


**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**
Навчально-науковий інститут транспорту та будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр**

галузі знань 27 – «Транспорт»
спеціальності 273 «Залізничний транспорт». Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті

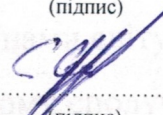
на тему: «Впровадження системи управління ризиками для вдосконалення роботи прикордонних станцій»

Виконав: студент групи ІБЗТ-19зм
Бабаєва О.В.



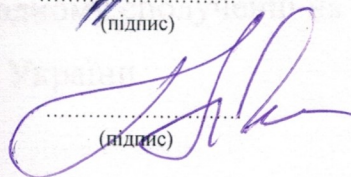
.....
(підпис)

Керівник: доц. Семенов С.О.



.....
(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.



.....
(підпис)

Рецензент: *Дереб'яко С.В.*

.....
(підпис)

2.4 Технологія обробки поїздів в міжнародному сполученні на прикордонних передавальних станціях України

У роботах [5-9] зазначено, що однією з головних задач залізниць є своєчасна доставка товару до вантажоодержувача та збереження вантажу по всьому шляху прямування. У такому процесі одну з головних ролей відіграють прикордонні та митні органи країни.

На прикордонній передавальній станції, як і на більшості технічних станцій необхідно відокремити чотири основні технологічні лінії:

- 1) технологічна лінія обробки вагонів;
- 2) технологічна лінія обробки документів;
- 3) технологічна лінія обробки інформації;
- 4) технологічна лінія обслуговування поїзними та маневровими локомотивами.

Технологія обробки поїздів на прикордонних передавальних станціях розробляється, виходячи з технічного оснащення станції, з урахуванням місцевих особливостей їх роботи.

Завчасна інформація про состав поїзда у вигляді передатної відомості надходить у ПЕОМ за стандартними запитами, не пізніше 0,5 години до початку обробки його в АРМ.

На першому етапі оператори СТЦ та працівники ПТО отримують перевізні документи, состав закріплюється, виконується відчеплення та виїзд поїзного локомотива, состав огороджується (Т1).

У процесі огляду виявляються вагони, на які неправильно оформлені реквізити або такі, що потребують ремонту в комерційному або технічному відношенні. На вагони, що потребують ремонту, наноситься крейдова розмітка і через оператора ПТО по прямому телефону маневровому диспетчеру передаються номери вагонів. Одночасно старші прийомоздавачі вантажів ПКО виявляють вагони з комерційними несправностями, що вимагають подачі на рампу, наносять крейдову

розмітку «Рампа» і сповіщають про це старшому прийомодавачу зміни, який повідомляє маневровому диспетчеру про такі вагони (Т2 і Т3).

Паралельно комерційному і технічному огляду проводиться митний огляд составу, після якого працівники митниці повідомляють по телефону старшого оператора технічної контори прибуття про результати перевірки (Т4).

Після обробки вантажних документів у технічній конторі передач, документи передаються операторам ПрикордонТЕКу (Т5). Як зазначено у [5-7, 9-11] здійснено такі операції, як: «перевірка правильності заповнення в перевізних документах СМГС графі 20 "Відправником прийняті платежі за наступні транзитні дороги" і на відповідність граф додаткової дорожньої відомості; перевірка наявності додаткових екземплярів дорожніх відомостей, правильності їх заповнення і наявності відповідних штампелів, облік простою затриманих і повернутих вагонів, а також контроль за їх своєчасним відправленням; попереднє інформування митних і інших контролюючих органів про вантажі, що передаються; надання митниці та іншим контролюючим органам копій та оригіналів перевізних і товаросупровідних документів, а також передатної відомості та (або) натурального листа».

При надходженні вантажних перевізних документів «ПогранТЕК» перевіряє їх повну наявність, у тому числі необхідну кількість додаткових екземплярів дорожніх відомостей, а при перевезеннях маршрутами - необхідну кількість екземплярів відомостей із переліком вагонів по встановленій формі.

При виявленні невідповідності записів, працівник «ПогранТЕК» повинен виправити додаткові екземпляри дорожньої відомості або доповнити їх відсутніми даними на підставі даних накладної і засвідчити ці виправлення та доповнення своїм підписом та відбитком календарного штампеля станції. Крім того в накладній у графі "Позначки залізниці" повинен бути зроблений запис про виправлення та доповнення в

додаткових екземплярах дорожньої відомості. Запис також завіряється підписом і накладенням календарного штампеля.

Одночасно здійснюється:

- контроль наявності в перевізних документах відомостей про оплату платежів за транзит територією України і держав, по території яких здійснюється перевезення;

- контроль за наявністю відповідних календарних штампелів;

- проставляється календарний штампель прикордонного пункту переходу;

- вилучення додаткового екземпляра дорожньої відомості.

Прийом вантажу від суміжної держави робиться тільки при наявності платника за всі напрямки транзиту.

Додаткові дорожні відомості підбираються окремо на транзитні по Україні та експортні вагони. Накопичення додаткових відомостей робиться щодоби.

Оператори “ПогранТЕК”:

- здійснюють розкладку додаткових дорожніх відомостей окремо:

- на транзитні та експортні вантажі;

- по дорогах відправлення;

- по експедиторам;

- оформляють супровідні відомості на кожну добірку, підраховуючи вагу вантажу по кожній залізниці окремо.

Працівники ПрикордонТЕКу передають поїзну передавальну відомість (ППВ) та перевізні документи митній й іншим контролюючим органам (екологічна, фіто санітарна служби) (Т6).

Митні та інші контролюючі органи здійснюють огляд та оформлення документів, де час на обробку документів складає 1 годину, а огляд 0,5 годин (Т7).

Після перевірки перевізних документів митними й іншими контролюючими органами, документи передаються у службу ПрикордонТЕКу для коригування ППВ (Т8).

На останньому етапі проводиться прикордонний та митний контроль при відправленні транзитного поїзда за кордон (Т9), оператори СТЦ проводять пакетування перевізних документів (Т10), огороження знімається, відбувається заїзд і причеплення поїзного локомотива, зняття закріплення, вручення документів машиністу та відправлення поїзда (Т11).

Згідно із рекомендованим графіком виконання технологічних операцій при обробці транзитного поїзда з повним циклом прикордонних операцій найбільшу кількість часу займає технологічна лінія обробки документів. У більшості випадків транзитний поїзд без переробки обробляється значно більше встановленого часу, так як багато часу займає обробка документів у

Висновки до 2 розділу

Розглянуто систему управління ризиками в концепції селективного підходу, завдяки якому є можливість оцінити якість профілю ризику, тобто попередньо дати оцінку актуальності використання профілю ризику.

Для оптимізації системи передачі вантажного вагонопотоку на прикордонних передавальних станціях в роботі запропоновано впровадження системи управління ризиками та визначені основні фактори, які впливають на рівень ризику затримки поїздів.

Запропоновано структурну схему виконання митних процедур на прикордонних станціях з урахуванням функціонування ризикового модуля, який враховує основні фактори впливу на пропуск поїздів на прикордонних передавальних станціях.

Проведено методологічний аналіз застосування системи управління ризиками провідними країнами світу, який показав їх спроможність до

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.

Розглянуто технологію обробки поїздів в міжнародному сполученні на прикордонних передавальних станціях України та виявлено, що кожна затримка вагонів на прикордонних передавальних станціях призводить до збільшення витрат ресурсів всіх видів. Більшість із них пов'язана з витратами часу, інші слід віднести до паливно-енергетичних, виробничих, людських, інформаційних та, передусім, матеріальних ресурсів.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОТИ ПРИКОРДОННИХ СТАНЦІЙ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

3.1 Якісні та кількісні методи оцінки ризику на транспорті

Підходи, засновані на аналізі ризиків широко використовуються в економічних розрахунках, під час проектування інвестиційної діяльності, в сфері страхування [9]. Якщо спробувати систематизувати велику кількість методів і моделей аналізу ризиків, що можуть використовуватися для оцінки втрат від ДТП, усі методи можна поділити на якісні та кількісні.

Детерміновані

Якісні:

«Що буде, якщо...?» (What – If?), перевірочний лист (Check – List) або їх комбінація. Ці два методи є найбільш простими, дешевими і ефективними при дослідженні добре вивчених об'єктів з відомою технологією або об'єктів з незначним ризиком великої аварії.

«Попередній аналіз небезпеки (Process Hazard and Analysis) (PHA) - це індуктивний метод аналізу, метою якого є ідентифікація небезпек, які можуть завдати шкоди діяльності, об'єкту або системі «людина - транспортний засіб - дорога - середовище» (ЛТДС)».

«Аналіз вигляду і наслідків події» (Failure Mode and Effects Analysis) (FMEA) - особливістю є розгляд кожного апарату (блоку, виробу, устаткування) або його частини ще до моменту несправності (вид або причина відмови) і яким був б вплив відмови на систему.

«Аналіз помилкових дій (Action Errors Analysis) (AEA)- моделювання умов і обставин скоєння помилкових дій, тобто відтворення всієї послідовності та умов діяльності або, при неможливості цього, відтворення операціональної структури або власне психологічного змісту досліджуваної версії дій».

Концептуальний аналіз ризику (Concept Hazard Analysis) (CHA).

Концептуальний огляд безпеки (Concept Safety Review) (CSR).

Аналіз людських помилок (Human Hazard and Operability) (Human HAZOP) – структурований і систематичний огляд планованого або існуючого процесу або діяльності з метою виявлення й оцінювання проблем, які можуть становити небезпеку для персоналу або обладнання, або перешкоджати ефективній роботі.

Аналіз впливу людського чинника (Human Reliability Analysis) (HRA) - залежність працездатності людини від багатьох факторів, таких як вік, душевний стан, фізичне здоров'я, стосунки, емоції, схильність до певних загальних помилок.

Логічний аналіз.

Кількісні:

Ранжирування (експертні оцінки).

Методика визначення і ранжирування ризику (Hazard Identification and Ranking Analysis □ HIRA) – виявлення і аналіз небезпек, їхніх масштабів, наслідків та ідентифікація небезпек, оцінка ризиків і контроль для ефективного управління небезпеками.

Аналіз вигляду, наслідків і критичності події (Failure Mode, Effects and Critical Analysis) (FMECA) – застосовується для аналізу проектів складних технічних систем або при модифікації небезпечних виробництв.

Кількісне визначення впливу людського чинника (Human Reliability Quantification) (HRQ) – сукупність засобів аналізу частот у сфері впливу людини на показники роботи системи, за допомогою яких визначається вплив помилок людини на надійність транспортних засобів.

Методика аналізу ефекту доміно (Methodology domino effects analysis) – каскадний розвиток дорожньо-транспортних пригод.

Методика визначення та оцінки потенційного ризику (Methods potential risk determination and evaluation) – процес кількісної оцінки рівня ризику, пов'язаного з конкретною небезпекою.

Імовірно-статистичні.

Якісні:

Карти потоків.

Причини послідовності нещасних випадків (Accident Sequences Precursor) (ASP) – визначення події-попередника аварійної послідовності ДТП.

Експертне оцінювання.

Метод аналогій для визначення сценаріїв розвитку аварій.

Кількісні:

Контрольні карти.

Аналіз дерева подій (Event Tree Analysis) (ETA) – сукупність засобів ідентифікації небезпек і частот, в яких застосовується індуктивний підхід з метою переведення ініціюючих подій у можливі виходи (алгоритм побудови послідовності подій, що виходять з основного).

Аналіз дерев відмов (Fault Tree Analysis) (FTA) – сукупність засобів ідентифікації небезпек та аналізу частоти НП, за допомогою яких визначаються шляхи їхньої реалізації.

Оцінка ризику мінімальних шляхів від ініціюючого до основної події (Short Cut Risk Assessment) (SCRA).

Дерево рішень.

Бальні оцінки.

Суб'єктивні оцінки вірогідності небезпечних наполягань.

Узгодження групових рішень на підставі коефіцієнтів конкордації, побудова узагальнених ранжовань.

Методи попарних порівнянь.

В умовах невизначеності нестатичної природи

Якісні:

Метод аналізу безпеки і працездатності (Hazard and Operability Study) (HAZOP) – проводиться дослідження саме впливу технологічних

параметрів (температура, тиск тощо), а також відхилення від регламентованих режимів із погляду виникнення небезпеки.

Методи, засновані на розпізнаванні образів (нечітка логіка).

Кількісні:

Методи прогнозування порушень, відмов (нейронні мережі прямого розповсюдження, рекурентні), оперативного управління безпекою дорожнього руху.

Методи, засновані на розпізнаванні образів для ідентифікації передаварійних ситуацій (нейронні мережі адаптивного резонансу).

Комбіновані

Якісні:

Логіко-графічні методи аналізу ризику.

Аналіз максимальної можливості виникнення нещасного випадку (Maximum Credible Accident Analysis) (МСАА) – оцінка нещасних випадків із максимальним потенційним збитком, який досі вважається ймовірним.

Блок-схема надійності (Reliability Block Diagram) (RBD) – оцінка надійності системи й аналіз наявності великих і складних систем, використовуючи блок-схеми, щоб показати мережеві відносини.

Аналіз безпеки (Safety Analysis) (SA) – процес вивчення необхідності та ефективності дій, процедур або приладів, призначених для зниження ризику виникнення або травми, втрати та небезпеку для людей.

Аналіз надійності структури (Structural Reliability Analysis) (SRA) – визначення ймовірностей відмови.

Таблиці полягань і аварійних поєднань.

Кількісні:

Повний аналіз ризику - методика оптимального аналізу ризику (Optimum Risk Analysis) (ORA) – комплексний підхід до вибору оптимального методу аналізу ризику.

Метод організованого систематичного аналізу ризику (Method Organised Systematic Analysis Risk) (MOSAR).

Кількісна оцінка ризику (Quantitative Risk Assessment).

Проведення кількісного аналізу ризиків ДТП вимагає високої кваліфікації виконавців, великого об'єму інформації по аварійності, обліку особливостей дорожнього руху, дорожніх та метеоумов, часу перебування людей за кермом і інших чинників. Складні розрахунки часто дають значення ризику, точність якого є невеликою. Для небезпечних об'єктів транспортної інфраструктури точність розрахунків індивідуального ризику, навіть у разі наявності всієї необхідної інформації, зазвичай не вище за один порядок [10].

Найбільший об'єм рекомендацій по забезпеченню безпеки дорожнього руху можна отримати із застосуванням якісних методів аналізу ризиків, що використовують менший об'єм інформації і витрат праці [11]. Проте кількісні методи оцінки ризику в деяких ситуаціях – єдино допустимі для порівняння небезпек різної природи і у процесі експертизи складних об'єктів транспортної інфраструктури.

Імовірно-евристичні методи використовуються при недостатніх статистичних даних і у разі рідкісних подій, коли можливості вживання точних математичних методів обмежені через відсутність достатньої статистичної інформації. Ймовірно-евристичні методи ґрунтуються на використуванні суб'єктивної ймовірності, одержуваної за допомогою експертного оцінювання.

Різні методи повинні застосовуватися залежно від стадії аналізу ризику і цілей дослідження. Методи можуть застосовуватися незалежно або на додаток один до одного, до того ж, якісні методи можуть включати кількісні критерії ризику (в основному, за експертними оцінками з використанням, наприклад, матриці «імовірність - тяжкість наслідків» ранжирування безпеки). Повний кількісний аналіз ризику може включати всі зазначені методи або деякі з них.

Також існують інші методи, які використовують у процесі аналізу та оцінці ризику на різних етапах проекту: відомості перевірок, загальний аналіз відмов, моделі опису наслідків, індекси небезпек, метод Монте-Карло, метод Делфі, аналіз Маркова, мозковий штурм, структуровані і напівструктуровані інтерв'ю, аналіз небезпечних чинників і критичних точок управління, аналіз корінної причини, аналіз рівнів надійності засобів захисту, мережі Бейеса, матриці наслідків/ймовірностей тощо.

Метод Делфі дозволяє скоротити розкид експертних оцінок шляхом встановлення зворотного зв'язку між кінцевими результатами досліджень і думками експертів.

Метод Монте-Карло ґрунтується на визначенні стохастичних параметрів, тобто на визначенні випадкових чисел, і використовується тоді, коли існує необхідність вибору найбільшої ймовірності ризику або вірогідності помилки.

Аналіз Маркова ґрунтується на лінійних диференціальних рівняннях, що встановлюють можливі збої через певний період часу.

Незважаючи на велику кількість методів та алгоритмів оцінки ризику, в даний час в Україні не існує загальноприйнятих методик оцінки ризику для технологічних комплексів, зокрема і для транспортної галузі, які відповідають усім вимогам сучасного виробництва.

Методики, рекомендовані державними органами України (МНС України, Держгірпромнаглядом України тощо), носять фрагментарний характер і не дозволяють у повному обсязі вирішувати важливі практичні завдання. Пропоновані методики оцінки ризиків мають істотні недоліки в практичному застосуванні на сучасному виробництві (вони трудомісткі, вимагають численні кількісні дані), тому вони не знаходять широкого застосування на практиці.

3.2 Механізм функціонування системи аналізу та управління ризиками при переміщенні товарів і транспортних засобів через прикордонні передавальні станції України

У зв'язку з реструктуризацією Укрзалізниці стала актуальна задача істотного підвищення якості технологічних процесів перевізного процесу. Необхідність забезпечення конкурентоспроможності залізниць, підвищення ефективності роботи, зниження простою на прикордонних передавальних станціях - ці та інші завдання можуть бути вирішені за допомогою впровадження системи управління ризиками (СУР).

Якщо розглядати систему управління ризиками в цілому, то доцільною є структурна схема моделі, що приведена на рис. 3.1 [9].

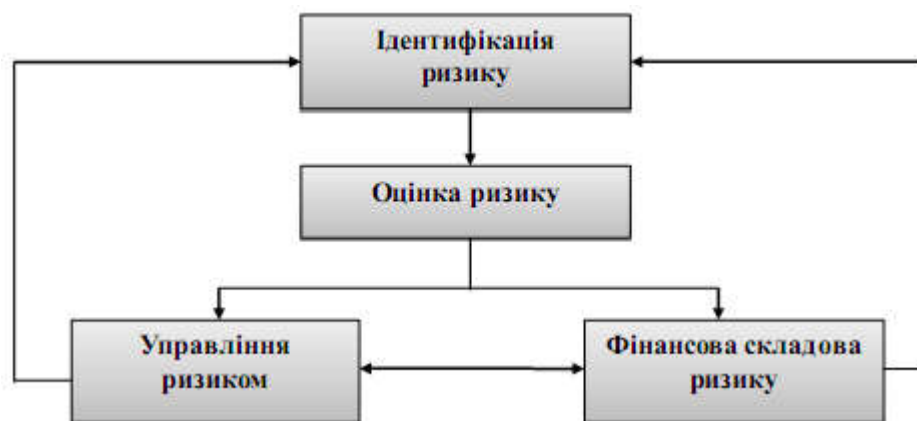


Рис. 3.1 Структурна схема системи управління ризиком

Варто відзначити, що у схемі пропонується управління ризиком не однократною дією. Управління має відбуватися постійно, тому у схемі присутні зворотні зв'язки. Центральним елементом в управлінні ризиком є саме розробка програми управління ризиком.

Схема включає в себе насамперед блок визначення цілей, що визначають ступінь припустимості ризику для підприємства (які впливи ризиків підприємство готове прийняти, а які ні). У результаті ідентифікації ризику, квантифікації (кількісна оцінка) та визначення реакції на ризик, разом з моніторингом та суто управлінням формується детальний план реакції на ідентифікований ризик.

На першому етапі ідентифікації ризику визначаються потенційні джерела ризику. На другому (оцінці ризику) здійснюється оцінка ступеня впливу, ймовірності настання, керованості. Третій етап - визначення реакції на ризик присвячений розробці стратегії запобігання небезпекам (пов'язаних з ризиком) та несподіваним подіям. Четвертий етап включає реалізацію плану управління ризиком та його моніторинг.

Узагальнюючи результати проведеного аналізу слід виділити такі головні основи формування схеми управління ризиком [5]:

- управління ризиком має розглядатися як безперервний процес, який можна розділити на основні підпроцеси: визначення мети управління ризиками підприємства, ідентифікація ризиків, якісна та кількісна оцінка ризиків, вибір антиризикових заходів та формування плану протидії ризикам, реалізація плану протидії і/або запобігання ризикам, моніторинг управління ризиками;

- оцінка ризику має включати дві складові - оцінку ймовірнісних та вартісних характеристик ризику;

- формування плану антиризикових заходів має розглядатися як багатокритеріальна задача прийняття рішень з умовами;

- при здійсненні моніторингу управління ризиками доцільно й необхідно здійснювати оцінку реальної ефективності антиризикових заходів щодо досягнення мети управління та співвідношення витрат на антиризикові заходи та втрат від його реалізації.

Слід звернути увагу також на широкий діапазон можливості використання математичних моделей для реалізації моделі управління

ризиком: методи економетричного моделювання, методи математичної статистики, експертні методи, методи теорії ігор, математичного та динамічного програмування та інше. Запропоновані основи формування моделі управління ризиком мають на меті створення ефективних систем управління ризиками підприємств, які є необхідним елементом успішного функціонування в умовах кризи та підвищення ризикованості усіх видів діяльності.

3.3 Визначення оцінки ризику та величини його впливу на систему пропуску вантажу в експортно-імпортному сполученні через прикордонні станції в умовах СУР

Одним з важливих питань при управлінні якістю технологічних процесів є інформаційна підтримка прийняття рішень, використання статистичних методів обробки інформації. Створена в світі ефективна система управління ризиками на залізницях завжди мала у своїй основі статистичну модель управління ризиком, спиралася на сучасні методи математичного аналізу.

В даний час на мережі залізниць України створено цілий ряд інформаційних, інформаційно-керуючих, автоматизованих і автоматичних систем, які стали невід'ємною частиною технології перевізного процесу та системи управління залізничним транспортом в цілому. Ефективність експлуатації цих систем істотно знижується через відсутність або недостатнього розвитку на їх базі інформаційно-аналітичних надбудов, що вирішують завдання підтримки прийняття рішень з використанням математичних методів аналізу та обробки інформації. Недостатньо опрацьовані методи системного аналізу показників роботи прикордонних передавальних станцій України. Необхідні теоретичні та прикладні дослідження системних зв'язків і закономірностей функціонування та розвитку залізничного транспорту, орієнтовані на підвищення якості

виконання перевізного процесу на прикордонних передавальних станціях з використанням сучасних методів обробки інформації.

У даному розділі дисертаційної роботи запропоновано метод кореляційного аналізу для визначення оцінки ризику та величини його впливу на пропуск вантажу в експортно-імпортному сполученні через прикордонні передавальні станції в умовах СУР. Використання даного метода дозволить оцінити незалежність показників, їх взаємний вплив, виявити закономірності. В результаті можливо визначити сукупність параметрів для їх подальшого використання у СУР.

У роботі запропоновано метод кореляційного аналізу для визначення оцінки ризику та величини його впливу на пропуск вантажу в експортно-імпортному сполученні через прикордонні передавальні станції в умовах СУР. Використання даного метода дозволить оцінити незалежність показників, їх взаємний вплив, виявити закономірності. В результаті можливо визначити сукупність параметрів для їх подальшого використання у СУР.

В якості вихідних даних взяті основні показники роботи прикордонної передавальної станції Вадул-Сірет регіональної філії «Львівська залізниця» за 2014-2016 рр. та прикордонних передавальних станцій регіональної філії «Південна залізниця» за період 2012-2017 рр. по експортним, імпортним, транзитним перевезенням за наступними факторами:

- номенклатура вантажу;
- країна призначення та відправлення;
- тип рухомого складу;
- фактурна вартість вантажу;
- вага нетто.

За статистичними даними регіональної філії «Південна залізниця» проведено аналіз простою затриманих вагонів у експортному, імпортному

та транзитному сполученнях на прикордонних передавальних станціях за 2012-2017 рр. (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Простий вагонів на прикордонній станції регіональної філії «Південна залізниця» у експортному, імпортному і транзитному сполученнях

Рік	Простий, ваг-год	Число затриманих вагонів, ваг.			Всього, ваг.
		експорт	імпорт	транзит	
2012	164542	636	4747	412	5795
2013	243571	684	4589	1256	6528
2014	173955	600	5228	646	6474
2015	130632	439	3544	342	4325
2016	407979	4597	6373	5534	16504
2017	315072	3005	4042	2750	9797

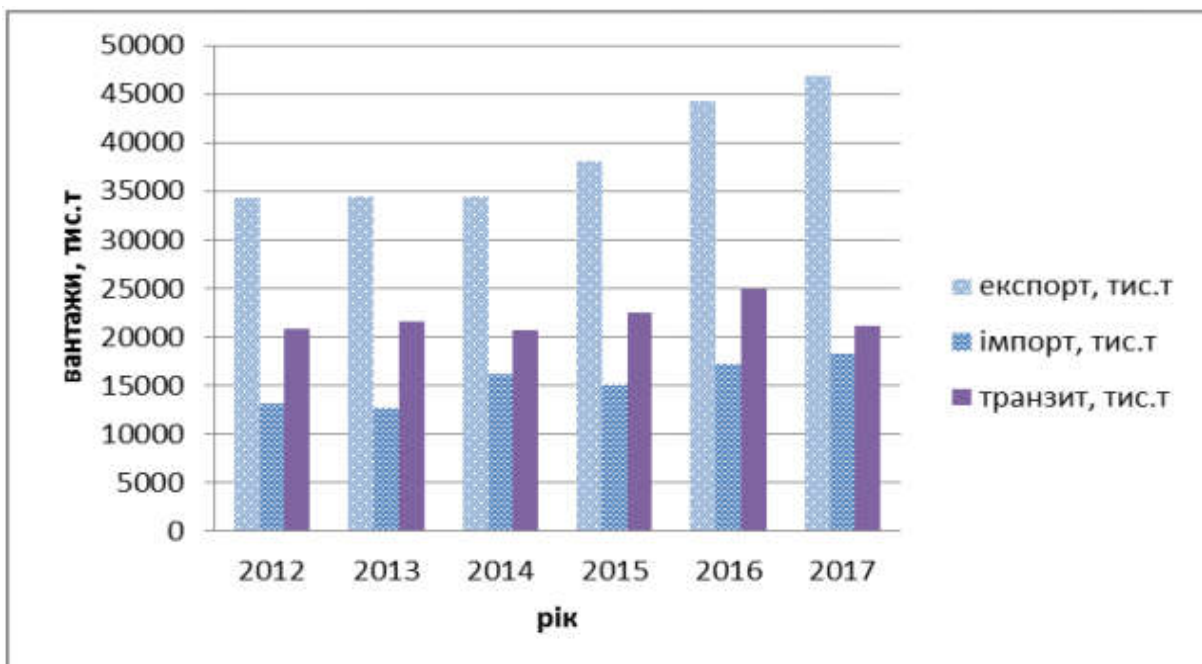


Рис. 3.2 Загальна характеристика зовнішньоекономічних вантажопотоків через прикордонні передавальні станції регіональної філії «ПЗ»

Загальну характеристику зовнішньоекономічних вантажопотоків через прикордонні передавальні станції регіональної філії «ПЗ» за період з 2012 по 2017 роки наведено на рис. 3.2.

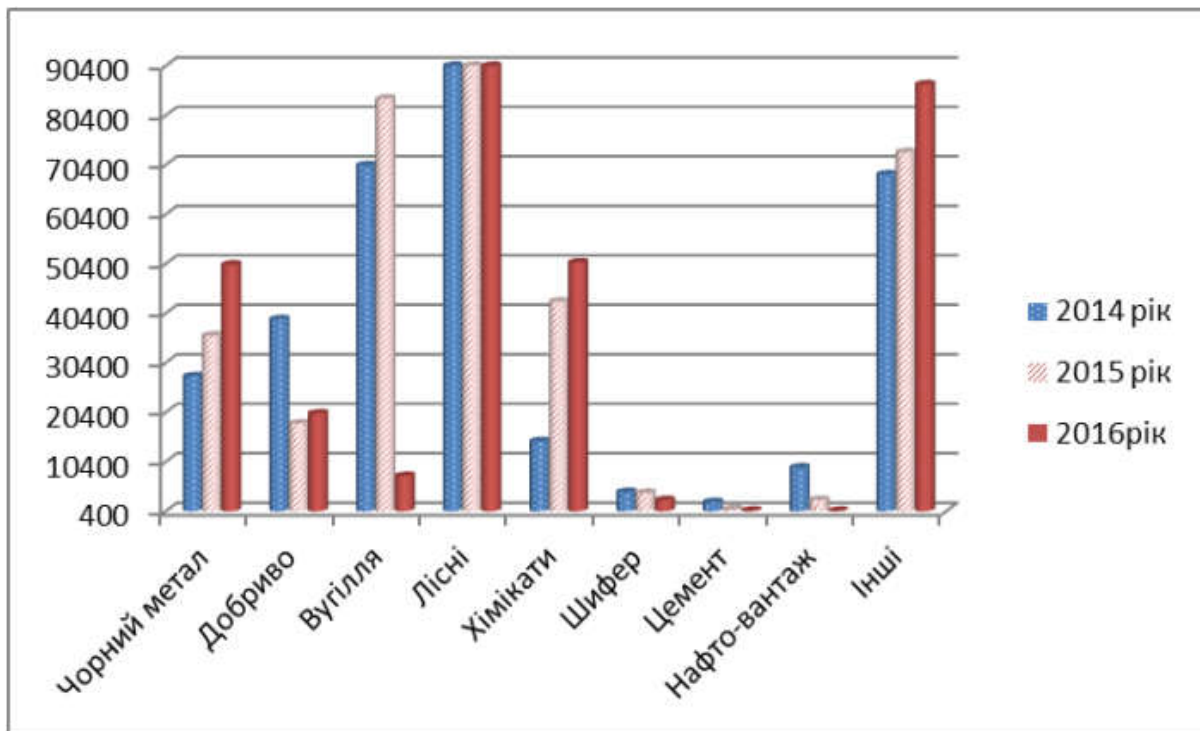


Рис. 3.3 Загальна характеристика приймання вантажів за номенклатурою на прикордонну передавальну станцію Вадул-Сірет регіональної філії «ЛЗ»

На рис. 3.3 представлена загальна характеристика приймання вантажів за номенклатурою на прикордонну передавальну станцію Вадул-Сірет регіональної філії «Львівська залізниця» за період 2014-2016 рр.

Згідно цього рисунку за період 2014-2016 рр. на прикордонну передавальну станцію Вадул-Сірет найбільше було прийнято лісних вантажів - 2044670 тис.т, інших вантажів прийнято 228064 тис.т, вугілля -

161574 тис.т, чорний метал і хімікати відповідно - 113794 тис.т і 107957 тис.т, добриво - 77475 тис.т. Найменше було прийнято нафтовантажів - 12367 тис.т, шиферу - 10984 тис.т та цементу - 3567 тис.т.

За статистичними даними станції Вадул-Сірет проведено аналіз простою затриманих вагонів у міжнародному сполученні за 2014-2016 рр. по місяцям (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Простій вагонів на ППС Вадул-Сірет регіональної філії «Львівська залізниця» за 2014-2016 рр

Місяць	2014 рік		2015 рік		2016 рік	
	вагони	годин	вагони	годин	вагони	годин
Січень	3	51	11	482	2	334
Лютий	0	0	0	0	1	15
Березень	11	1221	18	1832	7	506
Квітень	4	568	1	24	1	24
Травень	3	186	0	0	3	322
Червень	2	116	0	0	5	299
Липень	0	0	3	385	1	7
Серпень	4	218	16	467	3	453
Вересень	0	0	24	1857	1	146
Жовтень	2	225	9	504	0	0
Листопад	0	0	0	0	3	197
Грудень	0	0	0	0	0	0

За 2014 р. було затримано 29 вагонів, простій склав 2535 годин.

За 2015 р. простій вагонів склав 5551 годину, затримано 82 вагони.

За період 2016 р. в порівнянні з 2015 р. число затриманих вагонів зменшилося у три рази (27 вагонів), простій вагонів склав 2303 години.

Згідно зі статистичними даними станції Вадул-Сірет за період 2014-2016 рр. найбільше число затриманих вагонів було здійснено у березні

місяці (36 вагонів), простій склав 3559 годин. У грудні місяці за період 2014 -2016 рр. жодного вагона не було затримано.

За допомогою статистичних даних ПАТ «Укрзалізниця» регіональної філії «ПЗ» та регіональної філії «ЛЗ» у відповідності із запропонованою методикою визначено кореляційну залежність між основними факторами (номенклатура вантажу, країна призначення та відправлення, тип рухомого складу, фактурна вартість вантажу, вага нетто) в експортному, імпортному, транзитному сполученнях та числом затриманих вагонів на прикордонних передавальних станціях.

Для прикладу детально розглянуто кореляційну залежність між експортом вантажів за номенклатурою (X) (вироби з каменю, гіпсу, цементу, кераміки, скла) та числом затриманих вагонів (Y) на прикордонних передавальних станціях регіональної філії «ПЗ» за 2012-2017 рр.

Для розрахунку і оцінки коефіцієнта кореляції проектується розрахункова таблиця 3.3.

Таблиця 3.3

Розрахунок коефіцієнта кореляції

Рік	Експорт вантажів з каменю, гіпсу, цементу, кераміки і скла, тис.т x	Затримані вагони по експорту, ваг y	x^2	y^2	xy
2012	548,47	636	300819,34	404496	348826,92
2013	532,12	684	283151,69	467856	363970,08
2014	505,47	600	255499,92	360000	303282
2015	463,34	439	214683,96	192721	203406,26
2016	667,62	4597	445716,46	21132409	3069049,14
2017	607,33	3005	368849,73	9030025	1825026,65
Σ	3324,35	9961	1868721,11	31587507	6113561,05

Лінійні коефіцієнти кореляції приймають значення від -1 до +1. Зв'язки між ознаками можуть бути слабкими і тисними. Їх критерії оцінюються за шкалою Чеддока (таблиця 3.4)

Знак коефіцієнта кореляції дуже важливий для інтерпретації отриманого зв'язку. Якщо знак коефіцієнта лінійної кореляції - «плюс», то зв'язок між корелюючими ознаками такий, що більшій величині однієї ознаки відповідає більша величина іншої ознаки (прямо пропорційна залежність). Якщо ж отриманий знак «мінус», то більшій величині однієї ознаки відповідає менша величина іншого (зворотно пропорційна залежність).

Таблиця 3.4

Тіснота зв'язку і величина коефіцієнта кореляції [6, 7]

Коефіцієнт кореляції r_{xy}	Тіснота зв'язку
$\pm 0,1-0,3$	слабка
$\pm 0,3-0,5$	помірна
$\pm 0,5-0,7$	помітна
$\pm 0,7-0,9$	висока
$\pm 0,9-1$	дуже висока

В даному випадку зв'язок між експортом вантажів з каменю, гіпсу, цементу, кераміки і скла з числом затриманих вагонів по експорту на прикордонних передавальних станціях Південної залізниці дуже висока і пряма.

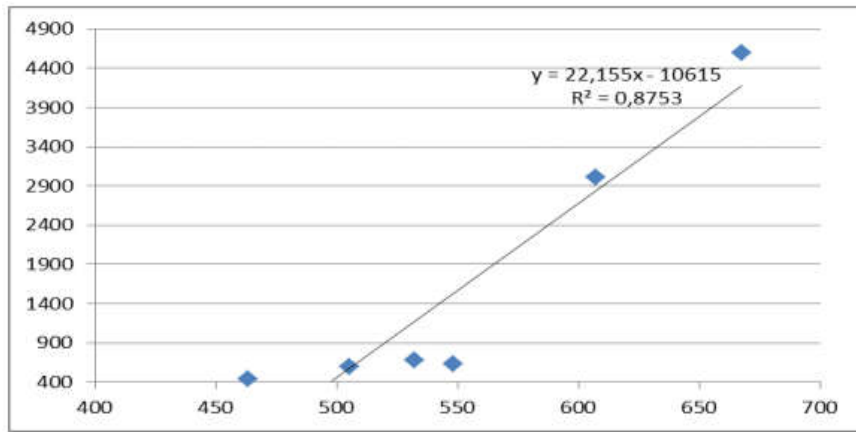


Рис. 3.4 Залежність експорту виробів з каменю, гіпсу, цементу, кераміки, скла від числа затриманих вагонів на прикордонних передавальних станціях регіональної філії «ПЗ»

Кореляційний аналіз тісно пов'язаний з явищем регресії та регресійним аналізом. У цьому сенсі регресійний аналіз є частиною теорії кореляції. Регресію слід використати для знаходження апроксимуючої кривої, яку можна провести через дану сукупність точок експорту вантажів виробів з каменю, гіпсу, цементу, кераміки і скла та числом затриманих вагонів (рис. 3.4).

Для даного випадку необхідно використання експоненціальної регресії (рис. 3.5).

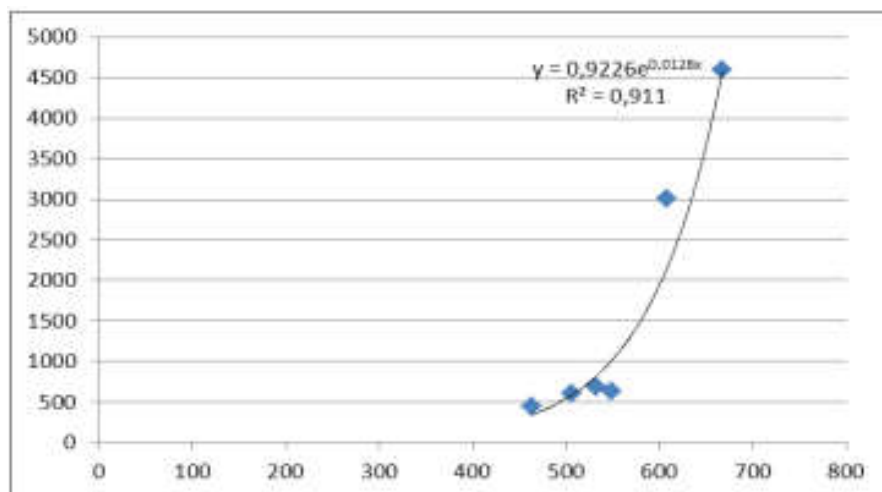


Рис. 3.5 Експоненціальна регресія залежності обсягів експортних виробів з каменю, гіпсу і інших матеріалів та числа затриманих вагонів на ППС регіональної філії «ПЗ»

Після проведення аналізу впливу певного фактору на затримку вантажів, було проведено подальший їх розподіл за умовними зонами ризику, який представлено в таблиці 3.5.

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.

Всього для прикордонних передавальних станцій Південної залізниці було розглянуто 15 залежностей за номенклатурою вантажів, 3 залежності за країнами призначення та відправлення, 5 залежностей за типом рухомого складу, 4 залежності за фактурною вартістю вантажу та 3 залежності за вагою нетто.

Таблиця 3.5

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.

Для ст. Вадул-Сірет ЛЗ було розглянуто 27 залежностей за номенклатурою вантажів та 15 залежностей за типом рухомого складу.

Виходячи з проведеного аналізу до червоної зони потрапляє всього 21% розглянутих вантажів, в помаранчеву - 12%, в жовту - 21%. В зелену можна віднести до 46%. Таким чином, на прикордонних передавальних станціях можливо скоротити обсяги перевірки та відповідно число затримок вагонів приблизно на 67%.

3.4 Побудова моделі визначення рівня ризиків на прикордонних передавальних станціях

В ході визначення проектних параметрів, доцільно зауважити про необхідність раціоналізації неефективних компонентів загального простору

вагонів та поїздів в цілому. Оптимальне скорочення простою вантажних поїздів на прикордонній передавальній станції можливе лише за рахунок локалізації виникнення стохастичних затримок та розрахунку анти - компоненти загального простою поїзда. Рівень ризику, який характеризує ступінь огляду певного вагону з відносною пильністю контролюючими органами прикордонної передавальної станції.

Для розрахунку комплексного критерію ризику побудовано модель визначення рівня ризиків, засновану на рівнянні зв'язків факторних множин впливу на загальний показник, який буде вказувати на присвоєння і-тому вагону відповідного індексу ризику. На основі кореляційно-регресійного аналізу встановлена залежність між видом сполучення, родом вантажу, країною виготовлення вантажу, типом рухомого складу, вагою та фактурною вартістю вантажу.

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

В залежності від результуючого значення індексу ризику, необхідним є розділення його значень на діапазони довіри в залежності від тісноти кореляційного зв'язку між відповідними факторами впливу, а саме:

- діапазон $[0,10-0,30]$ зелена зона - рекомендована норма перевірки 0,38-0,60 год.
- діапазон $[0,31-0,50]$ жовта зона - 0,53-1,42 год.
- діапазон $[0,51-0,70]$ помаранчева - 0,83-1,75 год.
- діапазон $[0,71-1,00]$ червона зона - 2,00-3,00 год.

За допомогою програмного продукту в середовищі Delphi було розроблено модель аналізу ризиків на прикордонних передавальних станціях [9, 10, 13]. Алгоритм роботи програми наведено на рис. 3.6-3.9.

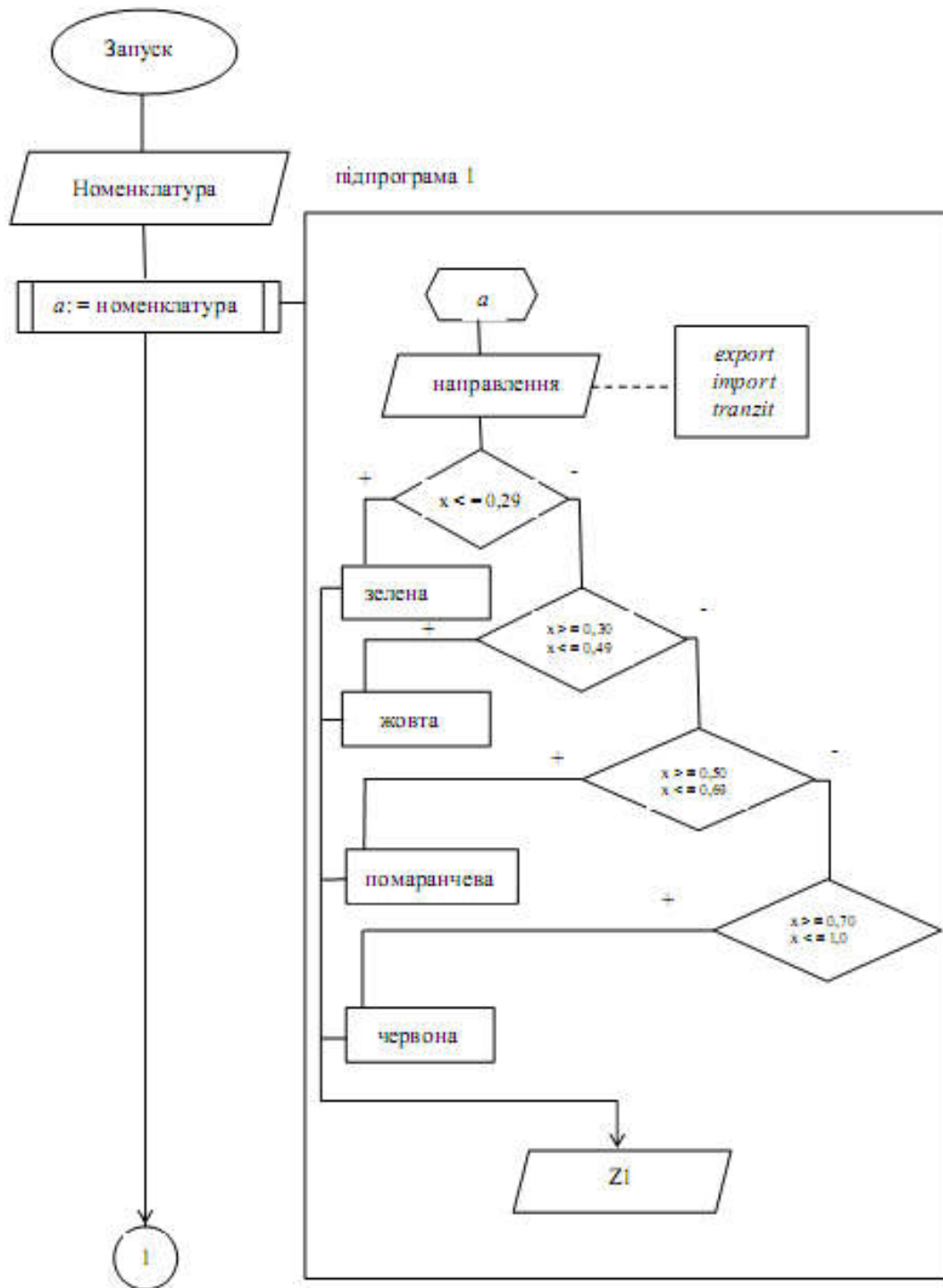


Рис. 3.6 Алгоритм і програмна реалізація аналізу ризиків на прикордонних станціях (I етап)

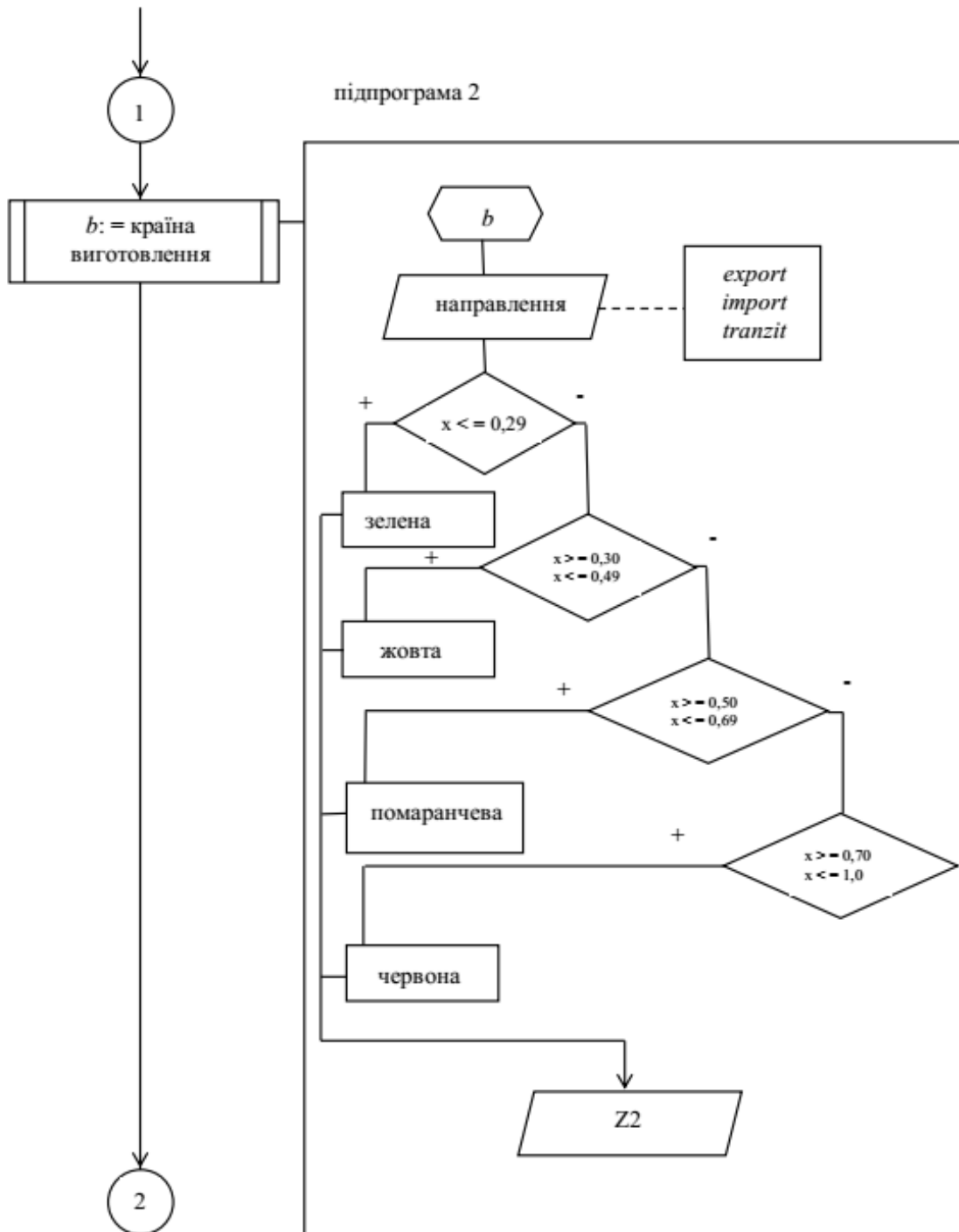


Рис. 3.7 Алгоритм і програмна реалізація аналізу ризиків на прикордонних станціях (II етап)

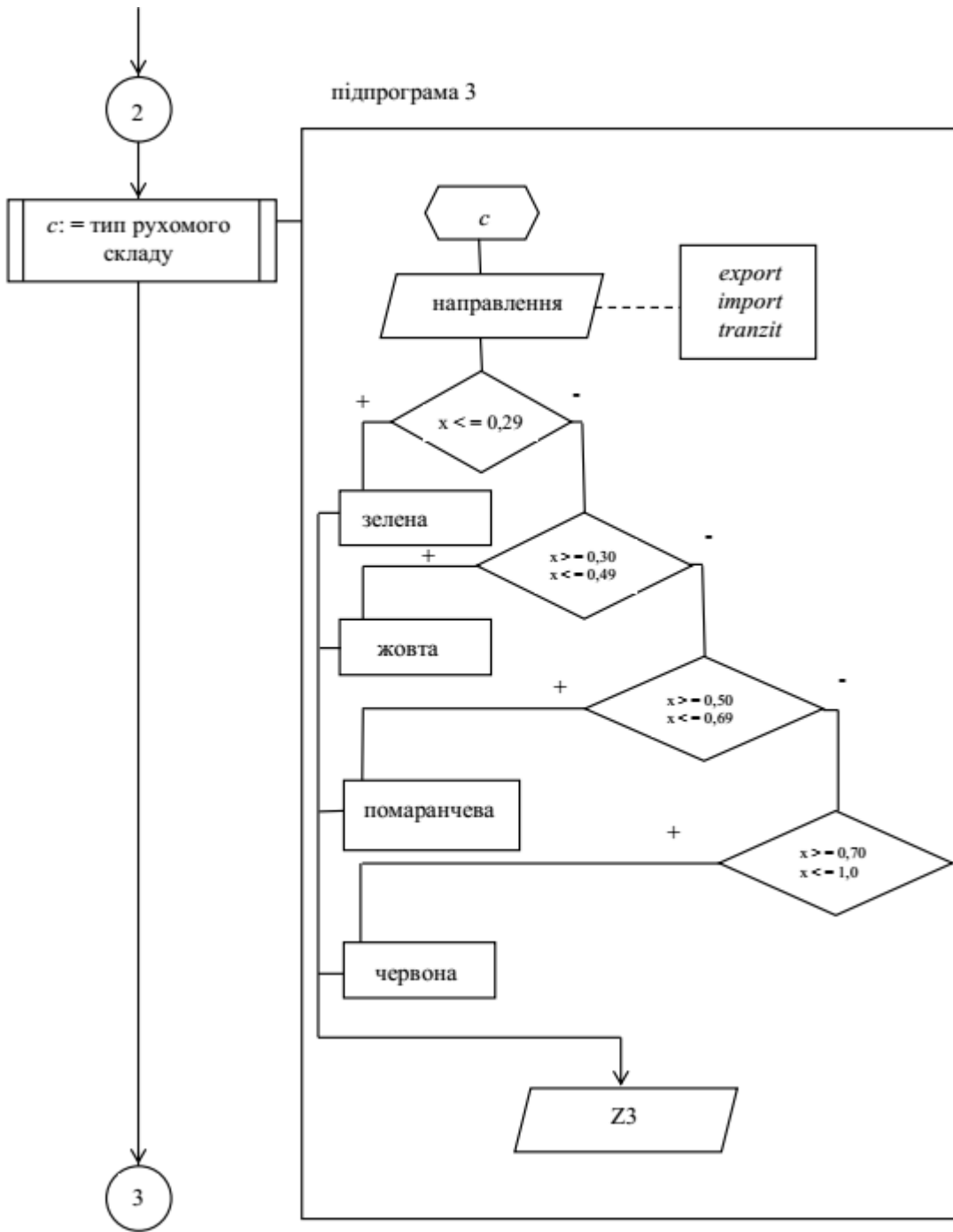


Рис. 3.8 Алгоритм і програмна реалізація аналізу ризиків на прикордонних станціях (III етап)

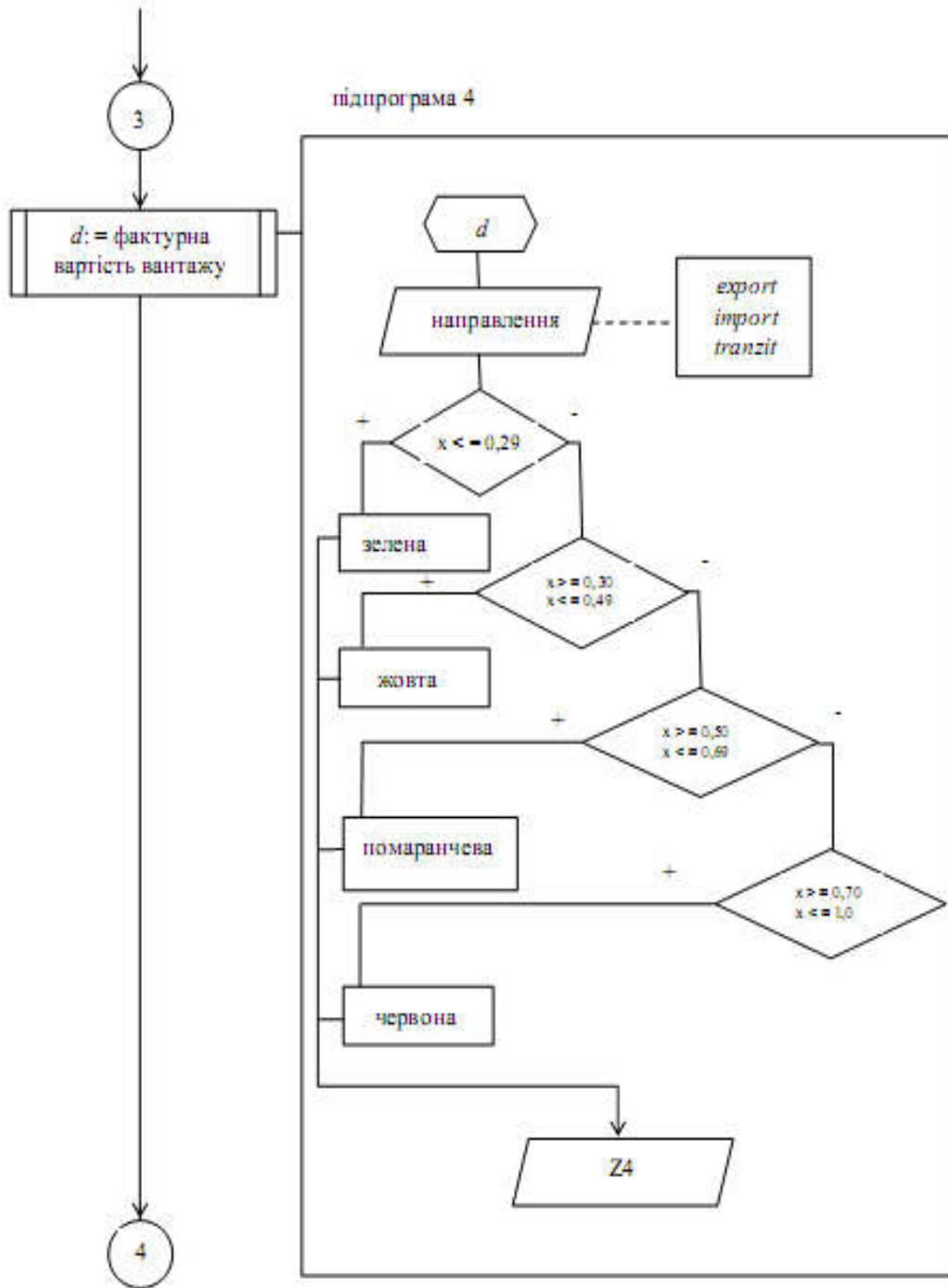


Рис. 3.9 Алгоритм і програмна реалізація аналізу ризиків на прикордонних станціях (останній етап)

Приклад аналізу наведено на рисунку 3.10.

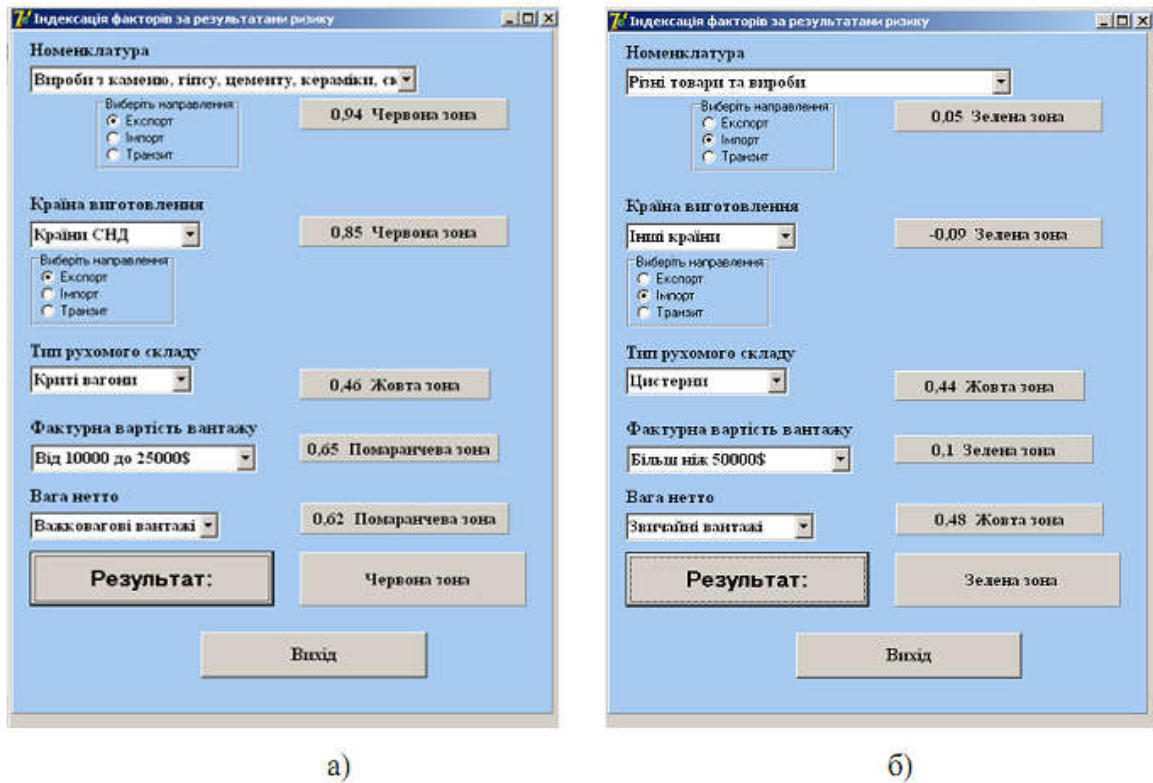


Рис. 3.10 Програмний інтерфейс моделі визначення рівня ризиків на прикордонних станціях

а – червона зона рівня ризику; б – зелена зона рівня ризику

При запуску програми перед користувачем відкривається форма, на якій є поля введення основних факторів при розрахунку рівня ризику, поля виводу порахованих значень коефіцієнтів кореляції і поле для виводу результату.

Зліва у полі «Номенклатура» обирається вантаж за номенклатурою та вказується вид сполучення. В залежності від вибору даних параметрів користувач може отримати результуюче значення індексу ризику, що залежить від тісноти кореляційного зв'язку.

У полях «Країна виготовлення», «Тип рухомого складу», «Фактурна вартість вантажу» та «Вага нетто» так само вказуються параметри вантажу, а справа показується результуюче значення індексу ризику. При натисканні на полі "Результат" виводиться значення індексу ризику.

В випадку, наведеному на рисунку 3.10, а вантаж попадає в червону зону ризику, необхідно провести детальний огляд вантажу чи транспортного засобу; на рисунку 3.10, б - в зелену зону ризику, вантаж не потребує перевірки.

Таким чином необхідний подальший аналіз напрямів раціоналізації роботи прикордонних передавальних станцій з метою формування удосконаленого процесу, що враховуватиме сукупності показників ризикового модуля СУР.

3.5 Удосконалення технології роботи прикордонних передавальних станцій

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. 3.11), враховує глибину ризику та визначає вірогідність й час мінімізації простою на ПС. Розроблені моделі дозволяють враховувати не тільки обсяги руху, але й показники, що впливають на час виконання технологічних та інших операцій.

Технологія обробки поїздів на прикордонних передавальних станціях розробляється, виходячи з технічного оснащення станції, з урахуванням місцевих особливостей їх роботи. У роботах [12, 14] наведені типові рекомендовані графіки виконання технологічних операцій при обробці транзитного поїзда, обробці транзитного поїзда, що надійшов у переробку та обробці поїзда свого формування з повним циклом прикордонних операцій.

В даний час тривалість обробки поїздів на прикордонних передавальних станціях значно перевищує час, необхідний на оформлення документів, митний і прикордонний огляд, виконання технічних і комерційних операцій.

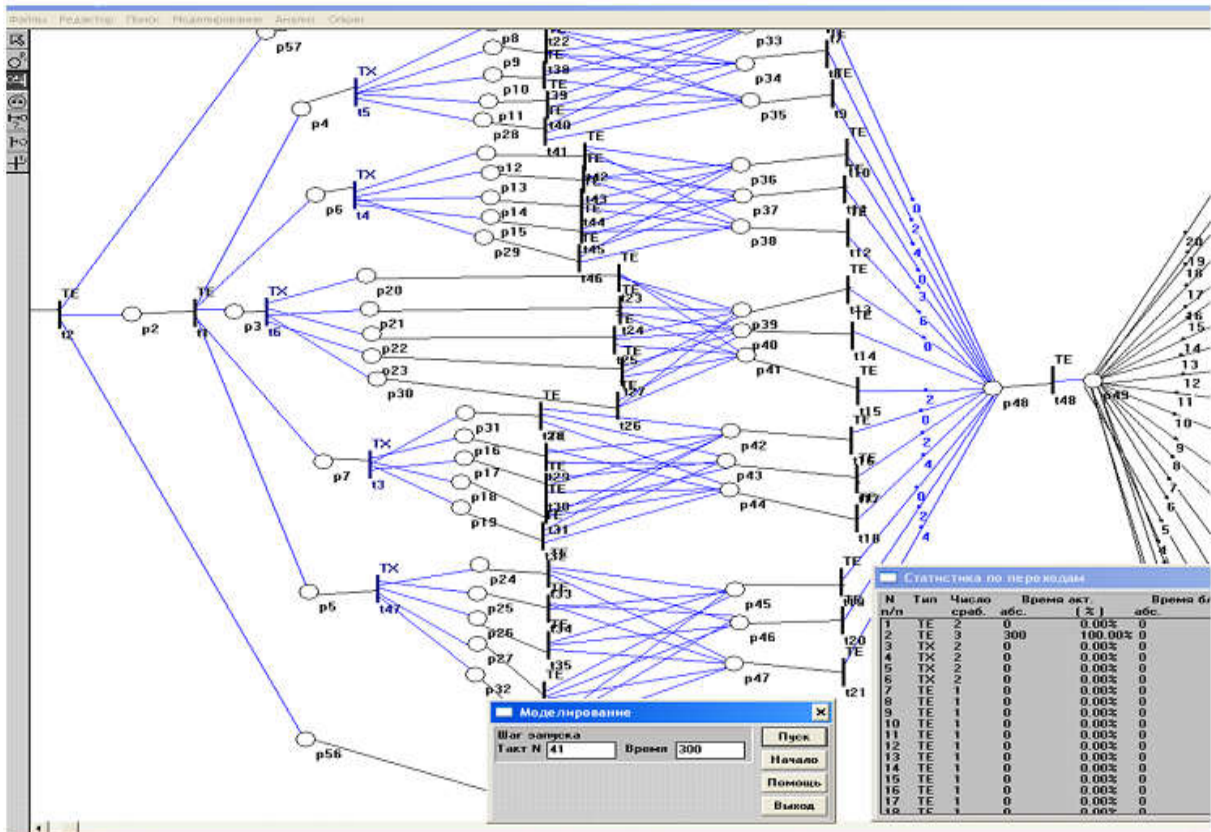


Рис. 3.11 Програмний інтерфейс процесу функціонування прикордонних станцій

Як зазначалося, скорочення часу доставки вантажів можливо досягти за рахунок зменшення технологічного часу обробки поїздів на прикордонних передавальних станціях. Таку можливість дає система управління ризиками (СУР), заснована на принципі вибіркової оглядових операцій при переробці міжнародного вантажопотоку.

Визначення часу обробки транзитного поїзда з повним циклом прикордонних операцій згідно з [1-5, 7] можливо задати наступною залежністю:

$$T_{\text{пер}}^{\text{тр.об}} = [T_1] + [\text{MAX}(\text{MAX}(T_2 : T_3)) : (T_4) : (\text{MAX}(T_5 : T_6) + T_7)] + [T_8] + [\text{MAX}(T_9 : T_{10} : T_{11})] \quad (3.1)$$

де T_i – норма часу на виконання i -тої операції.

У попередньому розділі були виявлені показники впливу певного фактору на затримку вантажів на прикордонних станціях РФ «Південна залізниця» та станції Вадул-Сірет РФ «Львівська залізниця», та подальший їх розподіл за умовними зонами ризику.

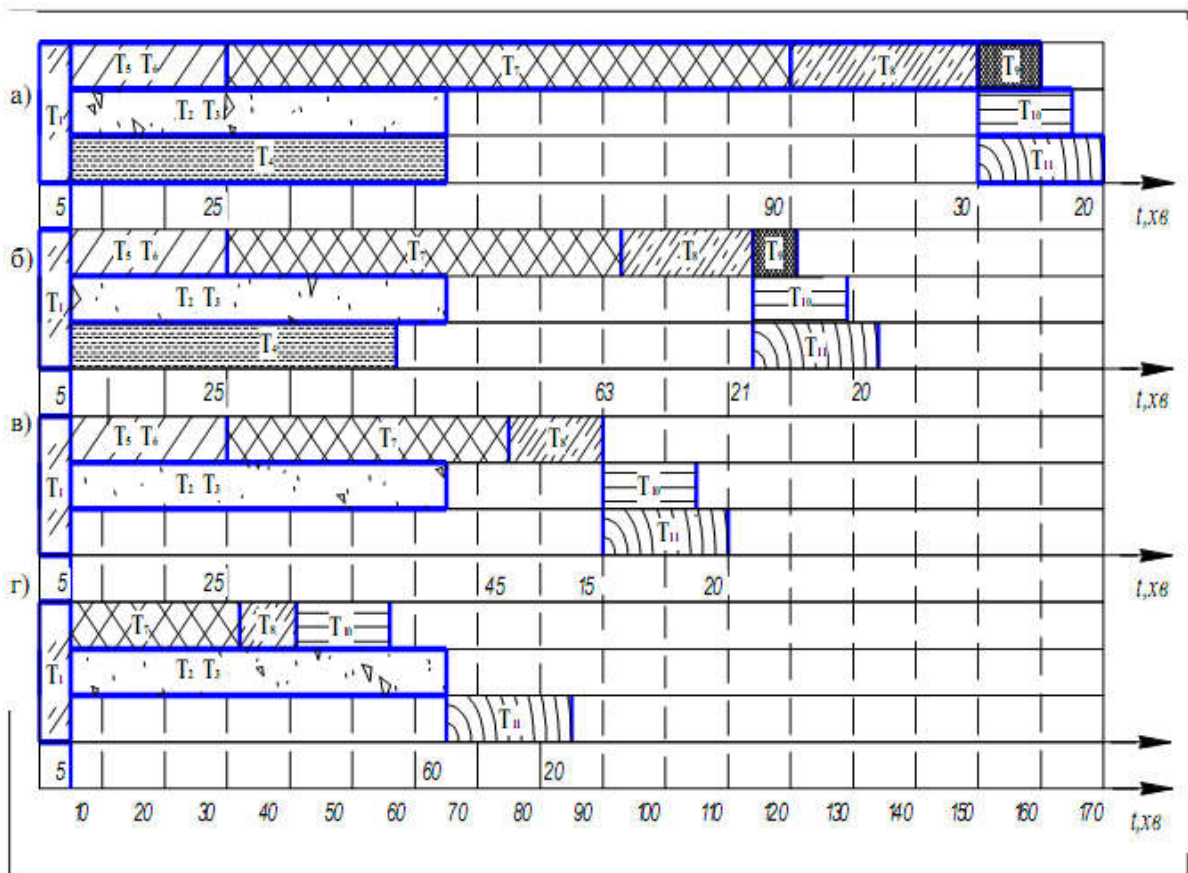


Рис. 3.12 Процедури виконання технологічних операцій на ПС при обробці транзитного поїзда

(за умов потрапляння вантажу до відповідних зон рівня ризику:

а – червона; б – помаранчева; в – жовта; г – зелена)

Якщо вантажні вагони потрапляють до червоної зони ризику - виявлено високий рівень ризику і технологічні операції виконуються з повним циклом прикордонних операцій, а тривалість обробки транзитного поїзда може бути розрахована за формулою 3.1.

Якщо при моделюванні виробничої ситуації обробки заданого типу відправлення, система СУР видає для певної групи вагонів (або поїзда) середній рівень ризику затримки вагонів (помаранчева зона СУР), то можливі певні корегування в послідовності та часу виконання заданих операцій.

Дослідження довели, що в більшості країн світу, де вже впроваджено аналогічні СУР системи, крім значного скорочення часу на виконання певних операцій, деякі операції взагалі виключаються або виконуються у попередній, до прибуття поїзда на станцію, період часу.

Таким чином, тривалість обробки транзитного поїзда з повним циклом прикордонних операцій можливо скоротити до 1,42 год., час переробки поїзда, що надійшов у переробку - до 1,08 год., а тривалість обробки поїзда свого формування - до 2,25 год.

Висновки до 3 розділу

Запроваджено систему аналізу і управління ризиками, що надає змогу на прикордонних передавальних станціях України створити сприятливі умови для суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності, підвищити ефективність роботи, знизити простій вагонів в межах транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень та більш ефективно використовувати наявні ресурси.

Виходячи із розглянутих залежностей визначено, що для прикордонних передавальних станцій регіональної філії «ПЗ» та регіональної філії «ЛЗ» можливо скоротити обсяги перевірок приблизно на 67%.

Сформовано комплексний критерій ризику на основі виявлених кореляційних залежностей, який дає змогу подальшого розподілу факторів впливу на затримку вагонів за умовними зонами ризику.

Сформовано імітаційну модель аналізу ризиків на прикордонних передавальних станціях за допомогою програмного продукту, розробленого в середовищі Delphi, в якій при розрахунку рівня ризику використовуються основні фактори впливу на пропуск поїздів у міжнародному сполученні, що в подальшому надасть змогу формування раціональної технології функціонування ППС із врахуванням СУР.

Для раціональної технології роботи прикордонних передавальних станцій доцільно впровадити систему управління ризиками, яка надасть змогу скоротити час простою, число затриманих вагонів та прискорити доставку вантажів. Таким чином, тривалість обробки поїздів, що потрапляють до зеленої зони СУР можливо скоротити до 1,42 год., час переробки транзитних поїздів - до 1,08 год., а тривалість обробки поїздів свого формування - 2,25 год.