуючої системи (ІКС) ППС побудовано систему підтримки прийняття рішень, що дозволяє виявляти кореляційні та регресійні залежності взаємовпливу факторів ризику в межах СУР. Це надало змогу визначити комплексний критерій ризику певних факторів впливу затримок вантажів на ППС та подальший розподіл вагонопотоків за умовними зонами ризику. За допомогою програмного продукту в середовищі Delphi, сформовано імітаційну модель аналізу ризиків на прикордонних передавальних станціях, що в подальшому надасть змогу визначити напрямки раціоналізації технології їх функціонування.

5. Розроблено заходи раціоналізації та удосконалено технологію роботи ППС в умовах функціонування СУР. Виконано прогнозну оцінку обсягів міжнародного вагонопотоку, на підставі якого проведено техніко-економічне обґрунтування нових методів роботи, що враховують фактори впливу зовнішніх ризиків. Сумарний економічний ефект на наступні шість років складає: при обробці транзитних поїздів майже 432 тис. у.о, при переробці транзитних поїздів – 402 тис. у.о., при обробці поїздів свого формування – понад 425 тис. у.о.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ****Основні наукові праці:**

1. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С., Невзорова О.В. Пропозиції щодо розроблення положень типового технологічного процесу роботи прикордонних передавальних станцій України. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2012. № 131. С.18-26.

2. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С. Аналіз впливу простою міжнародного вагонопотоку на оборот вагонів. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2013. № 137. С.24-30.

3. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С., Водошняк С.В., Кучеренко С.О. Аналіз надійності процедури пропуску міжнародного вагонопотоку через прикордонні передавальні станції в умовах впровадження системи управління ризиками (СУР). *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2014. № 150. С.17-24.

4. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С., Таратушка К.В. Розробка математичної моделі процесу раціоналізації роботи прикордонних передавальних станцій при застосуванні системи управління ризиками. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2015. № 156. С.35-41.

5. Альошинський Є., Пестременко-Скрипка О., Рудакова А., Багіров С. Інтеграція інформаційного простору системи міжнародних вантажних перевезень. *Міжнародний техніко-економічний журнал «Українська залізниця»*. 2016. № 6 (36). С.53-55.

6. Альошинський Є., Пестременко-Скрипка О.С., Шаленик В. Застосування системи управління ризиками на прикордонних передавальних станціях України при здійсненні міжнародних вантажних перевезень. *Міжнародний техніко-економічний журнал «Українська залізниця»*. 2017. № 9-10 (51-52). С.50-53.

**Публікації у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:**

7. Альошинський Є.С., Огар О.М., Пестременко-Скрипка О.С. Підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України у системі міжнародних перевезень. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2017. № 170. С.78-84.

**Праці апробаційного характеру:**

8. Пестременко-Скрипка О.С. Аналіз впливу простою міжнародного вагонопотоку на оборот вагонів. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2013. № 42. С.24.

9. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С. Аналіз теоретичних досліджень технології роботи при раціоналізації функціонування прикордонних передавальних станцій. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2013. № 136. С.396.

10. Пестременко-Скрипка О.С. Кореляційний і регресійний аналіз визначення надійності пропуску вантажу в експортно-імпортному сполученні через прикордонні передавальні станції в умовах СУР. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2014. № 46. С.28-29.

11. Пестременко-Скрипка О.С. Мета і механізм системи аналізу та керування ризиками при переміщенні товарів і транспортних засобів через прикордонні передавальні станції України. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2014. № 143. С.279.

12. Пестременко-Скрипка О.С. Аналіз напрямів розвитку прикордонних передавальних станцій. *Проблеми економіки та управління на залізничному транспорті. Матеріали X ювілейної міжнародної науково-практичної конференції*. – Київ: ДЕТУТ, 2015. С. 109-110.

13. Пестременко-Скрипка О.С. Розробка механізму функціонування системи аналізу та управління ризиками при переміщенні товарів і транспортних засобів через прикордонні передавальні станції України. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2016. № 160 (додаток). С.137.

14. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С. Визначення надійності системи пропуску вантажів в експортно-імпортному сполученні через прикордонні передавальні станції в умовах впровадження системи управління ризиками (СУР). *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2016. № 54. С.34.

15. Берестова Т.Т., Пестременко-Скрипка О.С. Упровадження системи управління ризиками для удосконалення технології передачі міжнародних вантажопотоків України. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2017. № 169 (додаток). С.225-226.

16. Кулешов В.В., Пестременко-Скрипка О.С., Кулешов А.В. Совершенствование модели пассажирского комплекса при скоростных перевозках в условиях развития систем спутниковой навигации. *Science, engineering and technology in the context of globalization: paradigmatic characteristics and problems of integration : materials of the II international scientific conference on October 28–29, 2017*. – Prague : Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ». 2017. P. 25-29.

17. Aloshynskiy Ye.S., Pestremenko-Skripka O.S., Marunchak V.M. Optimization of the border transmission stations operations for Ukraine logistical attractiveness level increase. *Збірник наукових праць / Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Одеський національний морський університет* – Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2018. С. 13-15.

#### **Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:**

18. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С. Аналіз перспективи розвитку інтермодальних перевезень на транспортному ринку України. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2011. № 124. С.59-63.

19. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С., Процик О.П., Світлична С.О., Сіваконева Г.О. Система процесу доставки легкових автомобілів у вантажних

модулях при змішаних перевезеннях. *Международный информационный научно-технический журнал «Вагонный парк»*. 2013. №8(77). С.22-27.

20. Алешинский Е.С., Огарь А.Н., Пестременко-Скрипка О.С. Рационализация технологии работы пограничных передаточных станций Украины. *Труды специалистов Украинской государственной академии железнодорожного транспорта «Логистическое управление грузо- и вагонопотоками»*, Palmarium Academic Publishing. 2014. С.33-34.

21. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С., Процик О.П., Світлична С.О., Дудник О.С., Кабанець С.В., Сіваконева Г.О. Спосіб перевезення легкових автомобілів у вантажному модулі (ВМ). *Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 58057. Дата реєстрації 13.01.2015.*

22. Альошинський Є.С., Пестременко-Скрипка О.С., Процик О.П., Світлична С.О., Дудник О.С., Кабанець С.В., Сіваконева Г.О. Система процесу доставки легкових автомобілів при змішаних перевезеннях за допомогою вантажного модуля (ВМ). *Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 58058. Дата реєстрації 13.01.2015.*

## АНОТАЦІЯ

Пестременко-Скрипка О.С. Удосконалення технології роботи прикордонних передавальних станцій шляхом формування системи управління ризиками. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи. – Український державний університет залізничного транспорту МОН України, Харків, 2018.

Дисертацію присвячено вирішенню задачі удосконалення технології роботи прикордонних передавальних станцій за рахунок впровадження системи управління ризиками. Виявлено необхідність удосконалення та приведення до єдиних стандартів технології роботи прикордонних передавальних станцій, упровадження використання електронної інформації і документообігу в процес перевезення вантажів. На підставі відтворення технології функціонування прикордонної передавальної станції розроблено пропозиції удосконалення процедур обробки міжнародних вантажопотоків за рахунок впровадження системи управління ризиками (СУР). Запропоновано використання методу кореляційного аналізу на ППС як елементу системи підтримки прийняття рішень в СУР та розроблено модель, яка дає змогу визначити індексний параметр ризику певного фактору впливу на затримку вантажів на прикордонних передавальних станціях та подальший їх розподіл за умовними зонами ризику. Витрати на впровадження системи управління ризиками мають строк окупності менший за один рік.

*Ключові слова:* прикордонна передавальна станція, системний підхід, система управління ризиками, імовірність затримки, міжнародні вагонопотоки.

## АННОТАЦИЯ

Пестременко-Скрипка О.С. Совершенствование технологии работы пограничных передаточных станций путем формирования системы управления рисками. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 – транспортные системы. – Украинский государственный университет железнодорожного транспорта МОН Украины, Харьков, 2018.

Диссертация посвящена решению задачи совершенствования технологии работы пограничных передаточных станций (ППС) за счет внедрения системы управления рисками (СУР). Выявлена необходимость совершенствования и приведения к единым стандартам технологии работы пограничных передаточных станций, внедрение использования электронной информации и документооборота в процессе перевозки грузов.

В работе доказана необходимость применения системного подхода для рассмотрения комплекса организационных и технологических операций в процессе международной транспортной деятельности на ППС в виде общей системы взаимосвязей между перевозчиками, контролирующими органами и инфраструктурой.

Выявлены основные причины задержек вагонов, которые существенно влияют на простой международных грузопотоков. Технологические операции по оформлению документов, таможенный и пограничный досмотр значительно превышают время, необходимое на выполнение технических и коммерческих операций. Доказана необходимость усовершенствования технологии обработки международных вагонопотоков за счет внедрения СУР, что позволит выявлять риски задержек, большинство из которых возникают в процессе проведения таможенных и других контролируемых операций. Сформирована система управления рисками в концепции селективного подхода, благодаря которой появляется возможность оценить профиль риска, то есть предварительно дать оценку актуальности использования соответствующего профиля. С целью визуализации риска на основе его предварительной оценки и определения величины его влияния, использовано четыре вида «коридоров» при проведении таможенного контроля: зеленый, желтый, оранжевый и красный. Оценка величины риска, согласно действующему Таможенному кодексу Украины, основана на основных факторах влияния на простой вагонов при осуществлении экспортно-импортных операций, а именно: номенклатура груза, страна происхождения груза, тип подвижного состава, фактурная стоимость груза, вес нетто.

На основании анализа выполнения технологических операций при обработке грузов с полным циклом пограничных операций разработана структурная схема процедур выполнения таможенных операций в общей системе работы ППС.

Для усовершенствования процесса международных грузоперевозок, разработано оптимизационную модель минимизации стоимости затраченных ресурсов на обработку вагонов за период их пребывания в системе в условиях функционирования СУР. Целевую функцию математической модели функционирования ППС разработано в виде интегрального критерия качества управления технологическими операциями за анализируемый период.

Предложено использование метода корреляционного анализа на ППС как элемент системы поддержки принятия решений в СУР и разработано модель, которая позволяет

определить индексный параметр риска определенного фактора влияния на задержку грузов на ППС, а также дальнейшее их распределение по условным зонам риска. В среде Excel разработаны модели определения корреляционных зависимостей между основными факторами влияния и числом задержанных вагонов на ППС. Для оценки значимости коэффициента корреляции был рассчитан t-критерий Стьюдента. Проверка значимости модели регрессии проводится с использованием F-критерия Фишера.

С помощью программного продукта в среде Delphi разработана модель анализа рисков на ППС.

Разработано имитационную модель функционирования линий обработки вагонов, документов и информации. Модель, построенную на основании сетей Петри, учитывает глубину риска и определяет вероятность и время минимизации простоя на ППС.

В работе приведены результаты формирования процедуры рационализации технологических параметров процесса функционирования ППС и графическую интерпретацию выполнения технологических операций при обработке транзитного поезда в условиях функционирования системы управления рисками.

Затраты на внедрение системы управления рисками окупаются меньше чем за один год.

*Ключевые слова:* пограничная передаточная станция, системный подход, система управления рисками, вероятность задержки, международные вагонопотоки.

## ABSTRACT

**Pestremenko-Skripka O.S. Improvement the technology of operation border transmitting stations by forming a risk management system.** – Manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences in speciality 05.22.0 – transport systems. – Ukrainian State University of Railway, MES of Ukraine, Kharkiv, 2018.

The thesis is devoted to solving the problem of improvement the technology of work border transmitting stations by introducing a risk management system. Identified the need for improvement and bringing to uniform standards the operations of the border transfer stations, introduction of the use of electronic information and document management in the process of transportation of goods. On the basis of the playback technology of the functioning of the border transfer stations identified the need to develop proposals for improving the procedures for the processing of international freight traffic through the introduction of risk management system (RMS). The introduction of the correlation analysis method on the PPP as an element of the decision support system in SUR is proposed and a model is developed that enables to determine the index parameter of the risk of a certain factor of influence on cargo delay at the border transmitting stations and their further distribution by conditional risk zones. The costs of implementation of the risk management system pay for itself in the first year of use.

*Key words:* border transfer station, system approach, risk management system, probability of delay, international car traffic flows.

ПЕСТРЕМЕНКО-СКРИПКА ОКСАНА СЕРГІЇВНА

УДК 656.213:681.518

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПРИКОРДОННИХ  
ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ ШЛЯХОМ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ  
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ**

05.22.01 – транспортні системи

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Надруковано згідно з оригіналом автора

Відповідальний за випуск \_\_\_\_\_

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ р.  
Формат паперу 60x84 1/16. Папір для множних апаратів  
Умовн. друк.арк. 0,9. Обл.-вид.арк. 1,1  
Замовлення № \_\_\_\_\_ Тираж \_\_\_\_\_.

---

Видавництво УкрДУЗТу. Свідоцтво ДК № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ р.  
Друкарня УкрДУЗТу: 61050, м. Харків – \_\_\_\_\_, майдан Фейсрбаха,7