

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять з дисципліни
«Інтероперабельність та безпека руху на залізничному транспорті»
для здобувачів вищої освіти всіх форм навчання, що навчаються
за спеціальністю 275 – «Транспортні технології (на залізничному
транспорті)»
ОПП «Транспортні технології на залізничному транспорті»**

Сєвєродонецьк - 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять з дисципліни
«Інтероперабельність та безпека руху на залізничному транспорті»
для здобувачів вищої освіти всіх форм навчання, що навчаються
за спеціальністю 275 – «Транспортні технології (на залізничному
транспорті)»
за ОПП «Транспортні технології на залізничному транспорті»

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
логістичного управління
та безпеки руху на транспорті
Протокол № 2 від 03.09. 2021 р.

Сєвєродонецьк - 2021

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Інтероперабельність та безпека руху на залізничному транспорті» для здобувачів вищої освіти всіх форм навчання, що навчаються за спеціальністю 275 – «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» за ОПП «Транспортні технології на залізничному транспорті») / Уклад.: С.О.Семенов, Є.В. Михайлов. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. – 132 с.

Методичні вказівки містять інформацію для практичних занять з дисципліни «Інтероперабельність та безпека руху на залізничному транспорті». Розглянуто особливості функціонування транспортних систем провідних країн Європи. Наведені переваги використання прогресивних технологій на транспорті та здійснений аналіз перспектив їх впровадження. Особливу увагу приділено безпеці руху на залізничному транспорті.

Укладачі: С.О.Семенов, доц.
Є.В.Михайлов, доц.

Рецензент: О.В. Єпіфанова, доц.

Відп. за випуск: Н.Б.Чернецька-Білецька, проф.

ВСТУП

Необхідність зробити залізничний транспорт більш сумісним, аби він був конкурентоспроможним, та збільшити його частку на ринку постійно зростає: концепція взаємодії сьогодні перебуває в центрі будь-якого плану або проекту з розвитку залізничної системи.

Сучасний стан міжнародних економічних відносин характеризується потужним розвитком процесу глобалізації, що обумовлює активізацію зовнішньоекономічних зв'язків між країнами світу та вимагає належного рівня розвитку національних транспортних систем, які виступають елементами інфраструктури світового господарства та забезпечують реалізацію цих зв'язків. З огляду на це досить актуальним постає питання дослідження особливостей розвитку світової транспортної системи та національних транспортних систем країн світу, зокрема особливої уваги гідні питання інтеперабельності залізниць

В сучасних умовах роль явища інтеперабельної роботи залізниць помітно зростає, як з огляду і на економічну орієнтованість роботи транспорту, так і впливу на основні показники роботи залізничних підрозділів в цілому. Тому виникає необхідність більш детального розгляду цього поняття, виявлення основних проблем на шляху до досягнення задовільного рівня інтеперабельності перевізного процесу та можливих варіантів вирішення цих питань.

До основних цілей залізничної інтеперабельності можна віднести: усунення технічних бар'єрів у взаємній торгівлі; підвищення рівня безпеки залізничної продукції; зменшення втрат (фінансових і часових) на підтвердження безпеки цієї продукції; посилення відповідальності виробників і постачальників щодо безпеки продукції.

Особливим є питання розширення використання принципів логістики та сучасних транспортних технологій у вантажній роботі залізниць, що у найближчій перспективі дає можливість покращення показників роботи залізничного транспорту та підвищення його конкурентоспроможності. Ці проблеми і розглядатимуться на практичних заняттях цього курсу.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1

ОГЛЯД ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

Відомо, що розвиток світової економіки значною мірою залежить від стану міжнародних торгівельних та інших зв'язків, але це визначає центральну роль транспорту, який забезпечує безперебійне пересування вантажів, пасажирів і пошти. Темпи розвитку транспорту у XX ст. були настільки високими, що досягнуті зміни можуть бути порівняні за масштабами з прогресом за всю попередню історію транспорту. У XX ст. виникли, почали функціонувати та стали провідними компонентами всієї світової економіки нові транспортні галузі [1, 2]. Йдеться про автомобільний, авіаційний та трубопровідний транспорт.

На початку XX ст. був відкритий Панамський канал, який поєднав Атлантику з Тихим океаном та стимулював зростання трансокеанських вантажопотоків, зменшивши тривалість багатьох судоходних маршрутів. Наприкінці XX ст. (у 1994 році) було завершено спорудження тунелю під Ла-Маншем, а розвивається трубопровідний транспорт, який розгалужено представлений в Україні. Тому доцільним є обґрунтування транспортної системи України як складового елементу глобальної транспортної системи світу.

Сукупність внутрішньо узгоджених, взаємопов'язаних, соціально однорідних транспортних засобів, за допомогою яких забезпечується організуючий та стабілізуючий вплив на виконання основних завдань в перевезеннях, відображає структуру та складає єдину цілісну транспортну систему [1].

Типи транспортних систем світу такі.

Північноамериканський тип, що характеризується високим рівнем розвиненості всіх видів транспорту. Це транспортні системи Північної Америки (США, Канади), для яких характерні наявність усіх видів транспорту та промисловості з його обслуговування (виробництво транспортних засобів, обладнання), висока якість доріг та інженерних комунікацій, добре розвинена інфраструктура.

Європейський тип, що характеризується найбільш розгалуженою транспортною мережею, високим розвитком всіх видів транспорту, де пасажирські перевезення здійснюються переважно залізничним транспортом, а вантажні перевезення – автомобільним транспортом. Це транспортні системи країн Європейського Союзу, що не входять до нього, країн Західної Європи, Японії. За основними параметрами діяльності, якості обслуговування вони практично не поступаються транспортним системам США та Канади, але в деяких країнах відсутні окремі види транспорту (морського чи річкового), підприємства з виробництва транспортних засобів тощо. Роль транспорту в економічному житті та світогосподарських зв'язках цих країн також дуже велика. Високий рівень

більшості видів транспорту (наприклад, Японія не має трубопровідних та річкових перевезень; Австралія, Нова Зеландія, Південна Африка майже не мають річкового транспорту) [1].

Євразійський тип, що характеризується низькою якістю та недостатнім розвитком автошляхів. Це транспортні системи країн з перехідною економікою (східноєвропейські, СНД, Балтія), «нових індустріальних країн». На сучасний період адаптації їх економік до нових умов співпраці із Західною Європою та іншими регіонами світу транспортні системи частково готові. Східноєвропейські країни роблять спроби інтегрувати свої транспортні системи із західноєвропейськими. Але країни Євросоюзу висувають певні вимоги щодо експлуатації автомобільного та залізничного транспорту. Процес інтеграції усіх країн ЦСЄ, СНД, Балтії та інших у європейський економічний простір передбачає якісну модернізацію усіх об'єктів транспортної інфраструктури зазначених країн, а також деяких інших. Транспортні системи країн Азії, Африки, Латинської Америки нині перебудовуються з метою адаптації до умов функціонування світової транспортної системи. Питома вага транспорту в економіці цих країн ще є відносно невеликою, але його розвиток здійснюється швидкими темпами, створюється сучасна інфраструктура, а роль національних транспортних систем постійно зростає. Переважає один вид транспорту (зокрема, залізничні перевезення є домінуючими в Індії, Аргентині, Марокко, автомобільні – в Афганістані, Саудівській Аравії, Ефіопії, річкові – у Судані, Конго, Парагваї) [2-5].

Азіатський тип, що характеризується розгалуженістю залізничної та автотранспортної мережі, у приморських районах розвинутим є каботажне судноплавство. Це транспортні системи країн, що виражаються у специфічній конфігурації транспортних мереж (пристосованих для виконання завдань з вивезення з країн сировини, палива), відсутності (або недостатній кількості) магістралей національного та міждержавного значення для розвитку всередині регіональних та міжнародних економічних зв'язків.

Світова транспортна система постійно розвивається. Відповідно до вимог часу та законів економічного розвитку в ній відбуваються адекватні якісні та кількісні зміни. Це знаходить відображення в поліпшенні технічного оснащення транспортних операцій, зміні географії найважливіших транспортних вантажо- та пасажиропотоків, структурних співвідношеннях ролі та значення різних видів транспорту у світовому господарстві.

Велике значення для розвитку транспортних систем східноєвропейських країн, зокрема України, має їх сучасне геополітичне та транспортно-географічне положення. Через територію цих країн проходять найважливіші транспортні комунікації, що забезпечують транзит вантажопотоків між Північною Європою та Західною Азією (включаючи Близький і Середній Схід), Росією та Західною Європою, Центральною

Азією та Європою. Серед безлічі країн світу Україна виділяється особливо вигідним транспортно-географічним положенням. Це обумовлено низкою факторів.

По-перше, географічне розташування України характеризується високим значенням індексу розташування в системі топологічних відстаней між країнами Європи.

По-друге, місце розташування України «на перехресті» залізничних, автомобільних, трубопровідних і повітряних трас, що з'єднують східні регіони Росії, Казахстан, країни Середньої Азії та Закавказзя з країнами Центральної та Південної Європи, а також північні та центральні райони Росії, Фінляндію, Польщу, країни Балтії з країнами Чорноморського басейну, є зручним і перспективним з точки зору міжнародних транспортно-економічних зв'язків. Будучи морською державою, Україна має вихід (через турецькі протоки) до світового океану та може розвивати мережу торгово-економічних комунікацій з багатьма країнами світу, включаючи США, Великобританію, Канаду, Австралію.

Вищевикладене вказує на значний транспортно-географічний потенціал України як транзитної держави, що зв'язує різні регіони Євразійського економічного простору та підкреслює особливу важливість для неї розвитку міжнародних транспортних систем.

Суб'єктами світової транспортної системи є міжнародні транспортні організації, міжнародні інтеграційні транспортні об'єднання, держави, внутрішні регіони, транспортні галузі, підприємства-перевізники, окремі індивіди як продуценти та споживачі транспортних послуг.

Міжнародні транспортні організації сформовані та здійснюють регулюючі функції стосовно розвитку міжнародних транспортних перевезень. До провідних міжнародних транспортних організацій відносять такі.

- FIATA (Міжнародна асоціація вантажних експедиторів) представляє галузь вантажних перевізників, є неурядовою організацією із 40 000 учасників (транспортних та логістичних фірм). Має 8–10 мільйонів працівників у 150 країн світу. FIATA розробила документи та їх електронні примірники для використання транспортними компаніями в усьому світі, такі як свідоцтво про одержання відправником; складська квитанція FIATA; договірний змішаний транспортний коносамент FIATA; шляхова накладна FIATA з мультимодального перевезення; декларація вантажовідправника з перевезення небезпечних вантажів; міжнародне вагове свідоцтво; інструкції FIATA для експедиторів.

- IATA (Міжнародна асоціація повітряного транспорту) – це неурядова організація, що презентує галузь авіаперевезень, її членами є 240 авіакомпаній, які покривають 84% всього повітряного руху. IATA розробляє стандартні підходи до вантажних перевезень, зокрема інструкції з регулювання перевезень небезпечних товарів; з регулювання перевезень живих тварин; з регулювання перевезень швидкопсувних вантажів. IATA

розробила електронні стандарти комунікації щодо перевезення вантажів повітряним транспортом.

- ICS (Міжнародна палата поставок та Міжнародна федерація поставок) – це основна міжнародна торговельна асоціація та організація, що охоплює всі галузі морських перевезень і забезпечує 80% світового торгового флоту. Ці організації представляють такі торговельні галузі, як морська безпека, суднобудівельні стандарти, відповідальність вантажовідправників, політика поставок та вільна торгівля.

- IRU (Світова організація автодорожнього транспорту), яка представляє інтереси автовантажоперевізників з перевезень вантажів та пасажирів.

- UIC (Міжнародний союз залізниць) – це неурядова організація, що представляє інтереси залізничної галузі. UIC публікує стандарти для залізничного сектору, для потягів, залізничного обладнання та залізничних станцій. UIC відповідає за випуску залізничних накладних (CIM). UIC розробила стандарти для обміну інформацією між залізничними компаніями та залізничними операторами інфраструктури, що має назву TSI (Міжоператорська технічна специфікація).

- SMDG – це група користувачів морськими та контейнерними терміналами, авторизованими портами, що розробляє стандарти для морських контейнерних перевезень, для обміну інформацією між вантажними підприємствами та індивідуальним рухом морських контейнерів з різних портів.

Міжнародними інтеграційними угрупованнями, в яких здійснюється транспортна діяльність є перш за все Європейський Союз та НАФТА. Політику Європейського Союзу в транспортній галузі можна охарактеризувати тенденціями в галузі перевезень, причинами, що перешкоджають розвитку транспортної галузі, а також передовим досвідом у сфері регулювання транспортної галузі та інфраструктури.

До тенденцій розвитку транспортної галузі в Європі відносять такі. Обсяг транспортних потоків та перевезень в регіоні ЄЕК ООН загалом збільшився несуттєво, водночас динамка цих змін в різних видах транспорту, а також в різних субрегіонах і країнах була вельми неоднорідною; кількість автомобілів на дорогах країн Центральної та Східної Європи зросла більш ніж удвічі, в цих країнах зберігається тенденція до придбання індивідуального автотранспорту; в Європі загалом сектор міжнародних перевезень розвивається активніше, ніж сектор внутрішніх перевезень, що засвідчує продовження довгострокової тенденції, що спостерігається в регіоні ЄЕК ООН; в країнах Центральної та Східної Європи сектор міжнародних залізничних перевезень характеризувався тими ж показниками, що сектор внутрішніх перевезень.

Причини, що перешкоджають розвитку транспортної галузі в країнах Європи, були пов'язані насамперед із загальними економічними тенденціями в країнах-членах та з положенням, яке зберігалось в

транспортному секторі в країнах ЄЕК ООН та Центральної та Східної Європи. До таких причин відносять якість транспортної інфраструктури в країнах Центральної та Східної Європи (тут слід зауважити, що за ступенем того, як економіка цих країн набувала все більше інтеграційних ознак з економікою Союзу, транспортна інфраструктура, якій протягом десятиліть не приділялося особливої уваги і яка не одержувала достатнього обсягу інвестицій, була вимушена забезпечувати транспортні потоки більшої інтенсивності); більш повільні темпи структурних перетворень у транспортному секторі, зокрема на залізничному транспорті, де відділення інфраструктури від діяльності з експлуатації не тільки вимагало великих витрат ресурсів та часу, але й впливало на зайнятість та ситуацію в соціальній сфері в результаті зменшення розмірів та реструктуризації транспортних підприємств. В країнах Європейського Союзу основні причини, що перешкоджали подальшому розвитку транспортної галузі, могли бути пов'язані з перевантаженістю автомобільних доріг та екологічними наслідками збільшення обсягів перевезень, зокрема в секторі міського транспорту.

Передовий досвід у сфері регулювання транспортної галузі та інфраструктури передбачає виконання таких дій. Нормотворча діяльність в країнах-членах ЄЕК ООН спрямована на розробку заходів щодо забезпечення подальшого розвитку конкуренції на ринку транспортних послуг шляхом підвищення конкурентоспроможності залізниць та використання інших екологічно чистих видів транспорту, її мета полягала в тому, щоби підвищити безпеку дорожнього руху та знизити завантаженість у міських районах; іншими напрямками регламентуючої діяльності можуть бути стимулювання залізничних та комбінованих перевезень з метою підвищення ефективності, надійності та конкурентоспроможності залізниць; після подій 11 вересня 2001 року та низки великих залізничних та автомобільних аварій питання забезпечення безпеки у транспортному секторі швидко набуло характеру однієї з пріоритетних законодавчих проблем; у всіх країнах Європи відбувався процес розгляду та вжиття великомасштабних регламентуючих заходів зі стимулювання капіталовкладень в інфраструктуру, такі заходи спрямовані на підвищення пропускної спроможності наявної інфраструктури; важливим напрямом нормотворчої діяльності практично в усіх країнах стало вжиття заходів, покликаних підвищити ефективність регулювання транспортного ринку, коли уряди все більше приділяють уваги необхідності збалансування інтересів суспільства з інтересами користувачів та операторів транспорту.

В рамках договору НАФТА (США, Канада, Мексика) одночасно з поетапною ліквідацією обмежень на торгівлю товарами були зняті взаємні обмеження щодо випуску автомобільних перевізників на ринки трьох країн, а також з іноземних інвестицій в транспортні підприємства, що виконують міжнародні перевезення. Результатом стало різке зростання обсягів торговельних і транспортних операцій. За перші п'ять років дії

угоди обсяги автомобільних вантажних перевезень між трьома країнами зросли майже вдвічі. Нині для забезпечення зростаючих споживачів транспортних перевезень на північноамериканському континенті створюються міжнародні транспортні коридори меридіонального напрямку. При цьому реалізується концепція поетапного переходу від гармонізації параметрів інфраструктури коридорів до створення умов для всебічного полегшення переміщення транспортних засобів та просування товарів і далі до скоординованого раціонального переміщення продуктивних сил в галузі створюваних коридорів.

Наступним суб'єктом світової транспортної системи є держава. Це центральна ланка в розвитку світової системи транспортних відносин. На цьому рівні формується національна транспортна система. Ця система складається з транспортних галузей різного характеру, суб'єктів та рівнів.

Відомо, що держава виникла в результаті суспільного поділу праці та появи приватної власності. Ознаками держави як суб'єкта національної транспортної системи є:

- наявність особливої системи органів та установ, які здійснюють функції державної влади, зокрема влади за транспортною галуззю;
- транспортне право, що фіксує певну систему норм, які санкціонуються державою та державними регулюючими установами за транспортною системою;
- певна територія, на яку поширюється юрисдикція цієї держави, та територія, що охоплена транспортною інфраструктурою.

Поділ праці в транспортній галузі є значним підґрунтям для визначення транспортної спеціалізації. Так, країни, що не мають виходу до морських транспортних шляхів, розвивають наземний транспорт, а саме залізничний та автомобільний. Ті країни, що мають природно-географічні обмеження (гірські території та низини), розвивають, крім наземного транспорту, авіаційний транспорт. Такі країни, як Україна, зі вдалим географічним положенням розвивають усі транспортні галузі.

Крім того, приватна власність є чинником, який дає змогу державі впливати через органи влади на транспортувальників та різних перевізників, серед яких виділяються природні монополії (Укрзалізниця), монополістичні структури, такі як МАУ та наземна інфраструктура авіаційного транспорту (аеропорти), величезна кількість приватних перевізників у галузі автомобільного транспорту.

Зауважимо, що держава в галузі транспорту відповідає за транспортну політику та за формування нормативно-правової основи національної транспортної системи. Цей аспект діяльності розглянемо щодо механізмів управління транспортними мережами.

Іншим суб'єктом національної транспортної системи є галузі. Відомо, що галузь є сукупністю виробників подібного продукту. Так, до транспортних галузей слід віднести залізничний транспорт, автомобільний,

трубопровідний, морський та авіаційний. Ці галузі співпадають з елементами транспортної системи, про що йшлося вище.

Наступним суб'єктом транспортної системи є підприємства, які здійснюють перевезення пасажирів, вантажів та пошти.

Рівнями транспортної системи є глобальний, міжнародний, регіональний, міждержавний, міжрегіональний, міжгалузевий, міжфірмовий, рівень зв'язків «людина – людина». Так, глобальний рівень транспортної системи відповідає за координацію діяльності всіх суб'єктів на всесвітньому рівні, коли йдеться про діяльність міжнародних транспортних організацій, про співпрацю між інтеграційними формуваннями, окремими державами, галузями, регіонами, підприємствами (здебільшого транснаціональними корпораціями) та окремими індивідуумами, які здійснюють безпосередні транспортні перевезення.

Міжнародний регіональний рівень транспортної системи передбачає співпрацю транспортувальників та замовників транспортних послуг на міжконтинентальній сфері. Так, коли співпрацюють перевізники та замовники, які знаходяться на різних континентах, їх співпраця може мати міжнародний регіональний характер.

Міждержавний рівень транспортування визначається співпрацею окремих держав у галузі укладання між ними відповідних договорів та впровадження їх у реальне життя. Держава має суттєву нормативну функцію, яка реалізовується у підписанні двосторонніх та багатосторонніх транспортних домовленостей. Ці домовленості виконуються безпосередніми перевізниками різних видів та розмірів.

Відносини транспортувальників з різних галузей передбачають співпрацю між представниками різних галузей транспортної системи та складають інтермодальні перевезення. Такі перевезення є складним утворенням та вимагають координації фахівців різних профілів та видів транспорту.

Міжфірмовий рівень транспортної системи передбачає співпрацю між окремими підприємствами і в межах країни, і в міжнародному середовищі. Це співпраця між замовниками транспортних послуг та безпосередніми перевізниками. Цей рівень відносин є найбільш поширеним та базовим у формуванні світової та національної транспортних систем.

Відносини «людина – людина» є нанорівнем світової та національної транспортних систем. Вони характеризуються міжособистісними зв'язками ієрархічного значення, коли підлеглий підпорядковується начальнику; горизонтального значення, коли співпрацюють замовник та здійснювач послуг транспортування; лінійного значення, коли представники однієї транспортної галузі об'єднують у спілки перевізників.

Рівні відносин транспортної системи передбачають, що вони базуються на виконанні конкретних дій щодо надання якісних послуг перевезення. Ці дії укладаються в процес транспортування.

Світова транспортна система є складним утворенням, яке складається з компонентів, що характеризуються тісними взаємозв'язками та системоутворюючими закономірностями взаємовпливу. Світова транспортна система складається з елементів, суб'єктів, рівнів, процесу та механізму регулювання (рис. 1.1).

Наступним суб'єктом національної транспортної системи є наночинник, тобто людина. Наноекономіка є економікою людини, за визначенням Кеннета Ерроу [6], а основною функцією людини як наночинника є економічна поведінка, яка забезпечує формування ефективних економічних дій на всіх рівнях системи міжнародних економічних відносин, та її складової, а саме світової транспортної системи.

Так, відповідно до розуміння розширеного процесу економічного відтворення, національна транспортна система починається з розроблення та винайдення технологічних рішень, які перетворюються та впроваджуються у процесі надання транспортних послуг. Надання транспортних послуг пов'язане з транспортною інфраструктурою та споживанням з боку споживачів.

Процес транспортної системи передбачає такі етапи, як підготовчий, основний та забезпечувальний. Ці етапи залежать від формування, здійснення та забезпечення угод про транспортування вантажів та пасажирів.

Процес управління та регулювання передбачає регулювання на рівні держави та управління на рівні інших суб'єктів транспортної системи. І цей процес регулювання та управління передбачає існування двох складових, а саме організаційно-економічної та техніко-технологічної.

До напрямів розвитку транспортної системи за умови їх постійного моніторингу слід віднести такі, як створення транспортно-логістичних кластерів, оптимізація підготовки кадрів для транспортної системи, розвиток інфраструктури, налагодження та модернізація виробництва транспортних засобів.

Слід зауважити, що національна транспортна система є складовою світової транспортної системи. Вона складається з таких елементів, як залізничний, автомобільний, трубопровідний, водний та авіаційний транспорт.

До суб'єктів транспортної системи відносять міжнародні транспортні організації, міжнародні інтеграційні транспортні системи, державні транспортні органи влади, транспортні галузі, транспортні підприємства, окремих індивідуумів. Рівнями транспортної системи є глобальний, міжнародний, регіональний, міждержавний, міжрегіональний та міжнародної конкуренції, співпраці підприємств та нано-рівень.

Всі елементи, суб'єкти та рівні підпорядковуються процесу формування відносин транспортної системи, тобто виконання транспортного контракту. Також виділяються методи регулювання транспортною системою, а саме регулювання на рівні держави та управління та рівні підприємств.



Рис. 1.1 Структура глобальної транспортної системи

Визначення структури національної транспортної системи стає відправним пунктом розвитку та впровадження транспортних стратегій та розуміння складових для можливості активного регулювання та контролю транспортної системи загалом та її компонентів зокрема. Структурування транспортної системи необхідне також для побудови оптимальних міжнародних відносин з міжнародними транспортними організаціями та всіма іншими суб'єктами світової економіки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2. СТРУКТУРА ТА СКЛАД НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В ЄС

На рівні ЄС існує три види законодавчих актів, що містять обов'язкові вимоги:

- **Регламенти (Regulations)** - акти, призначені для прямого застосування в усіх державах-членах ЄС (таким чином, відсутня необхідність розробляти національні регламенти, якщо відповідний Регламент ЄС містить усі необхідні у відповідній області вимоги для цього держави-члена ЄС);

- **Директиви (Directives)** - акти, що містять цілі, які мають бути досягнуті державами-членами ЄС за допомогою національного законодавства у відповідній області;

- **Рішення (Decisions)** - акти, що містять обов'язкові вимоги для тих суб'єктів ЄС, кому вони адресовані (аж до окремих організацій).

Директиви можуть містити обов'язкові вимоги як до систем і засобів конкретно залізничного транспорту (наприклад, Директива 96/48/ЄС «Високошвидкісні залізничні системи» або Директива 2001/16/ЄС «Транс'європейські залізничні системи»), так і вимоги до технічних систем і засобів, вживаних у різних галузях, у тому числі - на високошвидкісних магістралях (наприклад, Директива 2006/95/ЄС «Низьковольтне устаткування» або Директива 2004/108/ЄС «Електромагнітна сумісність»).

Нині в ЄС існує три види Директив:

1. Директиви ЄС «Старого підходу»: містять конкретні кількісні вимоги до продукції (історично перший вид Директив ЄС). Нині налічується близько 400 Директив ЄС «Старого підходу». Цей вид директив характеризується надмірною «подробницею» і, як наслідок, значними термінами розробки, що складає в середньому близько семи років;

2. Директиви ЄС «Нового» (1985 р.) і «Глобального» (1989 р.) підходів (всього 22 директиви, що охоплюють до 40% усієї продукції, що обертається на ринку ЄС), суть використання яких зводиться до наступного:

- у цих директивах містяться тільки загальні обов'язкові вимоги по безпеці до продукції;

- конкретні кількісні вимоги містяться в гармонізованих європейських (а на перехідний період - в національних) стандартах (наприклад, стандартах Комітету CENELEC), що мають добровільний (рекомендаційний) статус і є доказовою базою виконання вимог відповідних директив, - принцип презумпції відповідності (нині діє більше 2000 гармонізованих стандартів);

- якщо виготівник продукції з яких-небудь причин не бажає

використати відповідні гармонізовані стандарти або якщо такі відсутні, то потрібне проведення оцінки відповідності вимогам відповідних директив третьою стороною.

3. «Загальні» Директиви ЄС (застосовуються у разі, якщо для цього виду продукції відповідні Директиви ЄС або відсутні, або охоплюють не усі пов'язані з цією продукцією ризики):

- Директива ЄС про загальну безпеку продукції;
- Директива ЄС про відповідальність виготівника за якість продукції, що випускається.

Короткий огляд основних європейських Директив у сфері залізничного транспорту приведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні Директиви ЄС у сфері залізничного транспорту

Область регулювання	Номер директиви	Дата	Назва	Предмет регулювання
Розвиток залізничного транспорту в ЄС	91/440/ЄЕС (скасована директивою 2012/34/ЄС)	29 липня 1991 р.	Про розвиток залізничного транспорту Співтовариств а	Директива націлена на адаптацію залізниць Співтовариства до потреб єдиного ринку і підвищення їх ефективності, особливо за допомогою відділення управління залізничними операціями і інфраструктурою від безпосередніх послуг з перевезення. Поширюється на менеджерів залізничної інфраструктури, а також на залізничні перевезення, здійснювані підприємствами у сфері залізничного транспорту, засновані в Співтоваристві, за винятком тих, діяльність яких обмежується виключно міськими, приміськими або регіональними перевезеннями
Розвиток залізниць Співтовариства	2001/12/ЄС	26 лютого 2001 р.	Про поправки в Директиву 91/440/ЄС про розвиток залізниць Співтовариств а	Вносить зміни в Директиву 91/440/ЄС
Інтероперабельність (експлуатаційна сумісність)	96/48/ЄС (скасована директивою 2008/57/ЄС)	8 жовтня 1996 р.	Про експлуатаційн у сумісність транс'європей ських високошвидкі	Спрямована на об'єднання і забезпечення експлуатаційної сумісності національних високошвидкісних залізничних мереж, а також на забезпечення доступу до них. Умови інтероперабельності

			сних залізничних систем	включають вимоги до проектів, споруд, модернізації та діяльності інфраструктур і рухомого складу. Під експлуатаційною сумісністю розуміється здатність транс'європейської високошвидкісної залізничної системи забезпечити безпеку і безперервне переміщення високошвидкісних потягів. Ця здатність ґрунтується на регулюючих, технічних і експлуатаційних умовах, які повинні дотримуватися в цілях відповідності встановленим істотним вимогам (безпеки, надійності і придатності, здоров'я, захисту довкілля, технічної сумісності). Директива встановлює спеціальні вимоги для окремих субсистем: інфраструктури, енергетики, управління, команд і сигналів, рухомого складу, обслуговування, довкілля, експлуатації. Ці істотні вимоги виражені у формі TSI (technical specifications for interoperability)
Інтероперабельність (експлуатаційна сумісність)	2001/16/ЄС (скасована директивою 2008/57/ЄС)	19 березня 2001 р.	експлуатаційну сумісність транс'європейських звичайних залізничних систем	Директива базується на структурі і змісті Директиви 96/48/ЄС, проте в неї внесений ряд значних змін, особливо відносно географічної і технічної сфер, поступового переходу до представлення нових специфікацій Співтовариства, а також затвердження програми і пріоритетів роботи об'єднаного представницького органу і комітету
Інтероперабельність (експлуатаційна сумісність)	2004/50/ЄС (скасована директивою 2008/57/ЄС)	29 квітня 2004 р.	Вносить зміни в Директиви 96/48/ЄС і 2001/16/ЄС	Про поправки в Директиви 96/48/ЄС (про інтероперабельність транс'європейської високошвидкісної залізничної системи) і 2001/16/ЄС (про інтероперабельність транс'європейської звичайної залізничної системи)
				Директива встановлює

Безпека	95/18/ЄС (скасована директивою 2012/34/ЄС)	19 червня 1995 р.	Про ліцензування підприємств у сфері залізничного транспорту	критерії для видачі, продовження і зміни ліцензій держав-членів, що видаються підприємцям у сфері залізничного транспорту, снованих в Співтоваристві. Встановлений обов'язок держав-членів засновувати спеціалізований орган, у функції якого входить видача ліцензій на залізничні операції. Встановлені умови для отримання ліцензії та ін.
Принципи використання залізничної інфраструктури.	95/19/ЄС (скасована директивою 2012/34/ЄС)	1995 р.	Про розподіл пропускної спроможності залізничної інфраструктури і плату за користування інфраструктурою	Закріплює принцип справедливого і недискримінаційного розподілу залізничної інфраструктури, а також оптимального використання інфраструктури. Встановлює принцип, відповідно до якого мають бути збалансовані доходи від плати за інфраструктуру, а також державні контрибуції, з одного боку, і витрати на утримання інфраструктури - з іншого. Закріплена можливість власника інфраструктури фінансувати розвиток інфраструктури, включаючи придбання або оновлення основних засобів і відносити прибуток на інвестиційний капітал. Закріплюється недискримінаційний підхід до стягування плати за рівні послуги на одному ринку
Безпека. Транспортування небезпечних вантажів залізничним транспортом	96/49/ЄС	23 липня 1996 г	Про зближення законодавств країн-членів відносно транспортування небезпечних вантажів залізничним транспортом	Встановлює перелік небезпечних вантажів, закріплює вимоги для перевезення різних видів небезпечних вантажів, детально описує обов'язки різних суб'єктів при перевезеннях небезпечних вантажів; передбачає обов'язкове навчання персоналу діям, пов'язаним з перевезенням небезпечних вантажів

З урахуванням можливості роботи високошвидкісних потягів і на звичайних залізницях, а також фактичного дублювання більшої частини вимог по інтероперабельності для швидкісних і звичайних залізниць в

2008 році була прийнята директива 2008/57/ЄС про інтероперабельності залізничних систем, яка у тому числі відміняє більше ранні директиви 96/48/ЄС і 2001/16/ЄС у цій області.

Так само у кінці 2012 року була прийнята директива 2012/34/ЄС, що об'єднує і в той же час відміняє директиви 91/440/ЄС, 95/18/ЄС, 95/19/ЄС і 2001/14/ЄС. Окрім консолідації текстів вказаних директив, нова директива містить і ряд нових вимог, у тому числі по рівноправному доступу залізничних підприємств до різного роду послуг, у тому числі що надаються іншими залізничними підприємствами.

Основним нормативним документом - документом «верхнього рівня», що регламентує питання забезпечення безпеки руху на залізницях держав-учасників ЄС, являється Директива Європейського парламенту і Ради ЄС 2004/49/ЄС «Про безпеку залізниць Співтовариства», що передбачає введення :

- єдиних для усіх держав-учасників правил по безпеці, заснованих на загальних нормах безпеки і експлуатаційної сумісності;
- єдиного порядку навчання, сертифікації і допуску до роботи персоналу залізниць, режиму і норм його праці та відпочинку;
- єдиного порядку допуску залізничного рухомого складу на інфраструктуру;
- обов'язкових процедур розслідування випадків порушень безпеки і регулярне надання звітів про стан безпеки;
- систем менеджменту безпеки (СМБ) для кожного залізничного підприємства, що відповідають єдиним вимогам і що містять загальні компоненти, адаптовані під особливості діяльності підприємства;
- єдиних процедур проведення сертифікації безпеки і видачі сертифікатів безпеки (залізничним підприємствам - перевізникам) або свідчень безпеки.

Остання обставина є особливо важливою, оскільки гарантує споживачам залізничної продукції і послуг підприємств, що впровадили у себе СМБ, їх відповідність вимогам по безпеці, встановленим законодавством ЄС і національними правилами.

Питаннями сертифікації безпеки на залізницях ЄС сьогодні займаються державні наглядові органи в області залізничної безпеки. Сертифікат безпеки, що видається залізничним організаціям, має дві частини - А і В. Сертифікат частини А видається організації, якщо вона зуміє підтвердити наявність у себе системи управління безпекою. Після цього організація може претендувати на отримання сертифікату частини В - сертифікату відповідності технічних систем, використовуваних організацією, вимогам по безпеці.

Для взаємодії країн-членів ЄС з Європейською Комісією з питань застосування директив, у тому числі прийняття підзаконних актів, передбачених директивами, згідно з вимогами директив створені спеціальні комітети, в роботі яких беруть участь представники країн-членів

ЄС, а також запрошуються представники організацій, що представляють інтереси галузі і споживачів:

Комітет єдиного європейського залізничного простору (Single European Railway Area Committee - SERAC);

Комітет залізничної інтероперабельності і безпеки (Railway Interoperability and safety Committee - RISC).

Документами нижчого рівня є **технічні специфікації по експлуатаційній сумісності (Technical Specification for Interoperability, TSI), спільні цілі (Common Safety Targets, CST), показники (Common Safety Indicators, CSI) і методи (Common Safety Methods, CSM) в області безпеки**, що приймаються у вигляді підзаконних актів - рішень або правил Європейської Комісії, а також **стандарти залізничної безпеки**, найважливішими з яких є стандарти Комітету CENELEC. Обов'язковими є ті вимоги стандартів, на які посилаються TSI, причому в посиланні на який-небудь стандарт або частину TSI може модифікувати деякі вимоги.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

ЦИФРОВА ЗАЛІЗНИЦЯ, ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ

У 21 столітті людство зіткнулося з величезною кількістю викликів. Це і зростання населення і, в першу чергу, міст, глобальна зміна клімату і необхідність тотальної зміни енергобалансу, необхідність захисту біорізноманіття і природи в цілому. Для того, щоб годувати і забезпечувати гідні умови життя людей треба збільшувати обсяги і, одночасно, змінювати умови роботи промисловості, сільського господарства, транспорту, енергетики, медицини та ін. Разом з тим, розвиток науки і техніки надало людству цифрові можливості і здатність враховувати в цифровому відображенні реального фізичного світу ті особливості, які були недоступні раніше для обліку раніше неможливих комплексних аспектів буття. За суті, цей віртуальний цифровий світ неймовірно розширив можливості людей і дозволив вирішувати раніше нездійсненні завдання, досягаючи заздалегідь розрахованих і раніше не досяжні і навіть, здавалося б, неможливих цілей.

Залізниця в цифровій економіці. Енергетичний прогноз

Зобов'язання кожної конкретної країни за Паризькою угодою про зміну клімату і визначають сьгодні загальносвітові плани зміни енергетичних балансів від копалин вуглецевого палива до поновлюваних джерел електроенергії (80 % споживання електроенергії складають міста), розвитку розумних міст, в яких переміщення людей і вантажів необхідно здійснювати з мінімальними викидами (більш звична назва – екологічними видами транспорту) і т. п.

Вже в містах і, можна спостерігати швидкий і пріоритетний розвиток громадського транспорту. Ми бачимо ще більш прискорені темпи використання всіх видів рейкового транспорту або залізничного, метрополітенів (у самому початку свого створення в Лондоні вони називалися підземними залізницями), трамваїв і нових видів транспорту, традиційно розглядаються в зв'язці з рейковим транспортом.

Власне кажучи, про причини цього необхідно вказати на абсолютно просту основу даного спостереження, дотримуючись Міжнародної електротехнічної комісії або ІЕС [7].

Як відомо, залізничний транспорт є більш енергоефективним, ніж будь-який інший вид транспорту, і цю енергоефективність можна поліпшити ще більше.

Власне, все сказане вище і визначає роль залізничного транспорту або рейкового транспорту як безпосередньо в містах, так і для їх транспортних зв'язків при перевезеннях людей і вантажів у рамках міста, передмість, передмістя, країни і міжнародного або глобального повідомлення. Залізничний транспорт, створений ще в часи першої технологічної революції в Великобританії для забезпечення її завдань, сьогодні під часи четвертою технологічної революції починає грати в цифровий економіці величезну, глобальну роль у цієї країні.

Власне, це серйозна справа – модернізація залізних доріг не могло початися миттєво і не могло швидко статися. Те, що було викладено вище щодо фактичної перспективи рейкового транспорту відомо вже давно і матеріал ІЕС, на який ми посилаємося, позначений 2013 роком і носить вже узагальнюючий характер. Кожне таке інфраструктурне справа (а залізні дороги – це в будь-якому державі дуже серйозна інфраструктура) супроводжується серйозними дослідженнями і не менш серйозною практикою запровадження і оцінкою цієї практики не тільки за технічними параметрами, але і по таким напрямкам як безпека і економіка. Приведемо ще одну цитату з матеріалу ІЕС [7], пояснюючу не тільки зміст, але і напрями стандартизації кращих практик: «Безпека завжди була головним питанням при перевезеннях, в основі кожного відкриття, інновації і науково-технічного прогресу. Сучасні перевезення сильно залежать від міжнародних стандартів на безпеку і надійність». Технічний комітет ТС 9 «Електричне обладнання і системи для залізних доріг» розробляє міжнародні стандарти на електричне обладнання рухомого складу, сигнальне і телекомунікаційне обладнання, тягові трансформації тори та індуктори на рухомому складі. В своїй роботі цей комітет також зачіпає конденсатори для силовий електроніки, вимоги до комутаційної апаратури змінного струму, міську керовану організацію перевезень, системи управління і контролю, системи зв'язку, сигналізації і обробки даних і не тільки».

Прогнози майбутнього залізниці до 2050 р.

Неодноразово наголошувалося, що фактично цифрова економіка зародилася в сучасному її вигляді при запровадження інформаційних технологій в процеси будівництва або модернізації. Тут і виникло те, що отримало назву – BIM. Найбільш підходящий досвід використання в Росії і, що дуже важливо, економічно довів свою спроможність, накопичила Великобританія. При цьому сама технологія BIM і не менше важливі організаційно-технологічні складові так само були отримані на самому великому в ту пору взагалі будівельному проекті в Європі - CROSSRAIL, яка і за назвою і за суті був залізничним проектом [8, 9]. Ми вже вказували на причини використання досвідних матеріалів ARUP за причини їх великого і систематизованого охоплення явищ цифровий економіки і вже приводили цитати з досліджень «Майбутнє залізних доріг – 2050». «Фізичні особи будуть більш схильні використовувати залізничний транспорт в випадку повноти інформації та наявності різноманітних опцій, а також видалення бар'єрів на його шляху». Пасажири будуть очікувати сервісу, який включає в себе високий рівень доступу до сервісу, в якому не треба чекати, смарт-продажу квитків, забезпечення особистої безпеки, та особистого планування без зусиль. Вони також очікують того, що вони будуть мати доступ в режимі реального часу у час подорожі до інформації зі своїх смарт-пристроїв, забезпечують їх даними про використовуваними саме ними маршрутами. Вони також хочуть отримувати миттєві попередження за будь-якого дорожнього зриву. Залізничні перевезення і послуги будуть зосереджені на загальній ідеї подорожі, на те як пасажери шукають зручний маршрут, який пропонує найбільш ефективне переміщення від точки А до точки В. Інформація про комплексних варіанти подорожі та безшовне з'єднання на інші види транспорту створюють цілісну картину подорожі. Для вантажних залізничних перевезень, поліпшення часу транзиту і послідовна надійність є ключовими для життєздатності залізничної галузі в довгостроковій перспективі. Переміщення вантажів за залізницею дорожні вже давно стало більш економічним, ніж переміщення вантажів автошляху. До 2050 року, конкурентоспроможні ціни, більш бажані тимчасові інтервали, хороше якість рухомого складу, великі дані, відмінний сервіс для клієнта, а також скорочення затримки на кордоні будуть забезпечувати вантажним залізничних перевезень світле майбутнє. Ідея створення цього звіту - запропонувати щось, що реально змінить звичайну манеру роздуми у людей. Ми хотіли вийти за рамки фокуса людини, який з дня в день зосереджений на поточні проблеми, і дати можливість поміркувати про фактори, що формують майбутнє рейкового транспорту. Наприклад, які мегатренди, які будуть впливати на образ життя людей, роботу, подорожі та споживання інформації в майбутньому? Як буде майбутня інфраструктура залізничного транспорту і його системи справлятися з зростаючим попитом на пасажирські і вантажні потужності? І як будуть змінюватися залізничні транспортні витрати в світі, який

переживає збільшення частоти і інтенсивності екстремальних погодніх явищ? Крім мега-сил, формують світ, в якому працює рейковий транспорт, є зміни, які будуть залежати від мінливих потреб і очікувань майбутніх пасажирів. Досвід і бажання пасажирів будуть значним чинником інновацій в залізничному секторі, і вони (інновації) будуть ґрунтуватися на більш якісному обслуговуванні, лояльності до цього увазі транспорту і здібності рейкового транспорту адаптуватися до уподобань. Пасажири будуть вибирати рейковий транспорт тому, що він передбачає режим, який забезпечує зручність, комфорт, швидкість, безпека і надійність, а тому для них він є стійким і ефективним варіантом. Хоча постачальниками сервісу є залізничні компанії, несучі відповідальність за мільйони народних подорожей, вони повинні думати про кожного. Залізнична галузь традиційно відома як не особливо здатна швидко реагувати, але в зв'язку з швидкими темпами технологічних, демографічних і змін навколишнього середовища, це буде необхідно від неї всі більше і більше. Їй доведеться стати гнучкою і динамічною.

В минулому ми стали свідками влади залізничних перевезень над процесами стимулювання і підтримки економічного зростання. У деяких частинах світу цей вплив розглядається як має важливе значення для економічної диверсифікації та підтримки політики, і може бути каталізатором для регенерації. Така роль залізниць доріг також є найбільш ефективною для режиму перевезень на середні і великі відстані, щоб транспортувати великі кількості людей, дозволяючи їм отримати доступ до робочих місць, можливості для розваг і дозвілля, які раніше не були їм доступні. Абсолютно очевидно, що залізничний транспорт в даний час відчуває щось на зразок ренесансу. Регіони, які не мали традиційної культури залізничних перевезень, а також місця,

де там було історичне недофінансування, дивляться на можливості залізничні дороги з нової силою. Передбачення того, як буде виглядати подорож залізницею у 2050 році, буде сприяти формуванню уявлень про тієї ролі залізничних перевезень, яку вона буде грати в нашому майбутньому.

Залізничні перевезення будуть зосереджувати увагу на загальній організації всього подорожі. Комплексна інформація про всім подорожі і безшовні з'єднання з іншими видами транспорту створять комфортну середу цілісного подорожі.

Якщо ми подивимося в минуле, оскільки ми хочемо заглянути в майбутнє, то до кінця 1970-х років, більшість з досягнень, якими ми в даний час користуємося на залізничному транспорті (не беручи навіть до уваги інформаційні технології), було б немислимо. В епоху бурхливих економічних, політичних, соціальних, екологічних і технологічних змін, вправи в стратегічне передбачення не призначені для прогнозування майбутнього з повною точністю. Швидше все це ідея вивчити можливі варіанти розвитку майбутньому на основі сучасних тенденцій і трендів, а також слабкі сигнали змін. Спроба заглянути вперед до 2050 року вимагає

від нас розгляд того, що в концептуальному плані розсовує кордону творчого мислення. Залізнична галузь часто сприймається як консервативна. Тим не менше, існує необхідність в продовження досліджень, щоб охопити творчим підходом не тільки проектування сьогодення, але і майбутнє. Ця думка часто фокусується на пасажирах і їх знаннях в якості пасажирів. Уявні подорожі тут призначені для генерування розмов про майбутньому і забезпечення більшого контексту для зображення майбутніх процесів планування і прийняття рішень залізничної галуззю і урядами. Уявні подорожі також ставлять метою встановити в прогностичних варіантах бачення для залізничного транспорту. З збільшення темпів технологічних змін, можливо, більш творчі сценарії можуть здійснитися. Тематичні дослідження показують, тенденції, відбуваються на залізних дорогах. Вони показують ранні ознаки можливих змін і напрямів, і дозволяють виявити ті напрямки, в яких вони (тенденції) в майбутньому можуть розвинути.

Аналіз застосування цифрових технологій на залізницях Європи та Великобританії

У 1996 році ЄС погодився, що система управління Європейського руху на залізничних лініях (ERTMS) повинна стати стандартом для всіх високошвидкісних залізничних ліній в Європі. Саме це узгодження і дозволило організувати безшовне високошвидкісне залізничне повідомлення на європейському континенті. Далі це було поширене на звичайні європейські залізничні мережі. ERTMS є сигналізацією і системою управління рухом поїздів, яка призначена для полегшення транскордонних перевезень через Європу, для підвищення безпеки, надійності і потужності, зниження витрат на підтримка стану залізних доріг. Вона включає в себе:

- систему сигналізації, управління і захисту поїздів, відому як європейська Система управління рухом поїздів (ETCS);
- систему радіозв'язку (у даний час використовується на залізних дорогах за всієї Європі), яка забезпечує передачу голоси і даних, відому як GSM-R;
- систему керування дорожнім рухом з метою оптимізації руху поїздів за рахунок «Розумною» інтерпретація графіків і даних поїздів, відому як Керування рівнями Європейського трафіку L (в стадії розробки) набір правил експлуатації, відомих як європейські робочі правила.

Рівень 1 – Поїзди оснащені технологією ETCS. Обладнання на трасі відповідає за виявлення руху поїздів і з перервами передає повноваження на управління рухом поїздів. Схема рішення першого рівня наведена на рис. 3.1.

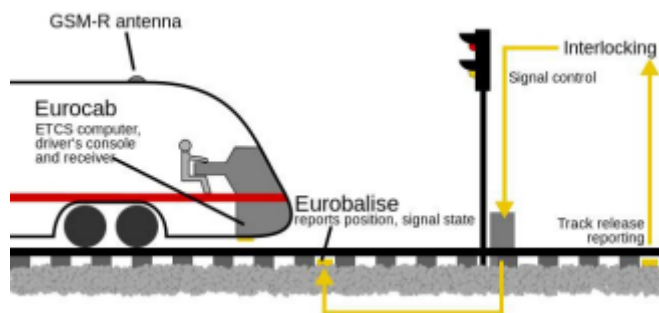


Рис. 3.1 ETCS рівень 1

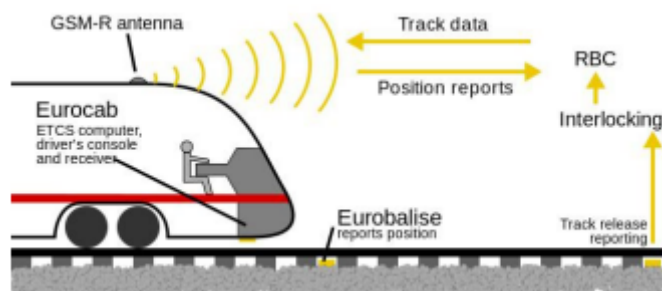


Рис 3.2 Рівень 2 - ETCS

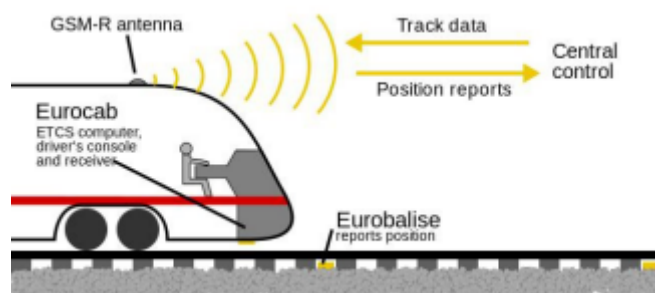


Рис 3.3 Рівень 3 - ETCS

Рівень 2 – виглядає практично як і рівень 1, за винятком того всі поїзда отримують майже постійно оновлювані дані від органу управління рухом з центру керування по радіо через радіопередачі по GSM-R. Обладнання на шляхах раніше необхідно для виявлення поїзда. Схема рішення другого рівня наведена на рис. 3.2.

Рівень 3 – ETCS замінює обидва треку сигналів на стороні шляхи, які раніше використовувалися для забезпечення органу руху і виявлення від обладнання поїзда на рівні складу. Стандарти і Технологія 3-го рівня знаходяться в стадії розробки. Схема рішення третього рівня наведена на рис. 3.3.

Network Rail, головний організація британських залізниць, опинившись біля витоків цифрового світу країни (метрополітен міста Лондона теж знаходиться в її веденні), не тільки ввела практичні правила

використання BIM в практику на рівні правил того, як будувати (реконструювати), до наприклад, станції залізниці або метрополітену [10, 11], але й зуміла випустити рішення Уряду країни, фактично описує елементи залізничної BIM бібліотеки для пересадкові станції і вузлів [12]. Та ж Network Rail стала випробувальним полігоном ETCS, мабуть, у чому вже завдяки свого цифрового заділу. Ця компанія провела моделювання європейської системи на південно-заході на Магістралі в Waterloo, припускаючи, що рівень ETCS 3 - використовується в комбінації з автоматичним режимом роботи поїзда (для надання допомоги в рух поїзда) і рухи.

Економічні висновки, багаторазово перевірені та представлені в 2016 році Парламенту показали, що Система управління поїздами - може забезпечити до 40% більше потужності на певних розділі перевезень, ніж в даний час, і близько 30% меншу вартість, ніж на звичайної лінії. Очікується, що відбудеться подальше зниження будівельних витрат та економія часу, які як очікується, прийдуть від більш простого, автоматизованого процесу проектування і усунення частини інфраструктури на шляхах, і в числі інших факторів, але це буде залежати від адаптації нової архітектури і ці економічні ефекти ще належить розрахувати. Інші переваги будуть включати велику гнучкість.

Наприклад, таке рішення дозволяє розрахувати, як працювати з повільними електричками, які можуть бути ближче один до одного в час-пік, і швидкими поїздами (які повинні бути розташовані далі один від одного). Така виявилася ціна догляду від фіксованого сітки для управління рухом поїздів.

Для обох ETCS рівнів 2 і 3, на стороні шляху сигнали замінюються дисплеями всередині Кабіни Машиніста. Контролювати положення поїздів система починає з допомогою встановлених на поїзді датчиків і електронних маяків, закріплених на трасі залізничного шляху. Вони повідомляють про своє місцезнаходження і швидкості в центр (RBC) з допомогою радіохвилі. RBC отримує інформацію від всіх поїздів в конкретній робочій зоні, що дозволяє йому відображати реальний цифровий трафік в мережі. Він перевіряє, що з маршрутом, все ясно, і залишає його для конкретного поїзди, а потім передає повноваження руху (і іншу інформацію) безпосередньо в кабінку машиніста (рис. 3.3). Поїзда знаходяться в майже постійному контакті з RBC, зводячи до мінімуму затримки за часу між секціями рейкового шляху і отримання інформації про те, коли секції стають доступними. На деяких ділянках траси, ранні повідомлення, що траса попереду вільна, можуть зменшити кількість часу, витрачається на гальмування або прискорення без необхідності збільшення пропускної здатності порівнянні з результатом, досягається з старої сигналізацією. Ключовою особливістю рівня ETCS-3 є те, що виявлення поїзда більше не покладається на обладнання вздовж шляху (на відміну від 2-го рівня). Замість цього, безпека є критично важливим завданням, а саме

визначенню, яка ділянка залізниці є зайнятою, проводиться з допомогою бортового комп'ютера і RBC.

Однак всім цим результатами передувала величезна інноваційна програма Network Rail. Зрозуміло, що слідом за містами, авіацією і, наприклад, платформами за видобутку нафти і газу в море були випробувані технології Інтернету речей, кібер-фізичних систем, великих даних і сучасних систем зв'язку з урахуванням особливостей залізниці в першу голову безпеки, що і дозволило їм прийти до зваженому початок процесу. Наприклад, саме підвищення терміну роботи батарей на сенсорах до більш ніж 10 років і їх колосальне здешевлення і дозволили оснастити ними як самі поїзди, так і придорожню інфраструктуру.

Зі всієї безлічі інновацій, реалізованих на британських залізницях, по кожній з яких випущені невеликі повідомлення виділимо приклад того, як мобільний телефон і прості SMS повідомлення допомогли правильно і зручно організувати роботу, а також заощадили гроші і час. Далі наведено цей нехитрий текст повідомлення про реалізацію простий інновації: «ПРОГРАМА: Network Rail Track.

Для проведення нічних оглядів необхідно освітлення, але через проблеми доступу до кабелів для перемикання вогнів обладнання для включення/ відключення не може бути встановлено вздовж вагонів на шляхах. РІШЕННЯ: У Network Rail є програма встановлення освітлення на ряді ключових перехрестях по всій країні спеціально, щоб підтримати трек перевірок, які будуть здійснюватися в нічний час, що дає значну економію для бізнесу. При цьому включення/вимикання світла проводиться з допомогою SMS. Це було настільки успішне впровадження, що воно інтенсивно використовується і розвивається».

Аналогічні розробки є і для залізничників, але найчастіше замість них використовується прокладка дорогих оптичних ліній зв'язку до кожного стовпа освітлення за проектів величезної вартості (десятки мільйонів грн.), мотивуючи це тим, що необхідно скоротити періодичні виплати компаніями мобільного зв'язку за користування SIM картами. Але це не зовсім навіть економічна проблема (вона очевидна). В більшому ступені – це питання зміни способу мислення залізничних працівників з замкнутого на відкритий. Відкритий підхід включає в себе співпрацю між різними компаніями і бізнесами, необхідними для реалізації переваг цифрової залізниці.



Рис. 3.4 Працівники на залізничних коліях керують освітленням через мобільні телефони (Великобританія)



Рис. 3.5 Екосистема навчання роботі за стандарту на співробітництво (BS 11000)

Співпраця, як і багато іншого, визначається стандартами і навчанням співробітників компанії та її партнерів. Приведемо в приклад те, як це здійснюється британськими залізничниками. Неймовірно серйозно Network Rail відноситься до запровадження кращих стандартів. Цифрова економіка вимагає узгоджених дій багатьох компаній і фахівців. Тому поряд з технічними нововведеннями самими прибутковими виявляються вкладення в людей – працівників компанії (як це було і в попередньому випадку по освітленню). Ще у 2012 році був прийнятий в компанії корпоративний інвестиційний план [13] для навчання стандартам співробітництва Network Rail, і на рис. 3.5 наведена схема з цього плану.

Для того щоб показати, яка величезна увага надається залізничного транспорту і залізничним станціям, приведені не тільки британські джерела. Це фундаментальне наукове дослідження за безпеки таких станцій і пересадочних вузлів від HLS [14]. Азійський банк реконструкції [15] і розвитку випустив унікальне дослідження за підвищення енергоефективності і зниження викидів парникових газів для інтелектуальних залізничних станцій (!).

Огляд європейських залізничних стандартів

Згадуваний європейський ETCS не обмежується своєї активністю в Європі. Країни, де широко він поширений це Китай, Нова Зеландія і Малайзія, які інвестують в ці нові технології. На карті ETCS від Китаю до Європи дуже мало «білих» плям. Ці «білі плями» – Монголія, Північна Корея і нажаль Україна. Китай, який поставив на з'єднання своїх мегаполісів швидкісними залізничними дорогами, вже сьогодні займає перше місце в світі по їх довжині (більше 10 000 км, що приблизно третина від усієї довжини залізниць доріг Великобританії) і взяв рішення ETCS саме для швидкісних доріг.

Але справа в тому, що такі ж залізниці за китайські гроші і з використанням їх стандартів і рішень пройдуть і через Росію в Європу в рамках супер-мегапроекту Китаю “Шовковий шлях”. Власне сьогодні багато про це кажуть, але краще процитуємо [13-15] про політику Китаю в інвестиціях, в тому числі, в Шовковий шлях.

«Протягом останнього десятиліття спостерігалось стрімке зростання обсягу прямих іноземних інвестицій (ПІІ) з Китаю. Сьогодні країна займає третє місце в світі за обсягу інвестицій в зарубіжні проекти, демонструючи показник на рівні понад 100 млрд. доларів США, а це говорить про те, що з найбільшого в світі виробника Китай перетворюється в найбільшого інвестора. В останнє час китайські інвестори переключили увагу з видобувних проектів на високі технології і виробництво споживчих товарів.

Ця тенденція, обумовлена розвитком китайського бізнесу, стрімкою трансформацією національної економіки і розширенням сфери інвестиційної діяльності китайських компаній, повинна змінити сам ринок, так і географію китайських ПІІ. З одного сторони, китайські інвестори диверсифікують портфелі, які раніше переважно включали активи в енергетиці і гірничодобувної промисловості, і активно укладають угоди і поглинання в таких секторах, як технології, сільське господарство та нерухомість. З іншого боку, сфера інтересів китайських компаній вже не обмежується азійськими, латиноамериканськими і африканськими країнами з багатими запасами природних ресурсів; вони стали проявляти підвищений інвестиційний інтерес до розвиненим ринкам Європи і Північної Америки. З ростом припливу ПІІ з Китаю множаться і ростуть масштабно китайські приватні підприємства.

Вони діють з більшою впевненістю і будують амбіційні плани, забезпечуючи майже половину всіх китайських ПП на сьогоднішній день. В зв'язку з лібералізацією державної політики і розвитком системи державно-приватного партнерства всі більше приватних підприємств при вихід на глобальний ринок кооперуються з державними компаніями.

Також очікується значне зростання інфраструктурних інвестицій з урахуванням планів Китаю реалізувати концепцію «Економічного пояса Шовкового шляху» і «Морського шовкового шляху 21-го століття» (відомі, як «Один пояс – один шлях»). Отже, китайські компанії мають прекрасними можливостями, щоб продовжувати навколосвітня подорож по інвестиціям, перетинаючи нові кордону подолати перешкоди і пом'якшити ризики в інвестиційний «плаванні» до позиції лідера на глобальному ринку».

Архітектурно-будівельна компанія ARUP з Великобританії, має величезний досвід в будівництві багатьох аспектів цифрової економіки та глобально присутня в країнах, через які пройде «Шовковий шлях» (в тому числі, в Китаї і в Росії), автор дослідження «Майбутнє залізниць – 2050»[16], вже зробила оригінальну заявку на участь в цьому супер-мегапроект, опублікувавши тільки що ebook на цю тему [11].



Рис. 3.6 Шлях Китай-Європа [16]

Великобританія далеко не тільки успішно впроваджує нові технології у себе в країні, але так само не менш успішно їх експортує в інші країни (чого нам же треба вчитися).

Так в разі Китаю ще в 2014 році був підписаний з контракт з BSI про локалізацію британських стандартів для цієї країни. Сьогодні до нього вже підписано три доповнення (списки). У них входять групи стандартів на BIM, Розумне місто, складна будівельна техніка і ряд інших позицій. Аналогічним шляхом йде Індія, Казахстан, Австралія і багато інших.

У разі цифрових залізниць, Великобританія стартувала вкрай вдало і вчасно.

Тому вона і має всі шанси потрапити до розділу «Великого інфраструктурного пирога», як зі будівельними технологіями, так і цифровий залізниці (вони її почали першими в Європі і, схоже, в світі).

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4 **ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ** **ІНФРАСТРУКТУРИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ТРАНСПОРТНОЇ** **МЕРЕЖІ**

Інтеграція України до міжнародної транспортної мережі, і зокрема до європейської – це один з основних пріоритетів середньострокового плану пріоритетних дій Уряду до 2020 року. Очікується, що інтеграція транспортної системи України у європейську буде довготривалою, зважаючи на строки імплементації законодавства ЄС та з урахуванням інституціональної та технологічної модернізації транспортної інфраструктури.

Історія створення ТЕН-Т. Історія спільної інфраструктурної політики ЄС загалом починається з 90-х років, коли 12 країн – членів ЄС після підписання Маастрихтської угоди прийняли рішення про створення низки інфраструктурних проєктів, які б сприяли функціонуванню внутрішнього ринку ЄС за допомогою розбудови ефективної транспортної мережі. Так, 23 червня 1996 р. було схвалено перші «Правила спільноти» затверджені Рішенням № 1692/96 ЄС [17] для розробки транс'європейської мережі у транспортному секторі (TEN-T), які, по суті, стали генеральним планом, що пов'язав між собою національні мережі всіх видів транспорту. Згодом у декілька етапів до цих правил вносилися зміни (1995–1999, 2000–2006 та 2007–2013 рр.), відповідно до того, як еволюціонувало ставлення до навколишнього середовища, розвивалися ІТ-технології та змінювався склад ЄС унаслідок географічного розширення. Тоді основним завданням TEN-T було визначено стимулювання економічного зростання та конкурентоспроможності в єдиному економічному європейському торговому просторі за рахунок ефективних мультимодальних високошвидкісних маршрутів та безбар'єрного транзиту вантажів територією країн – членів проєкту та країн-сусідів. Таким чином, TEN-T уособлює собою частину Лісабонської стратегії з підвищення конкурентоспроможності та зайнятості.

Проте у 2005 р. було зроблено висновок, що TEN-T прогресує занадто повільно. Щоб поліпшити ситуацію було визначено європейських координаторів [18], а для реалізації програми TEN-T у 2006 р. було створено Виконавче агентство транс'європейської транспортної мережі при Єврокомісії (Trans-European Transport Network Executive Agency (TEN-T EA)). Сьогодні, враховуючі трансформації, що відбулися в роботі програми TEN-T, його наступником є Виконавче агентство з інновацій та мереж (Innovation and Networks Executive Agency (INEA)), яке розпочало свою роботу з 1 січня 2014 р. та має на меті підвищити ефективність технічного та фінансового управління [19].

Уже в 2009 р. було кардинально переглянуто підходи до фінансування інфраструктурних проектів. Європейська Комісія провела SWOT-аналіз функціонування TEN-T, побудований на основі рекомендацій технічних експертів. На цій основі розроблялися нові підходи до реалізації проектів, зокрема, були застосовані інновації відносно систем управління, посилення юридичної форми співпраці, підходу до створення мережі та інструментів фінансування TEN-T.

Тоді ж Європейський Союз активував новий підхід до реалізації транспортної політики на період до 2030 року, що відобразилося у Білій книзі ЄС: він відрізнявся зміщенням фокусу з окремих проектів на створення стратегічної мережі мультимодальних коридорів, які повинні безбар'єрно поєднувати Схід і Захід, Північ та Південь, центр із «географічною» периферією. Так було створено дев'ять мультимодальних коридорів, за рахунок яких Єврокомісія планувала усунути «вузькі місця» між транспортними мережами країн-членів ЄС, які й досі створюють бар'єри для функціонування внутрішнього ринку та вільного переміщення вантажів і пасажирів у межах ЄС. Зокрема, увагу акцентовано на несумісних стандартах для залізничних перевезень пасажирів та вантажів.

У 2017 р. було оголошено рішення Європейської Комісії про географічне розширення TEN-T на країни Східної Європи та можливість включення в мережу країн – членів Східного партнерства, в тому числі й Україну [20].

II. Структура (TEN-T). Як уже зазначалося вище, основою TEN-T є дев'ять мультимодальних коридорів, які поєднують транспортні мережі 28 країн – членів ЄС та включають залізниці та залізничні термінали, автодороги, внутрішні водні шляхи, річкові та морські порти, аеропорти (для пасажирських перевезень) (рис. 4.1.) [21], а саме:

- Скандинавсько-середземноморський (Scandinavian-Mediterranean) коридор – це найважливіша для європейської економіки вісь у напрямку з Півночі на Південь. Маршрут цього коридору перетинає Балтійське море від Фінляндії до Швеції і далі проходить через Німеччину, Альпи та Італію. Він поєднує великі міські центри і порти Скандинавії та Північної Німеччини з промислово розвиненими центрами Південної Німеччини, Австрії та Італії, а також італійськими портами і Валеттою;

- Північноморсько-балтійський (North Sea-Baltic) коридор з'єднує порти Східного узбережжя Балтійського моря з портами Північного моря. Цей коридор з'єднує порти Фінляндії та Естонії поромами, а далі сучасними автомобільними та залізничними шляхами поєднує три балтійські держави – Литву, Латвію та Естонію, з одного боку, та Польщу, Німеччину, Нідерланди і Бельгію – з іншого. Цей мультимодальний коридор включає річку Одра, яка є внутрішнім водним шляхом та поєднує німецькі, голландські і фламандські порти;

- Північноморсько-середземноморський (North Sea-Mediterranean) коридор простягається від Ірландії і півночі Великої Британії через Нідерланди, Бельгію і Люксембург до Середземного моря на півдні Франції. Цей мультимодальний коридор включає внутрішні водні шляхи країн Бенілюксу і Франції та ставить собі за мету не тільки пропонувати кращі мультимодальні послуги між портами Північного моря, басейнами річок Маас, Рейн, Шельда, Сена, Саон і Рона, а також портами Фо-сюр-Мер і Марсель, але і покращення транспортної доступності між Британськими островами та континентальною Європою;

- Балтійсько-адриатичний (Baltic-Adriatic) коридор є одним з найбільш важливих транс'європейських маршрутів. Він єднає Балтійське та Адриатичне моря через промислові зони Південної Польщі (Верхня Сілезія), Відень та Братиславу, східноальпійський регіон і Північну Італію;

- Східний (Orient-East Med) коридор з'єднує морські порти Північного та Балтійського морів з морськими портами Чорного і Середземного морів, оптимізуючи таким чином використання відповідних портів та автошляхів, що їх пов'язують. Також маршрут цього коридору охоплює внутрішні водні шляхи, зокрема Ельбу, що дозволяє змогу поліпшити мультимодальні зв'язки між північною Німеччиною, Чехією, Паннонським регіоном (або Карпатським басейном) і Південно-Східною Європою. Він простягається по морю з Греції на Кіпр;

- Рейн-альпійський (Rhine-Alpine) коридор є одним із найбільш завантажених мультимодальних коридорів. Він стартує у портах Роттердам і Антверпен в напрямку до Середземноморського басейну в Геную, його маршрут пролягає через Швейцарію і деякі великі економічні центри Рейн-Рурського басейну та району Рейн-Майн-Некар, далі пролягає через агломерацію Мілан у Північній Італії. Цей мультимодальний коридор включає річку Рейн як внутрішній водний шлях;

- Атлантичний (Atlantic) коридор об'єднує західну частину Піренейського півострова з Парижем, де його маршрут роздвоюється: одна гілка прямує до морського порту Гавр, повз Руан, а інша – в Мангейм та Страсбург. У рамках цього коридору, переміщення також відбувається внутрішніми водними шляхами по річці Сена;

- Рейн-дунайський (Rhine-Danube) коридор є магістральним, де центральне місце займає Дунайська транспортна водна магістраль. Маршрут цього мультимодального коридору з'єднує центральні райони

навколо Страсбурга і Франкфурта і далі пролягає через південну частину Німеччини до Відня, Братислави, Будапешту і, нарешті, до Чорного моря. В районі Мюнхена цей коридор має відгалуження в напрямку Праги, Жиліни, Кошице та фінішує на кордоні з Україною;

- Середземноморський (Mediterranean) коридор з'єднує Піренейський півострів з угорсько- українським кордоном. Його маршрут пролягає уздовж середземноморських берегів Іспанії і Франції, потім перетинає Альпи на схід через Північну Італію, прямуючи повз територію Словенії та Хорватії в напрямку Угорщини. Переважна частина коридору складається з автомобільних і залізничних шляхів, окрім річки По і деяких інших каналів в Північній Італії.

Зазначені мультимодальні коридори були виділені для полегшення та координації дій, спрямованих на ефективну роботу транспортної системи ЄС. Розвиток інфраструктури уздовж цих коридорів сприятиме завершенню безбар'єрного з'єднання елементів транспортної інфраструктури заради ефективних, орієнтованих на майбутнє і високої якості транспортних послуг для громадян і господарюючих суб'єктів [22].



Рис. 4.1 Базова мережа мультимодальних коридорів TEN-T

Окрім того, транспортна інфраструктура країн-учасниць має два рівні – базову та комплексну мережі [23].

Базова мережа («core network») – це стратегічна частина комплексної мережі. Розбудову інфраструктури, яку включає базова мережа, планується завершити до 2030 р. Її потужності становлять:

- 50 762 км залізниць;
- 34 401 км автошляхів;
- 12 880 км внутрішніх водних шляхів;

- 83 морські порти.

Комплексна мережа («comprehensive network») – це потужна мультимодальна мережа з високою щільністю, яка забезпечує транспортну доступність для всіх європейських регіонів (включаючи периферійні та віддалені регіони) і підтримує їх подальший економічний, соціальний і територіальний розвиток, а також мобільність їх громадян. Розбудову інфраструктури комплексної мережі планується завершити до 2050 р. Потужності комплексної мережі:

- 138 072 км залізниць;
- 136 706 км автошляхів;
- 23 506 км внутрішніх водних шляхів;
- 319 морських портів.

Планування базової та комплексної мереж базується на ряді загальних критеріїв та вимог, а саме вимог до: безпеки від тероризму та екологічної безпеки, навігаційних послуг та вантажообігу, порогових значень обсягу для терміналів або потреби в доступності. Ці вимоги до галузей транспортної інфраструктури прописані у Регламенті ЄС 1315/2013 [24].

Планується, що злагоджена робота всіх ключових елементів базової мережі дозволить вільно пересуватись у межах ЄС потокам пасажирів та вантажів, амбітні плани також розповсюджуються і на нові асоційовані країни – члени ЄС, у тому числі заплановане фінансування. Базова мережа підтримуватиметься комплексною системою маршрутів, які будуть завантажуватись в базову мережу на регіональному та національному рівнях. Головною кінцевою метою розбудови цієї транспортної мережі стане її доступність для людей та підприємств із визначеними часовими рамками не більше 30 хвилин, що рівною мірою підвищить конкурентоспроможність усіх країн-учасників за рахунок всебічної доступності до TEN-T [25].

Уперше наміри про розбудову TEN-T були розкриті у Маастрихтському договорі, підписаному в 1992 р. та ратифікованому в 1993 р., де у статтях 170–172 були окреслені наміри про створення транс'європейської транспортної мережі.

У Білій книзі ЄС – транспорт 2050 (головному довгостроковому стратегічному документі), який сформував єдину європейську транспортну політику, визначено основні пріоритети стосовно таких аспектів: територіального узгодження та економічного зростання, узгодженості системи фінансування, вирішення проблем з диспропорціями у ціноутворенні та подальшого поєднання TEN-T зі світовими транспортними мережами.

Загалом аналіз нормативно-правових актів дав змогу зробити висновок про те, що їх регуляторна дія спрямована на вирішення питань:

- фінансового регулювання розвитку TEN-T, окреслення фінансових інструментів – інвестиційних фондів ЄС та процедур фінансування інфраструктурних проектів;

- організаційного регулювання, спрямованого на виявлення найбільш пріоритетних та ефективних інфраструктурних проектів TEN-T задля усунення вузьких місць у базовій і комплексній мережах, а також досягнення трансграничної технічної сумісності мереж різних країн.

Нормативно-правове забезпечення транспортної політики ЄС

Транспортна політика ЄС наразі регламентується такими нормативно-правовими актами, що наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Зведена таблиця основних нормативно-правових документів ЄС, які регулюють діяльність та розвиток TEN-T

Чинний документ/назва	Назва документу ЄС	Дія	Суть
Документи, що регулюють питання, загальні для TEN-T			
Договір про функціонування Європейського Союзу 07/02/1992	Договір про функціонування Європейського Союзу (Маастрихтська угода)	Комплексна	Угода має на меті розгортання наступного етапу більш тісного зближення країн ЄС, у тому числі й за рахунок наближення національних транспортних мереж
Біла книга – транспорт 2050 від 2011 р.	Біла книга Є – транспорт С 2050	Комплексна	Документ стратегічного характеру, який відображає наміри та прагнення ЄС стосовно майбутнього транспортної політики
Директива Ради Європи 92/106/ЄЕС від 7 грудня 1992 року	Про встановлення загальних правил для певних видів комбінованих перевезень товарів між державами-членами	Організаційна	Встановлює спільні правила для окремих типів транспортування товарів між державами-членами
Регламент ЄС № 1315/2013 від 11 грудня 2013 року	Про керівні принципи ЄС для розвитку транс'європейської транспортної мережі	Організаційна	Встановлює принципи розвитку транс'європейської транспортної мережі, що включає двохшарову структуру та складається з комплексної і базової мереж
Регламент ЄС № 1316/2013 від 11 грудня 2013 року	Про механізм з'єднання Європи (CEF)	Фінансова	Включає положення, що встановлюють загальні правила надання фінансової допомоги ЄС в проекти TEN-T

Регламент ЄС № 1300/2013 від 17 грудня 2013 року	Про фонд згуртування	Фінансова	Сповіщає про створення фонду як одну з форм фінансової підтримки проектів TEN-T та визначає принципи його діяльності
Регламент ЄС № 1301/2013 від 17 грудня 2013 року	Про Європейський фонд регіонального розвитку та спеціальні положення стосовно цілей інвестиції для зростання та праці	Фінансова	Встановлює завдання фонду та його обсяги
Документи, що регулюють галузеві питання розвитку TEN-T			
Директива ЄС № 2008/57 від 17 червня 2008 року	Про функціональну сумісність залізничної системи в ЄС	Залізничного транспорту	Встановлює необхідні умови для проектування, будівництва, введення в експлуатацію, модернізації та технічного обслуговування транс'європейської залізничної мережі
Директива ЄС № 2012/34 від 21 листопада 2012 року	Про створення єдиної європейської залізничної зони	Залізничного транспорту	Встановлює правила, що застосовуються до управління залізничною інфраструктурою окреслює принципи та процедури встановлення і стягнення зборів за користування залізничною інфраструктурою
Директива ЄС № 2008/96 від 19 листопада 2008 року	Про управління безпекою дорожньої інфраструктури	Автомобільного транспорту	Встановлює процедури щодо оцінки впливу на безпеку автомобільного руху
Директива ЄС № 2004/54 від 29 квітня 2004 року	Про мінімальні вимоги безпеки у тунелях Транс'європейської автодорожньої мережі	Автомобільного транспорту	Окреслює мінімальний рівень безпеки для користувачів тунелів TEN-T
Директива ЄС № 2010/40 від 7 липня 2010 року	Про структуру розгортання інтелектуальних транспортних систем у сфері автомобільного транспорту і для взаємодії з іншими видами транспорту	Автомобільного транспорту	Встановлює основу для підтримки скоординованого і послідовного розгортання і використання інтелектуальних транспортних систем

Директива ЄС № 2000/59 від 27 листопада 2000 року	Про приймальне обладнання у портах суднових відходів і залишків вантажу	Морськог о транспор ту	Встановлює вимоги до обладнання, необхідного для надання екологічних послуг суднам у портах
Директива ЄС № 2010/65 від 20 жовтня 2010 року	Про подання формальностей про стан суден, що прибувають та/або виходять з портів держав-членів	Морськог о транспор ту	Встановлює вимоги до адміністративних процедур, що застосовуються до морського транспорту, за допомогою електронної передачі інформаційного стандарту і раціоналізації формальностей звітності
Регламент ЄС № 300/2008 від 11 березня 2008 року	Про загальні правила у сфері безпеки цивільної авіації	Морськог о транспор ту	Встановлює загальні правила захисту цивільної авіації від актів незаконного втручання
Регламент ЄС № 549/2004 від 10 березня 2004 року	Про основи для створення єдиного європейського неба	Авіаційно го транспор ту	Встановлює стандарти безпеки та ефективності загального повітряного руху в Європі

Окрім документів, що безпосередньо стосуються розвитку TEN-T та регулюють її діяльність, необхідно враховувати деякі міжнародні документи ЄС, які прямо стосуються інтеграції української транспортної системи у європейську через імплементацію європейського законодавства. До таких документів відноситься Директива Ради Європи № 92/106 щодо встановлення спільних правил для окремих типів комбінованого транспортування товарів між державами – членами ЄС. За графіком імплементації положення цієї директиви повинні бути впроваджені упродовж восьми років з дати набрання цією Угодою чинності – тобто до 2023 р.

Зазначимо, що наразі можливість приєднання української транспортної мережі до TEN-T є лише сміливими очікуваннями. Утім, інтеграція української транспортної мережі в європейську повинна стати стратегічним пріоритетом на довгостроковий період для уряду України взагалі та профільного міністерства зокрема. Очікується, що цей процес може затягнутися на 10 років: по-перше, це максимальний строк імплементації законодавства ЄС у рамках виконання вимог Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, по-друге, модернізація транспортної інфраструктури згідно з вимогами ЄС — досить довготривалий процес. Так, у ЄС розроблено інструмент для інституційного співробітництва між державними адміністраціями країн – членів ЄС та країн-бенефіціарів (до переліку бенефіціарів, крім інших, входять також країни, охоплені Політикою європейського добросусідства) – проект TWINNING.

Розроблявся він у першу чергу з метою сприяння країнам-кандидатам в отриманні необхідних навичок і досвіду для ухвалення та забезпечення дотримання законодавства ЄС.

Загалом законодавство, що регулює сучасну транспортну політику ЄС щодо розвитку транспортної інфраструктури, є досить стислим та лаконічним.

Інфраструктурні вимоги до компонентів TEN-T. Основними суб'єктами, що відповідають за створення та підтримку TEN-T є країни – члени ЄС. І, тим не менш, з часом ключові ролі починають відігравати інші учасники – партнери з приватного сектора. Залучення цих партнерів дедалі більше актуалізується для реалізації мультимодальних інфраструктурних проектів та пов'язаних з цими проектами інвестицій, адже саме завдяки інфраструктурним проектам реалізуються плани TEN-T².

Визначення проектів та принципи, за якими вони реалізуються, регулюються Регламентом (ЄС) № 1315/2013 Європейського Парламенту і Ради від 11 грудня 2013 р. про керівні принципи союзу для розвитку транс'європейської транспортної мережі. Пріоритет серед проектів надається тим, в яких приділено увагу взаємодії з іншими політиками та галузями (наприклад, з розвитком туризму, велосипедної інфраструктури), а також проектам, які сприяють розвитку TEN-T шляхом створення нової транспортної інфраструктури та модернізації вже існуючої.

Пріоритетний проект повинен:

- сприяти досягненню не менше двох цілей з чотирьох наступних: а) когезії, б) ефективності, в) стійкості; г) збільшення вигід для користувачів TEN-T;
- відповідати вимогам щодо інфраструктури комплексної та базової мережі, які прописані в Регламенті;
- бути економічно життєздатним на основі соціально-економічного аналізу витрат та вигід;
- демонструвати європейську додану вартість³. Зазвичай високу європейську додану вартість мають транскордонні проекти, але водночас їх прямий економічний ефект низький порівняно з суто національними проектами;
- враховувати зміну клімату та екологічні вигоди та витрати на охорону довкілля.

Ті проекти, що представляють загальний інтерес, мають право на об'єднання фінансування в рамках інструментів, які доступні TEN-T.

Вимоги до TEN-T затверджені у Регламенті № 1315/2013 (ЄС). Вони висуваються перш за все країнам-членам ЄС, проте на ці стандарти, на нашу думку, слід орієнтуватися Україні у процесі модернізації транспортної інфраструктури задля інтеграції в інфраструктуру TEN-T.

Вимоги до інфраструктури комплексної мережі.

Інфраструктура залізниць:

- вантажні термінали повинні бути з'єднані з дорожньою інфраструктурою або, де це можливо, з інфраструктурою внутрішніх водних шляхів TEN-T;
- має враховувати положення Директиви ЄС № 2008/57, яка встановлює необхідні умови для проектування, будівництва, введення в експлуатацію, модернізації, оновлення, експлуатації і технічного обслуговування частин транс'європейської залізничної мережі, а також встановлює умови безпеки праці на залізниці;
- враховувати положення Директиви ЄС № 2012/34, яка встановлює правила, що застосовуються до управління залізничною інфраструктурою, транспортом та підприємствами; визначає критерії видачі, оновлення або зміни ліцензій державою-членом, призначених для залізничних підприємств; окреслює принципи та процедури встановлення і стягнення зборів за користування залізничною інфраструктурою і розподілу пропускну здатності залізничної інфраструктури;
- у випадку ізольованих мереж необхідне оснащення системою ERTMS [26] (The European Railway Traffic Management System – Європейською системою управління залізничним рухом).

ERTMS націлена на заміну різних національних систем управління потягом і системами управління в Європі і включає два основні компоненти:

- Європейську систему контролю потягів (ETCS), що представляє автоматичну систему захисту потягів (automatic train protection system (ATP)) для заміни існуючих національних ATP-систем;
- радіосистему для забезпечення передачі голосу та даних між колією та потягом (GSM-R), засновану на стандартних GSM, використовуючи частоти, спеціально призначені для застосування залізничного транспорту з певними специфічними та розширеними функціями.

Вимоги до інфраструктури базової мережі.

Наявність та використання інноваційних технологій, телематичних додатків, управлінських та регулюючих заходів з управління інфраструктурою, щоб забезпечити ефективне використання ресурсів транспортної інфраструктури для пасажирських та вантажних перевезень.

Відповідність базової інфраструктури вимогам до комплексної інфраструктури, яка, на додачу, доповнюється вимогами до певних галузей, наведених нижче.

Щодо інфраструктури залізниць:

- повна електрифікація колій та, в міру необхідності, під'їзних смуг для електропотягів;
- вантажні колії базової мережі повинні мати такі характеристики: навантаження на вісь – щонайменше 22,5 т; лінійна швидкість 100 км/рік; можливість запуску поїздів з довжиною 740 м;

- повне впровадження ERTMS;
- номінальна ширина колій для нових залізниць повинна бути 1435 мм, за винятком випадків, коли нова лінія є продовженням уже існуючої колії яка відмінна та відокремлена від основних залізничних ліній в ЄС.

Щодо інфраструктури внутрішніх водних шляхів:

- розбудова інфраструктури для забезпечення альтернативними екологічно чистими видами палива.

Дорожньо-транспортна інфраструктура:

- наявність зон відпочинку на автомагістралях приблизно кожні 100 км – відповідно до потреб суспільства, ринку і навколишнього середовища, зокрема, для того, щоб забезпечити відповідне місце для паркування комерційним користувачам доріг із відповідним рівнем безпеки;

- розбудова інфраструктури для забезпечення альтернативними екологічно чистими видами палива.

Щодо інфраструктури повітряного транспорту.

- розбудова інфраструктури для забезпечення альтернативними екологічно чистими видами палива.

Фінансування забезпечення транспортної політики ЄС та можливості для України [27]. Фінансування розвитку TEN-T регулюється регламентом ЄС № 1316/2013. Джерелами фінансування інфраструктурних проектів TEN-T є інвестиції з національних бюджетів, місцевих бюджетів, кошти приватних зацікавлених інвесторів та позики від міжнародних фінансових установ (наприклад, Європейського інвестиційного банку). Так, за оцінками експертів Комісії із планування розвитку транспортної інфраструктури в період 2014–2020 рр. на розбудову TEN-T необхідно витратити 500 млрд.євро, з яких 250 млрд.євро планується інвестувати в розвиток базової мережі TEN-T, а до 2030 р. у транспортну інфраструктуру необхідно буде інвестувати 750 млрд.євро.

Які перепони стоять перед Україною, на шляху до включення нашої інфраструктури в TEN-T. З метою забезпечення міжнародної мобільності пасажирів та вантажів необхідно усунути вузькі місця інфраструктури TEN-T як між країнами-членами, так і між країнами-членами та країнами-сусідами. Україна викликає інтерес у ЄС, як країна-сусід і повинна стратегічно підходити до назріваючої довгострокової можливості долучитися до глобальної транспортної політики ЄС – включення в комплексну, а згодом і в базову, мережу TEN-T. Модернізація транспортної інфраструктури України потребує залучення значних інвестиційних ресурсів, яких ми не маємо. Через це необхідно вже зараз починати використовувати фінансові інструменти ЄС для розбудови транспортної мережі країн-сусідів.

Загальними проблемами в цьому процесі є:

- необґрунтовані затримки перевіряючих органів на кордонах України, а також недостатня пропускна спроможність пунктів перетину кордонів. З цього приводу також відзначимо і те, що в Україні не діє єдина централізована митна ІТ-програма. Спроби налагодити роботу окремо Одеської митниці за допомогою програми ASYCUDA, наданої UNCTAD, викликали критику вітчизняних експертів через низку проблем з її впровадженням, вартістю та незрозумілим механізмом її поєднання з вітчизняною митною системою. Проте це питання залишається відкритим: Україні потрібна ефективна централізована митна ІТ-програма, що сприятиме скороченню термінів оформлення митних документів від 1 години до 15 хвилин (залежно від коридору);

- низький рівень комп'ютеризації та автоматизації вантажних робіт;
- незадовільна якість транспортної та складської інфраструктури;
- зношування транспортної інфраструктури, в тому числі рухомого складу для вантажних перевезень;

- значна корупційна складова;
- низькі темпи модернізації галузей транспорту [27];
- відсутність стратегічних/програмних документів розвитку та реалізації транзитного потенціалу України. Дія двох програм (Комплексної програми утвердження України як транзитної держави на 2002–2010 рр. і Державної програми розвитку національної мережі міжнародних транспортних коридорів в Україні на 2006–2010 рр.) закінчилась ще у 2010 р. Причому, за результатами аудиту Рахункової палати, 65,9% заходів Державної програми розвитку національної мережі міжнародних транспортних коридорів в Україні на 2006–2010 рр. взагалі не було виконано, тобто по суті програму було провалено [28];

- втрата Україною іміджу надійного транзитера через воєнні дії на сході країни, що, в свою чергу, призвело до значного руйнування транспортної інфраструктури Донецької та Луганської областей.

Також необхідно відзначити і деякі галузеві проблеми, які виникають при транспортуванні транзитних вантажів територією України:

Для залізничного транспорту це:

- наявність «вузьких» місць в інфраструктурі транзитних перевезень залізничним транспортом, зокрема експлуатаційна несумісність європейських та українських колій (1435 мм та 1520 мм відповідно), що призводить до затримки потягів на кордон і через зміну колісних пар при переході з однієї ширини колії на іншу;

- відсутність високошвидкісної залізничної мережі;
- спільне використання залізничної мережі для вантажних та пасажирських перевезень, що не відповідає європейським стандартам та практиці;

- відсутність гнучкої тарифної політики транзитних перевезень.

Сьогодні пріоритетною задачею розвитку ЄС є розбудова мультимодальної транспортної мережі, шляхом реалізації

інфраструктурних проектів, які стали частиною амбітних планів ЄС по створенню транс'європейської транспортної мережі (TEN-T).

Інтеграція України до міжнародної транспортної мережі – це один з основних пріоритетів середньострокового плану пріоритетних дій Уряду до 2020 року. В рамках транспортної панелі ініціативи ЄС «Східне партнерство», необхідно проаналізувати «вузькі місця» національної транспортної мережі, яка поєднується з TEN-T, а також, підготувати інфраструктурні проекти, для реалізації яких будуть виділені грантові ресурси ЄС. Очікується, що інтеграція української транспортної системи у європейську буде довготривалою, зважаючи на строки імплементації законодавства ЄС, з урахуванням інституціональної та технологічної модернізації транспортної інфраструктури.

Проте, наразі можливість приєднання української транспортної мережі до TEN-T, це лише сміливі очікування, а не дійсність. Незважаючи на перспективи для розвитку транспортної інфраструктури України та стимул стати частиною цього проекту, Україна і досі залишається не привабливою для транзитних перевізників (з року в рік транзит через територію України зменшується), в зв'язку з тим, що транзитні потоки ідуть через сусідні країни, в яких більш розвинута та якісна транспортна інфраструктура та максимальне сприяння розвитку транспортної інфраструктури з боку держави.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

РОЗРАХУНОК ОБ'ЄМУ ПЕРЕВАЛКИ ВАНТАЖІВ ПО ПРЯМОМУ ВАРІАНТУ І ОБ'ЄМУ ВАНТАЖОПЕРЕРОБКИ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИМИ МЕХАНІЗМАМИ

У цьому завданні розраховувати об'єм перевалки вантажів по прямому варіанту і об'єм вантажопереробки навантажувально-розвантажувальними механізмами. З'ясувати ступень впливу стохастичності транспортних потоків на пропускну спроможність вузла.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Організація процесу прямої перевалки

Пряма перевалка вантажу можлива при виконанні перевезень масових вантажів. Її можливо організувати двома способами або на основі «жорсткого» графіка роботи без затримки транспортних одиниць i -го і j -го видів транспорту, або із затримкою одного з видів транспорту. Узгодження графіків роботи є найбільш економічним способом. Як свідчить практика, досягнення узгодження, а також виконання графіків руху i -го і j -го видів транспорту з високою точністю, поки що неможливо. Тому в пунктах взаємодії використовують різні способи погашення нерівномірності

прибуття транспортних потоків за рахунок накопичення вантажів в кількості необхідному для компенсації неузгодженості в прибутті транспортних засобів, використання буферних складів.

При рівномірному прибутті транспортних одиниць взаємодіючих видів транспорту можливості прямої перевалки вантажів обмежені. Її реалізація можлива за наявності в пунктах взаємодії одночасно i -го і j -го видів транспорту, справних навантажувально-розвантажувальних машин і відсутності необхідності виконання операцій на складі. З урахуванням цих умов і потокового графа перевалки (рис. 5.1) можливий обмін перевантаження по варіанту визначається по залежності:

$$Q_{13} = P_i \cdot P_j \cdot P_m \cdot P_n \cdot \Pi_{13} \quad (1)$$

$P_i, P_j - P_i, P_j$ – вірогідність наявності транспортних одиниць i -го і j -го видів транспорту.

$\Pi_{12}, \Pi_{13}, \Pi_{23}$ – переробляючі здібності вантажних фронтів за одиницю часу.

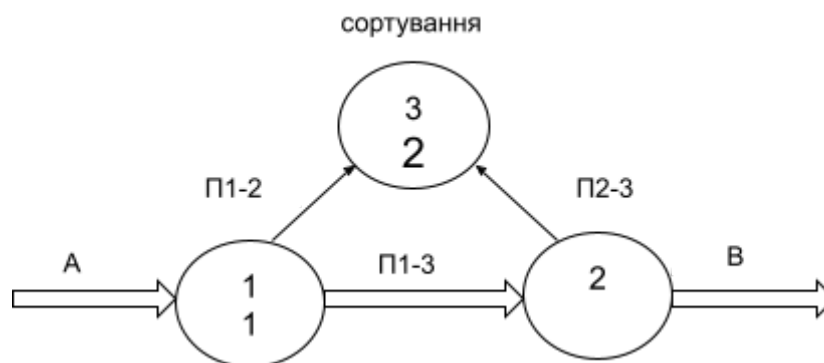


Рис. 5.1 потоковий граф перевалки вантажу

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

1. Виберіть варіант роботи. Визначте початкові дані для розрахунків

Таблиця 5.1

Вихідні дані для розрахунків									
Показник	позначення	Варіанти (останній номер по списку)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Добовий вантажопотік	$Q_{\text{т}}$	100	150	200	250	300	350	400	450

Тип автомобіля	a_i	ГАЗ-66-02	ЗІЛ-130-76						
Тип автомобіля	a_i	ГАЗ- 52-04	УРАЛ- 4320						
Вантажопідйомність вагону	$q, т$	64	93						
Число вагонів	n	5	8						
Тривалість під-убор.	$t_{пу}$	0,6	0,8						
Вірогідність безвідмовної роботи ПРМ	P_M	0,9	0,99						
Відсутність розван. на складі	P	0,85	1,0						
Тривалість роботи, зал. тр-ту і пункту взаїмод.	$T_{ж}, год$	24	18						
Автотранспорту	$T_{ас}, год$	18	18						
Об'єм сортування вантажу на складі	$\Phi_c \Phi_c, \%$	15	2						
Показник	позначення	Варіанти (останній номер по списку)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
Добовий вантажопотік	$Q_{т}$	500	550	600	650	700	750	800	850
Тип автомобіля	a_i	ЗІЛ - 131				ЗІЛ-130-76			
Тип автомобіля	a_i	ЗІЛ- 157К				УРАЛ- 375Н			
Вантажопідйомність вагону	$q, т$	93				93			
Число вагонів	n	8				8			
Тривалість під-убор.	$t_{пу}$	0,8				0,8			
Вірогідність безвідмовної роботи ПРМ	P_M	0,98				0,98			
Відсутність розван. на складі	P	0,86				0,98			
Тривалість роботи, зал. тр-ту і пункту взаїмод.	$T, год$	18				18			

Автотранспорту	T	14	12
Об'єм сортування вантажу на складі	$\phi_c \phi_c, \%$	1	14

2. Визначте тривалість виконання вантажних робіт на залізничному транспорті, год за формулою:

$$T_{\text{жс}} = T - \frac{(t_{\text{ны}} \cdot Q)}{(q_{\text{с}} n_{\text{с}})} \quad (2)$$

3. Визначте тривалість обопільного знаходження вагонів і автомобілів у пункті взаємодії, год:

$$T_o = \frac{T_{\text{жс}} \cdot T_a}{T} \quad (3)$$

4. Визначте маса вантажу, що поступає на вантажний фронт прямого перевезення, т:

$$Q_o = \frac{Q \cdot T_o}{T} \quad (4)$$

5. Визначте середня потужність вантажних механізмів, необхідна для забезпечення прямого варіанту перевантаження, т/год:

$$P_{13}^{\text{с}} = \frac{Q_o}{T_o} \quad (5)$$

6. Визначте масу вантажу, що поступає протягом доби на склад, т:

$$Q_{12} = Q - Q_o \quad (6)$$

7. Визначте середню потужність вантажних механізмів, необхідних для забезпечення варіанту перевантаження через склад, т/год:

По зв'язку :

$$\Pi_{12}^c = \frac{Q_{12}}{T_a} \quad (7)$$

$$\Pi_{23}^c = \frac{Q_{23}}{T_{жс}}$$

8. З урахуванням оптимального ступеня завантаження навантажувально-розвантажувальних механізмів потужність їх по святи визначається по формулі, т/год:

$$\Pi_{ij}^n = \frac{\Pi_{ij}^c}{\rho} \quad (8)$$

Надалі призвести розрахунок по одному з узгоджених з викладачем закону зміни транспортних по залежностях.

Нормальний закон розподілу

$$\Pi_{13}^{cn} = \frac{\Pi_{13}^c}{\rho_{opt}^n}$$

Розподіл Пуассона

$$\Pi_{13}^{cn} = \frac{\Pi_{13}^c}{\rho_{opt}^n}$$

При невідомому ступені стохастичності:

$$\Pi_{13}^{cs} = \frac{\Pi_{13}^c}{\rho_{opt}}$$

9. Визначте інтенсивність подач вагонів визначається по залежності, подач/год:

$$\lambda_n = \frac{Q}{(q_{\varepsilon} \cdot n_{\varepsilon} \cdot T)} \quad (9)$$

10. Визначте переробляючу здатність фронтів протягом спільної роботи видів транспорту, т/год:

$$\Pi_{ij} = \Pi_{ij}^i \cdot T_c \quad (10)$$

Тут T_c приймається рівній найменшій тривалості роботи одного з видів транспорту.

11. Визначте частку вантажу, що переробляється по прямому варіанту за час спільної роботи залізничного і автомобільного видів транспорту визначається по залежності:

$$\eta = \frac{(-B - \sqrt{B^2 - 4Ac})}{(2A)} \quad (11)$$

де А, В, С – коефіцієнти, значення яких розраховуються по формулах:

$$A = P \cdot Q_0 (\Pi_{12} \cdot \Pi_{23} - \Pi_{13} \cdot \Pi_{23} - \Pi_{13} \cdot \Pi_{12} + (\Pi_{13})^2)$$

$$B = P \cdot Q_0 (\Pi_{13} \cdot \Pi_{23} - \Pi_{13} \cdot \Pi_{12} - 2(\Pi_{13})^2) - (\Pi_{13})^2 \quad (12)$$

$$B = P \cdot Q_0 (\Pi_{13} \cdot \Pi_{23} - \Pi_{13} \cdot \Pi_{12} - 2(\Pi_{13})^2) - (\Pi_{13})^2 \cdot \Pi_{12} \cdot \Pi_{23}$$

$$C = P \cdot Q_0 \cdot (\Pi_{13})^2$$

$$P = (1 - e^{-\lambda_i T_c})(1 - e^{-\lambda_j T_c}) \cdot P_n \cdot P_m \cdot \Pi_{13}$$

У окремому випадку, якщо А=0

$$\eta = \frac{PQ_0}{(\Pi_{12} \cdot \Pi_{23})} \quad (13)$$

12. Визначте об'єм вантажу, що перенавантажується по прямому варіанту за розрахунковий період, т:

$$Q_{\text{пр}} = Q_0 \cdot \eta \quad (14)$$

13. Визначте частку вантажопереробки по прямому варіанту за добу:

$$\eta_g = \frac{Q_{\text{пр}}}{Q} \quad (15)$$

14. Визначте об'єм вантажопереробки пункту взаємодії за добу, т:

$$Q_n = Q \cdot [\eta_g + (1 - \eta_g) \cdot K_n + (1 - \eta_g) \varphi_c] \quad (16)$$

де $K_n - K_n$ – число повторних переробок вантажу ПРМ, при перевантаженні через склад, $K_n = 2$. $K_n = 2$.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №6 ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У НАПРЯМКУ «УКРАЇНА - ЄС» ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРЕСИВНИХ СИСТЕМ

З урахуванням проведеного аналізу представлені відомі переваги та недоліки різних видів транспорту.

6.1 Особливості транспортування вантажів залізничним транспортом

Перевезення залізничним транспортом – це спрощений спосіб доставки, який дозволяє перевозити медичні засоби, косметичні препарати, габаритні, негабаритні, великогабаритні та наливні вантажі. Перед тим як зробити поставки за допомогою залізниці, вантажовідправника важливо знати, якою має бути упаковка, який товар можна перевезти, як правильно організувати поставку делікатного товару або небезпечного вантажу. Серед сучасних видів вантажоперевезень залізничні перевезення вважаються дешевим і безпечним способом для транспортування вантажу. За обсягом вантажу в Європі і Азії залізничні перевезення займають друге місце та поступаються автомобільним транспортуванням.

До основних способів відносять:

- вагонний. Незалежно від того, яку кількість товару буде доставлятися, відправник може оформити тільки одну накладну. Якщо товар різного роду, то кожен вид доставляється в окремому вагоні.
- перевантаження контейнерів. Накладна на доставку також одна, а ось поставка проводиться в контейнерах. Відповідно, для кожного типу товару необхідний окремий контейнер.
- груповий. Група товару доставляється в одному вагоні і по одній фактурі.
- маршрутний. Трансфер проводиться згідно маршруту, перед відправкою вантажів відправник повинен врахувати під час проведення розрахунків довжину вагона, його масу, а також кількість вагонів для доставки товару.
- збірний. Один одержувач, одна накладна, кілька видів товару, тобто товар з різною групи.

Доставка залізничним транспортом безпечна як для людей, так і для зовнішнього середовища. Це чіткий маршрут і можливість швидкого визначення місцезнаходження поїзда. Незважаючи на те, що доставка залізничним транспортом має спрощену форму, є документи, які вантажів відправнику необхідно буде оформити в обов'язковому порядку.

Залізничні вантажоперевезення в деяких випадках є виключно можливим способом доставки вантажу. Їх організація займає досить багато часу. Важливо організувати навантаження товару в пункті відправлення та вивантаження в місці доставки. Важливо правильно оформити супровідну документацію. Без допомоги фахівців у даному питанні обійтися складно, тому варто звернутися за допомогою в компанію, яка зможе вам допомогти. Вибравши даний вид перевезення, ви отримуєте можливість поставляти вантаж не тільки по території країни, але і за її межі, а це значно економить кошти, а також дає гарантію, що товар буде доставлений в потрібний час і в цілковитій безпеці.

У таблиці 6.1 наведено переваги та недоліки застосування залізничного транспорту при доставці вантажів.

Таблиця 6.1

Аналіз переваг і недоліків доставки вантажів з використанням залізничного транспорту

Переваги	Недоліки
- Імовірність доставки вантажу фактично при будь-яких погодних умовах; - Невисока собівартість самої транспортування, що дає можливість ефективним чином транспортувати величезні партії вантажів, використовуючи залізничні	- Невисока швидкість перевезень на невеликі відстані; - Обмежена кількість перевізників знижує конкурентну боротьбу, утворюючи, відповідно, монополізацію цієї сфери ринку - підняття тарифів, зниження обслуговуючого рівня;

магістралі, охоплюючи пристойні відстані, особливо, при наявності системи бонусів сервісів; - Велика провізна спроможність рухомого складу залізничного транспорту, широка пропускна здатність перевалочних, перевантажувальних пунктів, особливо, залізничних терміналів; - Стійкі транспортні взаємозв'язку, регулярність перевезень між окремими регіонами держави, що створює мінімізацію ризиків несвоєчасної доставки; - Готовність працювати без перерв, задіюючи кожен проміжок часу, дотримуючись умову: буде проведено якісно деповський ремонт всіх вагонів; - Проста, зручна організація проведення перевантажувальних, розвантажувально-навантажувальних робіт.	- Небезпеки втрат, розкрадань вантажу, його пошкодження, які часто обумовлені характеристиками технологічного процесу, наприклад, зчіпка вагонів; - Зношеність всіх рухомих складів. Причиною цього факту вважається несвоєчасне проведення капітального ремонту вагонів, вагомою складовою якого є колісна пара електровоза; - Невисока доступність транспортної складової вантажовідправників, вантажоодержувачів залізної магістралі, адже часто у них немає власного залізничної під'їзної колії, що вимагає використовувати автомобільний транспорт початкового і завершального етапах, пов'язаних з доставкою товарів.
---	---

6.2 Дослідження доставки вантажів контейнерним способом

У світовій практиці мультимодальних перевезень найбільш поширеною є термінологія, що визначена у документі «Термінологія комбінованих перевезень», який був розроблений Європейською економічною комісією ООН та затверджений у 2001 р. [27]. У [28] наведено більш розширені визначення цих термінів, зокрема:

– мультимодальне перевезення – вантажне перевезення двома або більше видами транспорту, за одним контрактом (з наскрізною тарифною ставкою), за одним документом (наскрізним коносаментом) та однією відповідальною стороною – оператором мультимодальних перевезень.

– сегментоване змішане перевезення – перевезення, при якому приймають декілька операторів або на кожен вид транспорту діє своя тарифна ставка, тобто ставка не є наскрізною;

– інтермодальне перевезення – це перевезення вантажів двома або більше видами транспорту в одній вантажній одиниці (наприклад, контейнері) або автотранспортному засобу без перевантаження самого вантажу під час зміни виду транспорту; при цьому інтермодальне перевезення може бути як мультимодальним, так і сегментованим; Далі

серед розглянутих прогресивних систем буде присутній саме такий спосіб підвищення інтероперабельності перевезень вантажів.

– комбіноване перевезення – це інтермодальне перевезення, під час якого більшу частину маршруту вантаж прямує залізницею, річкою або по морю, а початковий та/чи кінцевий відрізок маршруту здійснюється автотранспортом та є найкоротшим. Також цей спосіб доставки буде розглянутий далі.

Світовий ринок контейнерних перевезень

Ринок мультимодальних, зокрема, контейнерних перевезень є однією з тих галузей економіки, що найбільш динамічно розвиваються у світі. З 80-х років XX століття обсяги перевезення вантажів у контейнерах демонструють стійку тенденцію до зростання.

Одним з основних маршрутів перевезення вантажів у контейнерах є напрямок Азія – Європа. Ключовим гравцем на контейнерному маршруті Азія – Європа, безумовно, є Китай. За оцінками Комісії ООН по торгівлі та розвитку до 2020 року лише між Китаєм та Європейським Союзом розмір товарообігу сягне 800 млрд. USD. Близько 98% вантажопотоку між Азією та Європою перевозиться морським транспортом. Середня довжина маршруту при цьому складає близько 24 тис км, а тривалість доставки до 35-45 діб. Варто зазначити, що Китай, як ключовий гравець, активно інвестує у розвиток портової інфраструктури по усьому світу. Так, за 2014-2017 р. загальний обсяг китайських інвестицій у 40 великих портових проєктів склав близько 50 млрд USD [29].

Разом з тим, Китай активно пропрацьовує і сухопутні маршрути доставки товарів у Європу, зокрема «Новий шовковий шлях», що передбачає організацію перевезень вантажів контейнерними поїздами. Так, за даними Hongkong and Shanghai Banking Corporation за останні 5 років було запущено більше 3500 контейнерних поїздів, що з'єднали 27 китайських міст з 11 європейськими країнами [29]. Наразі в Україні на постійній основі курсує більше 10 контейнерних поїздів. Середня швидкість руху таких поїздів 900 км/доб., для порівняння звичайна швидкість доставки вантажів залізницею – 200 км/доб.

У січні 2016 р. був виконаний експериментальний рейс контейнерного поїзда за маршрутом ТМТМ Україна (Чорноморськ) – Грузія – Азербайджан – Казахстан – Китай (Достик) через Чорне та Каспійське моря. Відстань у 5,5 тис км поїзд подолав за 15,5 діб (розроблено оптимізований графік руху на 10 діб); анонсована вартість доставки 40-футового контейнера 5559 USD. Однак, через відсутність стабільного вантажопотоку та наявність більш дешевого маршруту через Росію цей проєкт поки що призупинено.

У внутрішньому сполученні технологія перевезення контейнерів організованими поїздами розвивається більш активно, в першу чергу у напрямку морських портів. Так, у 2016 найбільшу кількість контейнерів –

майже 30 тис. TEU – перевезено поїздом Нікополь – Чорноморськ – Нікополь. З вересня 2017 року, між терміналом ТІС-КТ і Дніпровським річковим портом запущено щотижневий контейнерний поїзд. Місткість поїзда – 100 TEU, дистанцію в 630 км він долає за 19 годин, а тривалість обробки поїзда у кінцевих пунктах становить менше доби. У 2018 р. ТІС-КТ спільно з Укрзалізницею та світовим контейнерним оператором Maersk Line планує розпочати аналогічні перевезення з Києва та Харкова.

Важливим фактором забезпечення ефективного розвитку мультимодальних перевезень є наявність інфраструктури для прийому-видачі, зберігання, перевантаження, сортування контейнерів тощо, тобто сучасних мультимодальних транспортно-логістичних центрів. Як вже зазначалось, контейнерні термінали в морських портах України наразі повністю забезпечують існуючі та перспективні обсяги перевезень. Разом з тим, для забезпечення перевезень, зокрема, транзитних, з країнами ЄС необхідно мати відповідну транспортно-логістичну інфраструктуру на західному кордоні, насамперед, для перевантаження контейнерів з «широкої» колії на «вузьку» та навпаки. Як показує аналіз, вантажі, що прямують у Європу, перевантажуються на терміналах країн ЄС, а вантажі з Європи – на українських потужностях. Характеристика основних контейнерних терміналів на кордоні з Україна – ЄС наведено у табл. 6.2.

З табл. 6.2 видно, що прикордонні термінали сусідніх з Україною країн ЄС здатні переробити за рік майже 1,5 млн TEU, а українські – всього 120 тис TEU. В той же час потужність портових терміналів України складає більше 3 млн TEU на рік, тобто в Україні існує суттєва диспропорція потужностей у кінцевих пунктах мультимодального маршруту Чорне море – Європа. Для вирішення цієї ситуації необхідно залучати інвестиції у будівництво та розвиток мультимодальних центрів у західних регіонах країни.

Таблиця 6.2

**Характеристика контейнерних
терміналів на кордоні Україна - ЄС**

Термінал	Країна	Місто	Потуж- ність, тис. TEU/рік
Euroterminal	Польща	Славкув	280
Centrum Logistyczne	Польща	Медика, Журавиця	44
Haniska	Словаччина	Ганиска	100
Kosice	Словаччина	Кошице	700
TKD	Словаччина	Добра	180
Zahony-Port	Угорщина	Захонь	130
Мостиска-2	Україна	Мостиська	50
Лиски	Україна	Чоп	30
Закарпатин- терпорт	Україна	Чоп	20
ПАКОБО	Україна	Чоп	10
Карпати	Україна	Батьово	10

Як показує досвід, оптимальним варіантом в міжнародних доставках вантажів вважаються контейнерні залізничні перевезення. А якщо потрібно доставити за кордон великогабаритний або небезпечний фрахт, то альтернативи перевезення контейнерів залізничним транспортом просто немає. Особливостей у залізничних контейнерних перевезень багато.

- мінімальні транспортні витрати;
- практично необмежений доступ вантажу в будь-яку точку світу;
- транспортування багажу будь-якого типу, консистенції, тоннажу, габаритів;
- широкий вибір тари для транспортування, в разі необхідності - можливість встановити додаткове обладнання на борту;
- можливість скоротити перевалочні процедури на всьому шляху проходження вантажу.

Ще одним величезним плюсом, яким можуть похвалитися контейнерні залізничні перевезення, є транспортування фрахту за будь-яких погодних умов. Ні авіатранспорт, ні вантажні автомобілі не забезпечать цілісність і збереження вашого вантажу так, як це робиться в ході контейнерного перевезення залізничними шляхами.

Переваги контейнерних перевезень залізницею наступні:

- універсальність - здатність транспортувати вантажі будь-якого типу і форми;
- технологічність - оснащення контейнера холодильним або обігрівальним обладнанням для управління внутрішнім мікрокліматом;
- жорстка конструкція захищає транспортуються цінності від будь-яких механічних впливів, що загрожують їх цілісності;
- збереження - вантажоодержувач приймає вантаж в опечатаному відправником контейнері, і обидві сторони впевнені в конфіденційності та недоторканності вантажу, що перевозиться;

- мультимодальні - доставка до пункту призначення на різних видах транспорту без необхідності перевантаження;
- істотне спрощення процедурної частини: навантаження або розвантаження, експедирування, документальний супровід, охорона.

Всі ті фактори, які здатні негативно вплинути на якість доставки автотранспортним, авіаційним або морським шляхами, не характерні для перевезення контейнерів за допомогою залізниці. Контейнерні перевезення на сьогодні найстабільніший, надійний і доступний спосіб транспортування.

6.3 Контейнеризація – як спосіб підвищення інтероперабельності перевезень вантажів у міжнародному сполученні

Одним зі способів підвищення інтероперабельності перевезень вантажів у міжнародному сполученні є контейнеризація - це легка віртуалізація і ізоляція ресурсів на рівні операційної системи, яка дозволяє запускати додаток і необхідний йому мінімум системних бібліотек в повністю стандартизованому контейнері, що з'єднують з хостом або чим-небудь зовнішнім по відношенню до нього за допомогою певних інтерфейсів. Контейнер не залежить від ресурсів або архітектури хоста, на якому він працює.

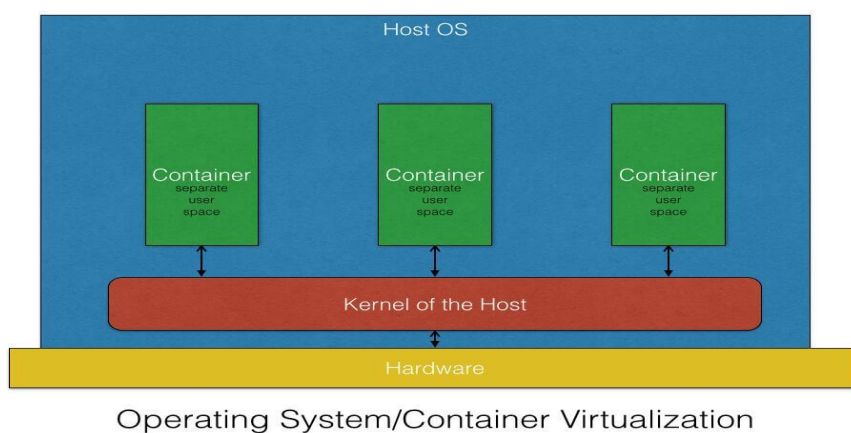


Рис. 6.1. Опис програми запуску

Всі компоненти, необхідні для запуску програми, упаковуються як один образ і можуть бути використані повторно. Додаток в контейнері працює в ізольованому середовищі і не використовує пам'ять, процесор або диск хостової операційної системи. Це гарантує ізолюваність процесів всередині контейнера (рис. 6.1).

Різниця між віртуальними машинами та контейнерами

Існують два основні варіанти віртуалізації, а точніше два підходи до створення незалежних ізольованих обчислювальних просторів на одному

фізичному сервері: віртуальні машини, яким потрібен гіпервизор, і віртуальні контейнери. У першому випадку для кожної віртуальної машини використовується власна гостьова ОС, а в другому для всіх контейнерів застосовується ядро однієї хостової ОС. Відповідно, перша дозволяє створювати неоднорідні обчислювальні середовища на одній комп'ютері, друга - тільки однорідні.

Однак, оскільки віртуальні машини включають операційну систему, їх розмір може складати кілька гігабайт. Також недоліком віртуальних машин можна назвати те, що для завантаження ОС і ініціалізації програми, яке в них розміщено, потрібно відносно більше часу. Контейнери легші і, в основному, їх розмір вимірюється в мегабайтах. Порівнюючи їх продуктивність з віртуальними машинами, контейнери можуть запускатися майже миттєво. При виборі між контейнерами та віртуальними машинами слід враховувати цілі, які потрібно досягти (рис. 6.2, 6.3).

Багато проблем виявляються при зміні середовища додатків. Це може статися, наприклад, коли розробник запускає код в тестовому середовищі після розробки. Зміни можуть стосуватися не тільки обчислювальних ресурсів, але також і мереж. Топологія мережі, політики безпеки і багато іншого може бути різним.

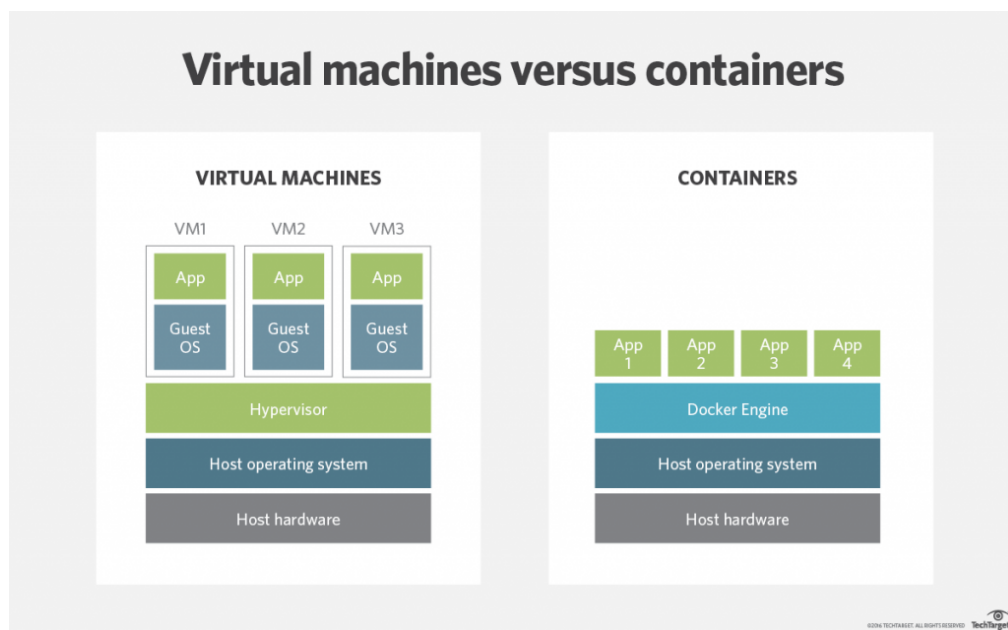


Рис. 6.2 Порівняння продуктивності між віртуальними машинами та контейнерами

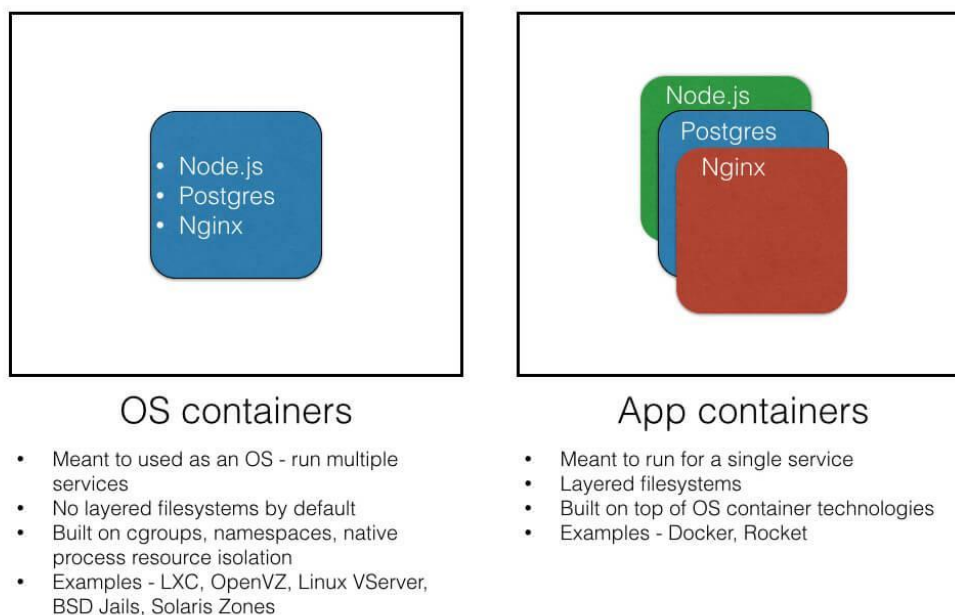


Рис. 6.3 Порівняння продуктивності між віртуальними машинами та контейнерами

У таблиці 6.3 наведено переваги та недоліки застосування контейнерного засобу при доставці вантажів.

Таблиця 6.3

Аналіз переваг і недоліків доставки вантажів з використанням контейнерного засобу

Переваги	Недоліки
- Гнучке середовище. Найбільша перевага у використанні технологій контейнерів полягає в тому, що їх можна створювати набагато швидше, ніж екземпляри віртуальних машин. Їх легка вага забезпечує менші накладні витрати з точки зору продуктивності і розміру. - Підвищена продуктивність. Контейнери підвищують продуктивність розробників за рахунок усунення міжмережевих залежностей і конфліктів. Кожен контейнер може розглядатися як окремий мікросервіс і, отже, може бути незалежно оновлений без будь-яких проблем з синхронізацією. - Управління версіями дозволяє відстежувати версії контейнера, стежити за відмінностями між ними та ін.. - Переносимість середовища обчислень. Контейнери інкапсулюють всі відповідні деталі, такі як залежності додатків і операційні системи, необхідні для запуску програми. Це полегшує переносимість способу контейнера з одного середовища в інше. Наприклад, один і той же образ можна використовувати для	- Підвищена складність: при п числі контейнерів, які працюють з додатком, також збільшується коефіцієнт складності. Управління безліччю контейнерів може бути складним завданням у виробничому середовищі. Такі інструменти, як Kubernetes і Mesos, можуть полегшити управління великою кількістю контейнерів. - Також складність полягає в тому, що зазвичай в контейнер «пакується» набагато більше ресурсів, ніж потрібно, а це призводить до розростання образу і великому розміру контейнера. - Підтримка Native Linux: більшість контейнерних технологій, таких як Docker, засновані на Linux-контейнерах (LXC). Тому запуск цих контейнерів в середовищі Microsoft - трохи незграбний процес, а їх щоденне використання може викликати складності в порівнянні з початковим запуском цих примірників на Linux. - Незрілість: Контейнери - відносно нова технологія на ринку. Якщо у вас є якась

роботи в середовищі Windows / Linux або dev / test / stage. - Стандартизація. Більшість контейнерів засновані на відкритих стандартах і можуть працювати в усіх основних дистрибутивах Linux, Microsoft та ін. - Безпека. Контейнери ізолюють процеси одного контейнера від одного і від базової інфраструктури. Таким чином, будь-яке оновлення або зміна в одному контейнері не впливає на інший контейнер.	проблема, може знадобитися деякий час, щоб з'ясувати рішення.
---	--

Контейнери додатків: згідно Вікіпедії, «Віртуалізація додатків - це програмна технологія, яка інкапсулює комп'ютерні програми з базової операційної системи, на якій вона виконана. Повністю віртуалізованих додаток не встановлено в традиційному сенсі, хоча воно все одно виконується так, як якщо б воно було встановлено. Додаток поводить себе під час виконання, так як ніби воно безпосередньо взаємодіє з вихідною операційною системою і всіма ресурсами, якими вона управляє, але може бути ізольованим в різному ступені.

Контейнери додатків призначені для упаковки і запуску служб як одного процесу, тоді як в контейнерах ОС можуть виконуватися кілька сервісів і процесів.

Контейнерні технології, такі як Docker і Rocket, є прикладами контейнерів для додатків.

6.4 Особливості використання технології «блок-трейн» при доставці вантажів у контейнерах

Технологічна схема використання блок-поїздів (або блок-трейн) передбачає транспортування контейнерів у порти по залізниці з припортових тилових терміналів, які також називають «сухими портами», і назад. Такі тилові термінали забезпечують формування контейнерних поїздів, час відправлення і прибуття яких жорстко фіксується і ув'язується з підходом судів в МТП.

При використанні даної технології вантажі і вагони для відправки готують з таким розрахунком, щоб перевезення, в тому числі інтермодальні експортно-імпортні, здійснювалися переважно в прямих поїздах, без переробок і переформувань під час перевезення.

Успішним прикладом застосування вказаної технології є порт Роттердам, де реалізовано проект «гібридного» Блок-Трейн. Проект Linz Shuttle був запущений в листопаді минулого року. В Роттердам поїзд доставляє контейнери з Австрії. Назад складу йде, завантажений вугіллям.

Для транспортування використовуються чотирирівні вагони Eanos, зазвичай застосовуються при перевезенні насипних / навалювальних вантажів. У минулому році австрійська компанія ILG прийняла рішення на

зворотному шляху завантажувати в них контейнери. За словами представника фірми Вольфганга Клепаха, перевагою вагонів даного типу є можливість вантажити важчі контейнери, ніж в складі звичайного контейнерного поїзда. «Ми тепер можемо вантажити в рамках одного рейсу 2150 тонн вантажу - це істотне збільшення».

У складі блок-Трейн 34 вагона, сумарна місткість 64 TEU. «Це важкі 20-футові контейнери, які можуть вміщати щонайменше 25 тонн вантажу, в них перевозиться високоякісна сталь в рулонах, - каже В.Клепах. - У зворотному проходженні ми веземо сировину для Voest Alpine. І незважаючи на те, що кожен раз в Австрії доводиться проводити очистку вагонів перед новим рейсом, переваги такої схеми переважають це дрібне незручність ».

Наразі в Україні на постійній основі курсує більше 10 контейнерних поїздів. Середня швидкість руху таких поїздів 900 км/доб., для порівняння звичайна швидкість доставки вантажів залізницею – 200 км/доб.

У січні 2016 р. був виконаний експериментальний рейс контейнерного поїзда за маршрутом ТМТМ Україна (Чорноморськ) – Грузія – Азербайджан – Казахстан – Китай (Достик) через Чорне та Каспійське моря. Відстань у 5,5 тис км поїзд подолав за 15,5 діб (розроблено оптимізований графік руху на 10 діб); анонсована вартість доставки 40-футового контейнера 5559 USD. Однак, через відсутність стабільного вантажопотоку та наявність більш дешевого маршруту через Росію цей проект поки що призупинено. Разом з тим, у вересні 2017 р. залізничними компаніями країн-учасниць ТМТМ підписано меморандум про співробітництво по Транскаспійському маршруту Україна – Китай та пропрацьовано його продовження до Словаччини (Дубра), зокрема зарезервовано нитку графіка поїзда №1319/1320 з маршрутною швидкістю 1150 км/доб. У 2018 р. очікується запуск регулярного (раз на тиждень) руху контейнерних поїздів по цьому маршруту.

6.5 Особливості доставки вантажів контрейлерним способом

З метою мінімізування витрат на здійснення вантажоперевезень і прискорення процесу потрапляння вантажу від відправника до одержувача, в світовій практиці використовуються так звані контрейлерні вантажоперевезення.

Контрейлерні вантажоперевезення передбачають перевезення товарів, завантажених в автомобіль, який стоїть на спеціальній залізничній платформі. Особливістю даного перевезення можна назвати те, що водій автотранспортного засобу їде на поїзді разом з автомобілем, але в окремому, спеціально обладнаному вагоні. Слід зазначити, що перелік вантажів, які допускаються або не допускаються до перевезення, залишається таким же, як і при стандартній доставці залізничним

транспорт. Для того, щоб не плутати такий вид перевезення з інтермодальних, коли для доставки використовуються кілька видів вантажного транспорту, необхідно знати і розуміти процес контрейлерної перевезення.

При контрейлерному способу доставки на залізничну платформу поміщається весь автомобіль повністю, з завантаженням кузова і після прибуття в пункт призначення, він просто з'їжджає з платформи і продовжує свій шлях по трасі. Як уже було відзначено вище, одночасно з автомобілем дану подорож також здійснює водій. Таким чином значно скорочується час заїзду-виїзду автомобіля на залізничну платформу. Також можлива доставка трейлера на залізничних платформах – без тягача.

У таблиці 6.4 наведено переваги та недоліки застосування контрейлерного способу при доставці вантажів.

Таблиця 6.4

Аналіз переваг і недоліків доставки вантажів з використанням контрейлерного способу

Переваги	Недоліки
- Підвищена безпека і ефективність переміщення вантажів; - Залізничні перевезення менш метеозалежні, ніж автомобільні, тому при негоді, коли автомобіль просто не зможе їхати, контрейлерна перевезення буде актуальною; - Значно знижується завантаженість доріг; - Зменшується фізичне навантаження на автомагістралі; - Термін служби автомобіля значно підвищується; - Зменшується шкідливий вплив автомобільних вихлопів на навколишнє середовище.	- Зниження ефективності вантажопідйомності залізничного транспорту; - Для такого виду вантажоперевезень необхідна наявність вантажно-розвантажувальної інфраструктури, тобто потрібно спеціальні платформи, за допомогою яких автомобілі зможуть безпечно заїхати або з'їхати з залізничних платформ; - Як правило, рух поїздів здійснюється строго за визначеним графіком, в той час як автомобіль може виїхати відразу після завантаження кузова.

Підводячи підсумки можна сказати що в світовій практиці перевезення вантажів під контрейлерними перевезеннями вантажів розуміють економічно вигідну комбінацію залізничного та автомобільного транспорту, що використовується при доставці товарів від відправника до одержувача. Такий вдалий симбіоз дозволяє назвати контрейлерні вантажні перевезення одним з найбільш ефективних і популярних видів доставки.

6.6 Особливості доставки вантажів автотранспортом

Для перевезення на коротку відстань найзручнішим є автомобільний транспорт, що володіє відмінною маневреністю і здатністю доставки за невеликий проміжок часу. Транспорт є невід'ємним елементом всіх секторів економіки і значно впливає на його розвиток. В даний час

міжнародний транспорт відіграє важливу роль у перевезенні різних видів вантажів. В даний час послуги транспортних компаній є досить затребуваними як серед великих промислових підприємств, так і серед невеликих організацій і приватних осіб. Всі вони пропонують перевезення практично всіх видів вантажів різними видами транспорту і на будь-які відстані. Проте найпопулярнішим залишається автомобільний транспорт.

У таблиці 6.5 наведено переваги та недоліки застосування автомобільного транспорту при доставці вантажів.

Перспективним є застосування технології «Єдине вікно» - це система, що дозволяє особам, які здійснюють торгові операції, надавати інформацію, необхідну для виконання всіх вимог законів щодо імпорту та експорту, в єдину структуру.

Таблиця 6.5

Аналіз переваг і недоліків доставки вантажів з використанням автомобільного транспорту

Переваги	Недоліки
- Можливість автоперевезення вантажів «від дверей до дверей»; - Висока маневреність, гнучкість, динамічність автомобільного транспорту; - Можливість використання різних маршрутів і схем доставки автомобільним транспортом; - Можливість відправки вантажу дрібними партіями; - Широкі можливості вибору найбільш підходящого перевізника; - Автомобільний транспорт забезпечує регулярність поставки; - У автомобільного транспорту найменш жорсткі вимоги до упаковки товару.	- Низька продуктивність автомобільного транспорту; - Залежність автомобільного транспорту від погодних та дорожніх умов; - Відносно висока собівартість перевезень автомобільним транспортом; - Велика кількість екологічно шкідливих викидів і шуму вітчизняних автомобілів; - Терміновість розвантаження; - Можливі розкрадання вантажу і викрадення автотранспорту; - Порівняно мала вантажопідйомність автомобільного транспорту.

Механізм «Єдиного вікна» дозволяє вдосконалити ув'язку існуючих державних систем і процесів при одночасному стимулюванні більш відкритих і простих методів функціонування державних органів і їх роботи з підприємствами. Це також призведе до зміцнення координації та співпраці між державними органами, що мають відношення до діяльності в галузі торгівлі.

Механізми «Єдиного вікна» в рівній мірі часто забезпечують зниження транзакційних витрат в сфері зовнішньої торгівлі, підвищують рівень дотримання торговими організаціями пропонованих вимог завдяки більш точному і своєчасному поданням даних, що супроводжується підвищенням доходів держави, зростанням ефективності і дієвості управління та контролю на кордоні.

Країни, де механізми «Єдиного вікна» вже довели свою ефективність пройшли довгий шлях (5-10 років) від концепції «Єдиного вікна» на

папері, до реалізації її на практиці. Перед державними органами держав-членів Митного союзу стоїть більш амбітне завдання: реалізувати дані механізми за 2-3 роки.

6.7 Дослідження підвищення рівня інтероперабельності перевезень вантажів у напрямку «Україна - ЄС» шляхом використання прогресивних систем

У відповідності до Директиви 2001/16/ЄС “Інтероперабельність класичної залізничної системи” та Директиви 2008/57/ЄС “Про оперативну сумісність (інтероперабельність) залізничних систем) досліджено проблему доставки вантажів у напрямку “Україна-ЄС”.

Для прикладу визначено варіант доставки умовної партії вантажу (селітри натрієвої) масою 20 т. з м.Северодонецьк (Україна) до м.Берлін (Німеччина) вантажів (рис. 6.4, рис. 6.5). Оскільки поставлене завдання полягало у підвищенні інтероперабельності перевезень вантажів у міжнародному сполученні, то для пошуку оптимального варіанту доставки використано ряд прогресивних систем.

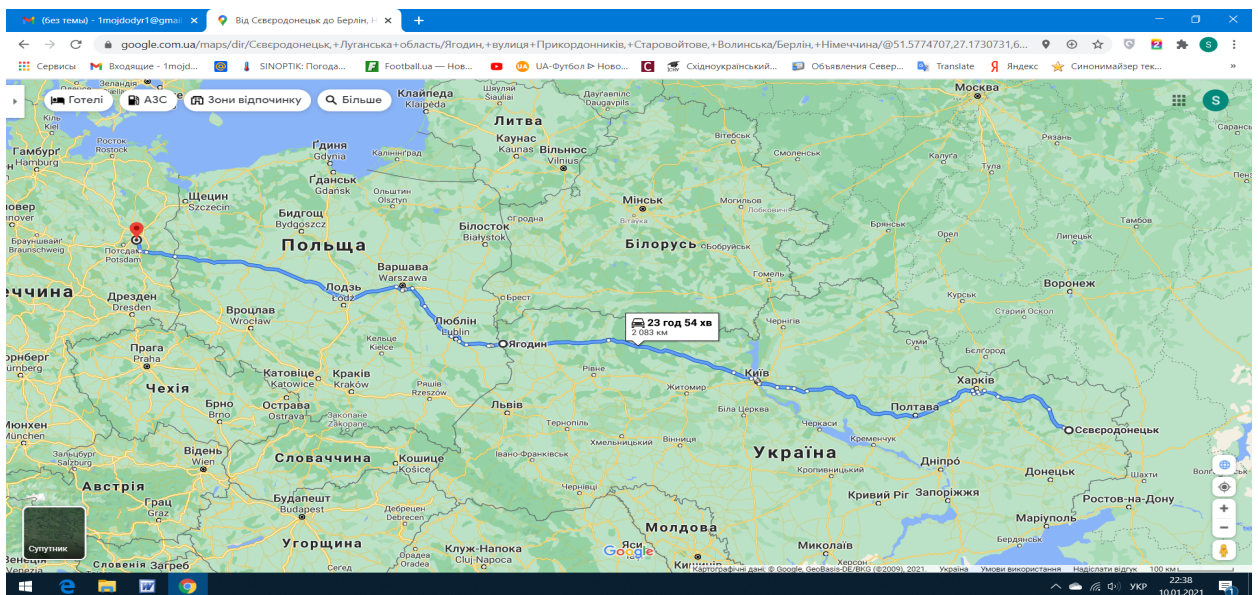


Рис. 6.4 Фрагмент карти, що ілюструє маршрут руху автотранспортом у напрямі «Україна – ЄС» на прикладі доставки вантажу з м. Северодонецьк (Україна) до м. Берлін (Німеччина)

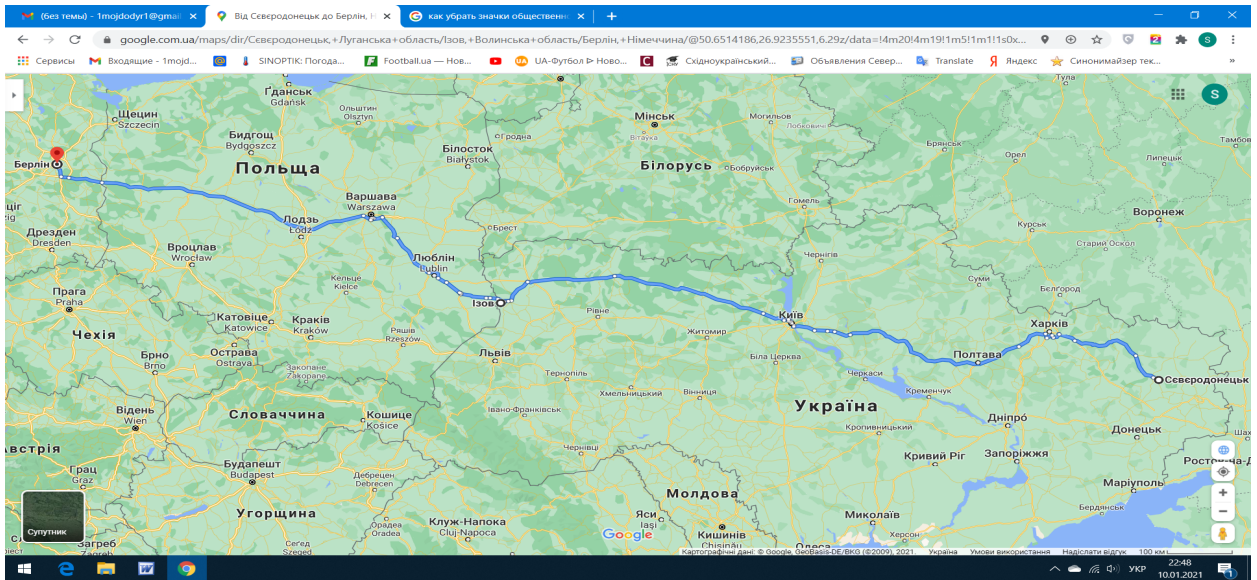


Рис. 6.5 Фрагмент карти, що ілюструє маршрут доставки вантажу у напрямі «Україна – ЄС» з використанням інших систем на прикладі з м. Сєвєродонецьк (Україна) до м. Берлін (Німеччина)

Розглянута доставка з наступними варіантами:

1. Доставка залізничним транспортом (повагона відправка) з пункту відправлення, перевантаження у м. Славкув (Польща) з вагону колії 1520 мм до вагону 1435 мм з подальшою доставкою до пункту прибуття (залізн_типова).
2. Доставка автотранспортом з пункту відправлення до пункту прибуття (авто_типова) з використанням технології «Єдине вікно».
3. Доставка вантажу залізничним транспортом з використанням технології інтермодальних перевезень по жорстким ниткам графіку у контейнерах. Перевантаження здійснюється у м. Славкув (Польща) з вагону колії 1520 мм до вагону 1435 мм з подальшою доставкою до пункту прибуття (інтермод_«блок-трейн»). В даному випадку використано технологію «блок-трейн».
4. Доставка вантажу з використанням технології інтермодальних перевезень у контейнерах. В даному випадку задіяний авто- та залізничний види транспорту. Перевантаження здійснюється у м. Славкув (Польща) з вагону до авто з подальшою доставкою автотранспортом до пункту прибуття (інтермод_зал-авто). В даному випадку також використано технологію «блок-трейн» при використанні залізничного транспорту.
5. Доставка вантажу з використанням технології контрейлерних перевезень. В даному випадку також задіяний авто- та залізничний види транспорту. Відмінність полягає в тому, що вантаж знаходиться в автотранспорті, який переміщено до м. Славкув (Польща) на залізничних платформах. Завдяки цьому істотно зменшений час на перетин кордону. У пункті перевантаження (м.Славкув) авто з'їжджає з платформи та своїм ходом рухається до кінцевого призначення.

При створенні розрахункової моделі використано наступні припущення.

При доставці у відповідному напрямі автотранспортом перетин кордону здійснювався у н.п. Ягодин (Волинська обл.), а при використанні інших технологій – через н.п. Ізов (Волинська обл.).

Розрахунок складатиметься з 7 блоків.

- I блок: $T_{\text{перед}}$ – час передачі вантажу зі складу підприємства на транспорт;

- II блок: $T_{\text{форм}}$ – час на формування маршрутного складу, з урахуванням навантаження вантажу на транспорт і оформлення супровідних документів;

- III блок: $T_{\text{м}}$ – маршрутний час руху від пункту призначення до прикордонного пункту по території України;

- IV блок: $T_{\text{ппп}}$ – час перетину вантажем державних кордонів на прикордонних пунктах пропуску, в т.ч. на митне оформлення та контроль;

- V блок: $T_{\text{нрр}}$ – час на вантажно-розвантажувальні роботи (в разі перевантаження вантажу на інший вид транспорту); (Якщо немає необхідності, то тепер приймається рівним «0»);

- VI блок: $T_{\text{м-EU}}$ – маршрутний час руху по країнам ЄС. (Може бути сумарним, тому що середня швидкість руху по країнам ЄС різна);

- VII блок: $T_{\text{розв}}$ – час на розвантажувальні роботи (в пункті призначення). Обчислюється від особливостей перевезення і виду тари для вантажів.

Загальний час визначатиметься наступним чином:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{перед}} + T_{\text{форм}} + T_{\text{м}} + T_{\text{ппп}} + T_{\text{нрр}} + T_{\text{м-EU}} + T_{\text{розв}} \quad (6.1)$$

Більш детально приклад розрахунків наведено далі.

Загальні (для всіх варіантів):

- тип вантажу: селітра натрієва;
- річний вантажопотік, т. $Q_p = 7300$ т/рік).

Вихідні дані для розрахунку

№ за сп.в журналі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q_p , т.рік	10 00 0	20 00 0	30 00 0	40 00 0	50 00 0	60 00 0	70 00 0	80 00 0	90 00 0	10 00 00

Країна	Ні ме чч ин а	Іта лія	Ф ра нц ія	Іс па нія	Хо рв аті я	Ні де рл ан ди	Бе ль гія	Ве нг рія	Че хія	Ав ст рія
--------	---------------------------	------------	---------------------	-----------------	----------------------	----------------------------	-----------------	-----------------	-----------	-----------------

Доставка автотранспортом

Вихідні дані:

- час затримки на кордоні $T_{зпн}=0,083$ доб.

- середня швидкість руху вантажного автомобіля:

* Польща, Чехія – $V_{ср_П,Ч}=60$ км/год;

* Німеччина – $V_{ср_Н}=70$ км/год.

Відстань, за яку здійснено транспортування вантажу (за добу):

- автомобільний транспорт – $S_A=500$ км/доб (літо); 400 км/доб (зима); (1 водій). Якщо 2 водія – то 1000 та 800 км/доб;.

Рухомий склад для автоперевезення - седельний тягач з напівпричепом SCANIA P440.

Параметри, що приймають участь у розрахунках:

- довжина з напівпричепом – 18 м;

- вантажність $q_{авто}=21$ т;

- внутрішні розміри кузова, м – $13,6*2,4*2,4$.

Рішення (Алгоритм).

1) По карті визначаємо відстань перевезення м. Северодонецк – м.Берлін (ч/з Ягодин).

а) Визначена відстань руху до прикордонного пункту Ягодин (для автотранспорту)

$S_{Сев-Яг}=1250$ км;

б) Визначена відстань руху по Польщі до кордону з Німеччиною

$S_{П-Нкорд}=750$ км;

в) Визначена відстань від кордону Польщі з Німеччиною до столиці Німеччини (м. Берлін)

$S_{Нкорд-Б}=110$ км.

2) З урахуванням того, що вантаж відправляється в мішках, необхідно сформувати його в транспортні пакети (ТП).

Маса 1 ТП – $M_{1ТП}=1,025$ т.

Кількість ТП в 1 авто – $n_{ТП}=q_{авто}/M_{1ТП}$

$n_{ТП}=21/1,025\approx 20$ шт.

Уточнена маса вантажу в 1 авто:

$M_{гр}=M_{1ТП}*20=20,5$ т.

3) Добова кількість вантажу, що відправлено:

$Q_{доб}=Q_{річн}/365$

$Q_{доб}=7300/365=20$ т/доб.

4) Добове число авто

$$Na_{доб} = Q_{доб} / M_{гр}$$

$$Na_{доб} = 20 / 20,5 = 0,98$$

Розрахунок складатиметься з 7 блоків.

I) $T_{перед} = 0$;

II) $T_{форм} = 0,167$ доб.;

III) $T_{м_авто} = S_{Сєв-Яг} / S_A$

$$T_{м_авто} = 1250 / 1000 = 1,25 \text{ доб.}$$

IV) $T_{ппп} = T_{Моф} + T_{зпп}$

$$T_{Моф} = T_{н-тип} * Na_{доб}$$

$$T_{Моф} = 0,25 * 1 = 0,25 \text{ доб.}$$

$$T_{ппп} = 0,25 + 0,083 = 0,333 \text{ доб.}$$

V) Оскільки при даному типі перевезення перевантаження не передбачено (немає необхідності), то $T_{нрр} = 0$.

VI) Маршрутний час руху по країнам ЄС буде сумарним. В даному випадку розглядається час руху авто по Польщі та Німеччині.

По Польщі:

$$T_{м-ЕУП} = S_{П} / V_{ср_П}$$

$$T_{м-ЕУП} = 750 / (60 * 24) = 0,521 \text{ доб.}$$

По Німеччині:

$$T_{м-ЕУН} = S_{Н} / V_{ср_Н}$$

$$T_{м-ЕУН} = 110 / (70 * 24) = 0,065 \text{ доб.}$$

Загальний маршрутний час

$$T_{м-ЕУ} = T_{м-ЕУП} + T_{м-ЕУН}$$

$$T_{м-ЕУ} = 0,521 + 0,065 = 0,586 \text{ доб.}$$

VII) Час на розвантажувальні роботи розраховано наступним способом. Оскільки вантаж сформований в транспортні пакети (ТП), то час на розвантаження одного ТП одним навантажувачем обчислити таким чином:

Час на розвантаження одного ТП:

$$t_{р_ТП} = 105,5 \text{ сек. або } 0,029 \text{ год.};$$

Час на розвантаження одного авто:

$$t_{р_1 авто} = t_{р_ТП} * n_{ТП}$$

$$t_{р_1 авто} = 0,029 * 20 \approx 0,59 \text{ год.}$$

З урахуванням інших операцій (норми часу простою - $t_{Пр_1 авто} = 0,05$ рік. І часу на дооперації - $t_{дод} = 0,5$ год.)

$$T_{нрр} = t_{р_ТП} + t_{Пр_1 авто} + t_{дод}$$

$$T_{нрр} = 0,59 + 0,05 + 0,5 = 1,13 \text{ год. або } 0,047 \text{ доб.}$$

Загальний час

$$T_{заг} = 0 + 0,167 + 1,25 + 0,333 + 0 + 0,586 + 0,047 = 2,383 \text{ доб.}$$

Доставка залізничним транспортом (повагона відправка)

Доставка залізничним транспортом (повагона відправка) з пункту відправлення, перевантаження у м. Славкув (Польща) з вагону колії 1520

мм до вагону 1435 мм з подальшою доставкою до пункту прибуття (залізн_типова).

Вантажопідйомність вагону: $q_v=68,8$ т.

Маршрут: Сєверодонецьк – Берлін (ч/з Ізов – Волинська обл.).

- залізничний транспорт (повагон.відпр.) – $S_{зг}=200$ км/доб;

- середня швидкість доставки вантажів залізницями:

* Польщі $V_{ср_П}=25,5$ км/год;

* Німеччини $V_{ср_Н}=60$ км/год.

Рішення (Алгоритм)

1) По карті визначаємо відстань перевезення.

а) Визначена відстань руху до прикордонного пункту Ізов

$S_{Сєв-Із}=1290$ км;

б) Визначена відстань руху:

- по Польщі з кордону України (н.п. Ізов) до н.п. Славкув (Польща)

$S_{Із-Сл}=395$ км;

- по Польщі з н.п. Славкув (Польща) до кордону з Німеччиною

$S_{Сл-Нкорд}=400$ км.

в) Визначена відстань від кордону Польщі з Німеччиною до столиці Німеччини (м. Берлін)

$S_{Нкорд-Б}=165$ км.

2) Добова кількість вантажу:

$Q_{доб}=Q_{річн}/365$;

$Q_{доб}=7300/365=20$ т/доб.

Параметри критого вагону моделі 11270:

Довжина: $l_{ваг}=14,73$ м.

Ширина: $b_{ваг}=2,76$ м.

Висота: $h_{ваг}=2,8$ м.

Кількість вагонів, необхідних для доставки вантажу

$N_{ваг}=Q_{доб}/q_v$

$N_{ваг}=20/68,8=0,29$, приймаємо $N_{ваг}=1$.

З урахуванням того, що вантаж відправляється в мішках, необхідно сформувати його в транспортні пакети (ТП).

Маса 1 ТП – $M_{1ТП}=1,025$ т.

Кількість ТП в 1 вагоні – $n_{ТП}=q_{ваг}/M_{1ТП}$

$n_{ТП}=68,8/1,025\approx 67,12$ шт. Приймаємо 67 шт.

Маса вантажу в 1 ваг (з урахуванням добової кількості вантажу):

$M_{гр_ваг}=M_{1ТП} * n_{ТП}$

$M_{гр_ваг}=1,025 * 67=68,675$ т.

В даному випадку потрібно застосування обмежень: кількість вантажу в вагоні не потрібно бути більшою, ніж його вантажопідйомність, тобто:

$M_{гр_ваг} \leq q_{ваг}$

$68,675 \leq 68,8$ – умова виконується!

3) Визначимо максимально можливу довжину складу, з урахуванням обмежень корисної довжини шляхів (Польща)

$$L_{\text{скл}} = l_{\text{кор}} - 2 * l_{\text{лок}} - 10$$

де $l_{\text{кор}}$ – корисна довжина рейкових шляхів у Польщі, $l_{\text{кор}} = 600$ м.

$l_{\text{лок}}$ – довжина локомотиву, $l_{\text{лок}} = 18$ м.

$$L_{\text{скл}} = 600 - 2 * 18 - 10 = 554 \text{ м.}$$

Максимальна кількість вагонів у складі поїзда:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{макс}} = L_{\text{скл}} / l_{\text{ваг}}$$

$$N_{\text{ваг}}^{\text{макс}} = 554 / 14,73 = 37,6 \text{ вагонів, приймаємо } 37.$$

В даному випадку потрібно застосування обмежень: кількість вагонів, необхідних для доставки вантажу повинна бути не більшою, ніж максимальна кількість вагонів у складі поїзда, тобто:

$$N_{\text{ваг}} \leq N_{\text{ваг}}^{\text{макс}}$$

Кількість вагонів, необхідних для доставки вантажу (що потрібно перевезти груз 20 т.):

$$N_{\text{ваг}} = 1$$

$$1 < 37 \text{ – умова виконується!!!}$$

Уточнена довжина складу:

$$L_{\text{скл}}^* = N_{\text{ваг}} * l_{\text{ваг}}$$

$$L_{\text{скл}}^* = 1 * 14,73 = 14,73 \text{ м.}$$

В даному випадку потрібно застосування обмежень максимальної довжини складу, якщо потрібно.

Довжина складу повинна не перевищувати максимально можливу довжину рейкових шляхів, або максимальну довжину складу $L_{\text{скл}}$, тобто:

$$L_{\text{скл}}^* \leq L_{\text{скл}}$$

$$14,73 < 554 \text{ – умова виконується!!!}$$

$$\text{I) } T_{\text{перед}} = 0;$$

$$\text{II) } T_{\text{форм_зг}} = 0,5 \text{ доб.};$$

$$\text{III) } T_{\text{м_зг}} = S_{\text{сєв-із}} / S_{\text{зг}}$$

$$T_{\text{м_контр}} = 1290 / 200 = 6,45 \text{ доб.}$$

$$\text{IV) } T_{\text{ппп}} = 1,25 \text{ доб.}$$

V) Час на перевантажувальні роботи розраховано наступним способом. Оскільки вантаж сформований в транспортні пакети (ТП), то час на перевантаження одного ТП одним навантажувачем обчислюється таким чином:

Час на розвантаження одного ТП:

$$t_{\text{р_ТП}} = 105,5 \text{ сек. або } 0,029 \text{ год.};$$

Час на розвантаження одного вагону:

$$t_{\text{р_1 ваг}} = t_{\text{р_ТП}} * n_{\text{ТП}}$$

$$t_{\text{р_1 ваг}} = 0,029 * 20 \approx 0,59 \text{ год.}$$

Прийmemo, що час розвантаження дорівнює часу на навантаження:

$$t_{\text{р_1 ваг}} = t_{\text{н_1 ваг}} = 0,59 \text{ год.}$$

З урахуванням інших операцій (норми часу простою - $t_{\text{пр_1 авто}} = 0,05$ рік. І часу на дооперації - $t_{\text{дод}} = 0,5$ год.)

$$T_{\text{НРР}} = t_{\text{р}_1 \text{ ваг}} + t_{\text{Пр}_1 \text{ ваг}} + t_{\text{н}_1 \text{ ваг}} + t_{\text{дод}}$$

$$T_{\text{НРР}} = 0,59 + 1 + 0,59 + 0,5 = 2,68 \text{ год. або } 0,112 \text{ доб}$$

(в н.п. Славкув).

VI) По Польщі (зал. транспорт) до Славкува:

$$T_{\text{м-ЕУП}_\text{Зал}} = S_{\text{Із-Сл}} / V_{\text{ср}_\text{П}}$$

$$T_{\text{м-ЕУП}_\text{Зал}} = 395 / (25,5 * 24) = 0,65 \text{ доб}$$

По Польщі (зал. транспорт):

$$T_{\text{м-ЕУП}_\text{Зал}} = S_{\text{Сл-Нкорд}} / V_{\text{ср}_\text{П}}$$

$$T_{\text{м-ЕУП}_\text{Зал}} = 400 / (25,5 * 24) = 0,654 \text{ доб.}$$

По Німеччині:

$$T_{\text{м-ЕУН}_\text{Зал}} = S_{\text{Нкорд-Б}} / V_{\text{ср}_\text{Н}}$$

$$T_{\text{м-ЕУН}_\text{Зал}} = 165 / (60 * 24) = 0,115 \text{ доб.}$$

Загальний маршрутний час

$$T_{\text{м-ЕУ}_\text{Зал}} = T_{\text{м-ЕУП}_\text{Зал}} + T_{\text{м-ЕУП}_\text{Зал}} + T_{\text{м-ЕУН}_\text{Зал}}$$

$$T_{\text{м-ЕУ}_\text{Зал}} = 0,65 + 0,654 + 0,115 = 1,414 \text{ доб.}$$

VII) $T_{\text{розв}} = t_{\text{р}_1 \text{ ваг}} + t_{\text{Пр}_1 \text{ ваг}}$

$$T_{\text{розв}} = 0,59 + 1 = 1,59 \text{ год} = 0,066 \text{ год.}$$

Загальний час

$$T_{\text{заг}} = 0 + 0,5 + 6,45 + 1,25 + 0,112 + 1,414 + 0,066 = 9,792 \text{ доб.}$$

Доставка вантажу залізничним транспортом з використанням технології інтермодальних перевезень по жорстким ниткам графіку у контейнерах («блок-трейн»)

Перевантаження здійснюється у м. Славкув (Польща) з вагону колії 1520 мм до вагону 1435 мм з подальшою доставкою до пункту прибуття (інтермод_«блок-трейн»). В даному випадку використано технологію «блок-трейн».

Маса контейнера (20 футового) – $m_k = 2,2 \text{ т.}$

Маршрут: Сєверодонецьк – Берлін (ч/з Ізов – Львівська обл.).

- залізничний транспорт («блок-трейн») – $S_{\text{БлТ}} = 900 \text{ км/доб};$

- середня швидкість доставки вантажів залізницями:

* Польщі $V_{\text{ср}_\text{П}_\text{БлТ}} = 40 \text{ км/год};$

* Німеччини $V_{\text{ср}_\text{Н}_\text{БлТ}} = 80 \text{ км/год.}$

Рішення (Алгоритм)

1) По карті визначаємо відстань перевезення

а) Визначена відстань руху до прикордонного пункту Ізов

$$S_{\text{Сєв-Із}} = 1290 \text{ км};$$

б) Визначена відстань руху:

- по Польщі з кордону України (н.п. Ізов) до н.п. Славкув (Польща)

$$S_{\text{Із-Сл}} = 395 \text{ км};$$

- по Польщі з н.п. Славкув (Польща) до кордону з Німеччиною

$$S_{\text{Сл-Нкорд}} = 400 \text{ км.}$$

в) Визначена відстань від кордону Польщі з Німеччиною до столиці Німеччини (м. Берлін)

$$S_{\text{Нкорд-Б}}=165 \text{ км.}$$

2) Добова кількість вантажу:

$$Q_{\text{доб}}=Q_{\text{річн}}/365;$$

$$Q_{\text{доб}}=7300/365=20 \text{ т/доб.}$$

Маса контейнеру з вантажем:

$$M_{\text{КВ}}=Q_{\text{доб}}+m_k$$

$$M_{\text{КВ}}=20+2,2=22,2 \text{ т.}$$

Параметри фітингової платформи моделі 13-4012-45:

$$\text{Довжина: } l_{\text{фпл}}=14,62 \text{ м.}$$

$$\text{Ширина: } b_{\text{фпл}}=2,87 \text{ м.}$$

$$\text{Висота: } h_{\text{фпл}}=1,4 \text{ м.}$$

$$\text{Вантажопідйомність: } q_{\text{фпл}}=70 \text{ т.}$$

Кількість вагонів (фітингових платформ), необхідних для доставки вантажу

$$N_{\text{фпл}}=M_{\text{КВ}}/q_v$$

$$N_{\text{фпл}}=22,2/70=0,32, \text{ приймаємо } N_{\text{фпл}}=1.$$

З урахуванням того, що на 1 фітингову платформу можна розмістити 2 20-футових контейнери, маса вантажу на одній фітинговій платформі

$$M_{\text{В_ФП}}=2*22,2=44 \text{ т.}$$

В даному випадку потрібно застосування обмежень: кількість вантажу на платформі не потрібно бути більшою, ніж його вантажопідйомність, тобто:

$$M_{\text{В_ФП}} \leq q_{\text{фпл}}$$

$$44,4 \leq 70 \text{ – умова виконується!}$$

3) Визначимо максимально можливу довжину складу, з урахуванням обмежень корисної довжини шляхів (Польща)

$$L_{\text{скл}}=0,9*(l_{\text{кор}}-l_{\text{лок}}-10)$$

де $l_{\text{кор}}$ – корисна довжина рейкових шляхів у Польщі, $l_{\text{кор}}=600 \text{ м.}$

$l_{\text{лок}}$ – довжина локомотиву, $l_{\text{лок}}=18 \text{ м.}$

$$L_{\text{скл}}=0,9*(600-18-10)=514,8 \text{ м.}$$

Максимальна кількість вагонів (фітингових платформ) у складі поїзда:

$$N_{\text{фпл}}^{\text{мах}}=L_{\text{скл}}/l_{\text{фпл}}$$

$$N_{\text{фпл}}^{\text{мах}}=514,8/14,62=35,21 \text{ вагонів (фітингових платформ), приймаємо}$$

35.

В даному випадку потрібно застосування обмежень: кількість вагонів (фітингових платформ), необхідних для доставки вантажу повинна бути не більшою, ніж максимальна кількість вагонів (фітингових платформ) у складі поїзда, тобто:

$$N_{\text{фпл}} \leq N_{\text{фпл}}^{\text{мах}}$$

Кількість вагонів, необхідних для доставки вантажу:

$$N_{\text{фпл}}=1$$

$$1 < 35 \text{ – умова виконується!!!}$$

Уточнена довжина складу:

$$L_{\text{скл}} = N_{\text{фпл}} * l_{\text{фпл}}$$

$$L_{\text{скл}} = 1 * 14,62 = 14,62 \text{ м.}$$

В даному випадку потрібно застосування обмежень максимальної довжини складу, якщо потрібно.

Довжина складу повинна не перевищувати максимально можливу довжину рейкових шляхів, або максимальну довжину складу $L_{\text{скл}}$, тобто:

$$L_{\text{скл}} \leq L_{\text{скл}}$$

$$14,62 < 514,8 - \text{умова виконується!!!}$$

Для технології «блок-трейн»

$$\text{I) } T_{\text{перед}} = 0;$$

$$\text{II) } T_{\text{форм_БлТ}} = 0,21 \text{ доб.};$$

$$\text{III) } T_{\text{м_БлТ}} = S_{\text{Сєв-Із}} / S_{\text{БлТ}}$$

$$T_{\text{м_БлТ}} = 1290/900 = 1,43 \text{ доб.}$$

$$\text{IV) } T_{\text{ппп}} = 0,25 \text{ доб.}$$

V) Час на перевантажувальні роботи розраховано наступним способом. Оскільки вантаж знаходиться в контейнерах, то час на перевантаження одного контейнера одним козловим краном, типу КК-20, обчислити таким чином:

Час на розвантаження/вантаження одного контейнера:

$$t_{\text{р/н_К}} = 193 \text{ сек. або } 0,054 \text{ год.};$$

Час на розвантаження/вантаження однієї фітингової платформи:

$$t_{\text{р/н_1 фпл}} = t_{\text{р/н_К}} * n_{\text{К}}$$

$$n_{\text{К}} - \text{кількість контейнерів на платформі, } n_{\text{К}} = [1, 2].$$

$$t_{\text{р/н_1 фпл}} = 0,054 * 1 = 0,054 \text{ год.}$$

Загальний час на розвантаження/вантаження складу з фітингових платформ:

$$t_{\text{р/н фпл}} = t_{\text{р/н_1 фпл}} * N_{\text{фпл}}$$

$$t_{\text{р/н фпл}} = 0,054 * 1 = 0,054 \text{ год.}$$

Прийmemo, що час розвантаження дорівнює часу на навантаження:

$$t_{\text{р/н_фпл}} = t_{\text{н_фпл}} = 0,054 \text{ год.}$$

Норма подачі/прибирання на вантажний фронт $t_{\text{п}} = 0,5 \text{ год.}$

$$T_{\text{НРР}} = t_{\text{п}} + t_{\text{р/н_фпл}} + t_{\text{п}}$$

$$T_{\text{НРР}} = 0,5 + 0,054 + 0,5 = 1,054 \text{ год. або } 0,04 \text{ доб.}$$

(в н.п. Славкув).

VI) По Польщі (зал. транспорт) до Славкува:

$$T_{\text{м-ЕУП_БлТ}} = S_{\text{Із-Сл}} / V_{\text{ср_П_БлТ}}$$

$$T_{\text{м-ЕУП_БлТ}} = 395 / (40 * 24) = 0,41 \text{ доб}$$

По Польщі (зал. транспорт):

$$T_{\text{м-ЕУП_БлТ}} = S_{\text{Сл-Нкорд}} / V_{\text{ср_П_БлТ}}$$

$$T_{\text{м-ЕУП_БлТ}} = 400 / (40 * 24) = 0,417 \text{ доб.}$$

По Німеччині:

$$T_{\text{м-ЕУН_БлТ}} = S_{\text{Нкорд-Б}} / V_{\text{ср_Н_БлТ}}$$

$$T_{\text{м-ЕУН_БлТ}} = 165 / (80 * 24) = 0,086 \text{ доб.}$$

Загальний маршрутний час

$$T_{\text{м-ЕУ БлТ}} = T_{\text{м-ЕУП_БлТ}} + T_{\text{м-ЕУП_БлТ}} + T_{\text{м-ЕУН БлТ}}$$

$$T_{\text{м-ЕУ БлТ}} = 0,41 + 0,417 + 0,086 = 0,914 \text{ доб.}$$

$$\text{VII) } T_{\text{розв}} = t_{\text{п}} + t_{\text{р/н_фпл}} + t_{\text{пр}}$$

$t_{\text{пр}} = 1$ год. – час простою фітінгової платформи.

$$T_{\text{розв}} = 0,5 + 0,05 + 1 = 1,55 \text{ год.} = 0,065 \text{ доб.}$$

Загальний час

$$T_{\text{заг}} = 0 + 0,21 + 1,43 + 0,25 + 0,04 + 0,914 + 0,065 = 2,91 \text{ доб.}$$

Доставка вантажу з використанням технології інтермодальних перевезень у контейнерах (застосовано декілька видів транспорту)

Відстань, за яку здійснено транспортування вантажу (за добу):

- інтермодальне перевезення – 900 км/доб (по технології «блок-трейн»).

Рухомий склад для автоперевезення - седельний тягач з напівпричепом SCANIA P440.

Параметри, що приймають участь у розрахунках:

- довжина з напівпричепом – 18 м;
- вантажність $q_{\text{авто}} = 21$ т;
- внутрішні розміри кузова, м – $13,6 * 2,4 * 2,4$.

В даному випадку задіяний авто- та залізничний види транспорту. Перевантаження здійснюється у м. Славкув (Польща) з вагону до авто з подальшою доставкою автотранспортом до пункту прибуття (інтермод_зал-авто). В даному випадку також використано технологію «блок-трейн» при використанні залізничного транспорту.

Рішення (Алгоритм)

1) По карті визначаємо відстань перевезення м. Северодонецьк – м.Берлін (ч/з) Ізов). На 1 авто розміщено 1 контейнер.

Для залізничного транспорту

а) Визначена відстань руху до прикордонного пункту Ізов

$$S_{\text{Сєв-Із}} = 1290 \text{ км};$$

б) Визначена відстань руху:

- по Польщі з кордону України (н.п. Ізов) до н.п. Славкув (Польща)

$$S_{\text{Із-Сл}} = 395 \text{ км};$$

Для автотранспорту

- по Польщі з н.п. Славкув (Польща) до кордону з Німеччиною

$$S_{\text{Сл-Нкорд}} = 397 \text{ км.}$$

в) Визначена відстань від кордону Польщі з Німеччиною до столиці Німеччини (м. Берлін)

$$S_{\text{Нкорд-Б}} = 160 \text{ км.}$$

2) Добова кількість вантажу:

$$Q_{\text{доб}} = Q_{\text{річн}} / 365;$$

$$Q_{\text{доб}} = 7300/365 = 20 \text{ т/доб.}$$

Кількість контейнерів, що необхідно для доставки (з урахуванням того, що в 1 контейнері можна розмістити до 20 т. вантажу, тобто $W_k = 20 \text{ т.}$)

$$N_k = Q_{\text{доб}} / W_k$$

$$N_k = 20/20 = 1 \text{ контейнер.}$$

Маса контейнеру з вантажем:

$$M_{\text{КВ}} = Q_{\text{доб}} + m_k$$

$$M_{\text{КВ}} = 20 + 2,2 = 22,2 \text{ т.}$$

Параметри фітингової платформи моделі 13-4012-45:

$$\text{Довжина: } l_{\text{фпл}} = 14,62 \text{ м.}$$

$$\text{Ширина: } b_{\text{фпл}} = 2,87 \text{ м.}$$

$$\text{Висота: } h_{\text{фпл}} = 1,4 \text{ м.}$$

$$\text{Вантажопідйомність: } q_{\text{фпл}} = 70 \text{ т.}$$

Кількість вагонів (фітингових платформ), необхідних для доставки вантажу

$$N_{\text{фпл}} = M_{\text{КВ}} / q_v$$

$$N_{\text{фпл}} = 22,2/70 = 0,32, \text{ приймаємо } N_{\text{фпл}} = 1.$$

З урахуванням того, що на 1 фітингову платформу можна розмістити 2 20-футових контейнери, маса вантажу на одній фітинговій платформі

$$M_{\text{В_ФП}} = 2 * 22,2 = 44 \text{ т.}$$

В даному випадку потрібно застосування обмежень: кількість вантажу на платформі не потрібно бути більшою, ніж його вантажопідйомність, тобто:

$$M_{\text{В_ФП}} \leq q_{\text{фпл}}$$

$$44,4 \leq 70 \text{ – умова виконується!}$$

3) Визначимо максимально можливу довжину складу, з урахуванням обмежень корисної довжини шляхів (Польща)

$$L_{\text{скл}} = 0,9 * (l_{\text{кор}} - l_{\text{лок}} - 10)$$

де $l_{\text{кор}}$ – корисна довжина рейкових шляхів у Польщі, $l_{\text{кор}} = 600 \text{ м}$

$l_{\text{лок}}$ – довжина локомотиву, $l_{\text{лок}} = 18 \text{ м.}$

$$L_{\text{скл}} = 0,9 * (600 - 18 - 10) = 514,8 \text{ м.}$$

Максимальна кількість вагонів (фітингових платформ) у складі поїзда:

$$N_{\text{фпл}}^{\text{мах}} = L_{\text{скл}} / l_{\text{фпл}}$$

$$N_{\text{фпл}}^{\text{мах}} = 514,8/14,62 = 35,21 \text{ вагонів (фітингових платформ), приймаємо}$$

35.

В даному випадку потрібно застосування обмежень: кількість вагонів (фітингових платформ), необхідних для доставки вантажу повинна бути не більшою, ніж максимальна кількість вагонів (фітингових платформ) у складі поїзда, тобто:

$$N_{\text{фпл}} \leq N_{\text{фпл}}^{\text{мах}}$$

Кількість вагонів, необхідних для доставки вантажу:

$$N_{\text{фпл}} = 1$$

$$1 < 35 \text{ – умова виконується!!!}$$

Уточнена довжина складу:

$$L_{\text{скл}}^* = N_{\text{фпл}} * l_{\text{фпл}}$$

$$L_{\text{скл}}^* = 1 * 14,62 = 14,62 \text{ м.}$$

В даному випадку потрібно застосування обмежень максимальної довжини складу, якщо потрібно.

Довжина складу повинна не перевищувати максимально можливу довжину рейкових шляхів, або максимальну довжину складу $L_{\text{скл}}$, тобто:

$$L_{\text{скл}}^* \leq L_{\text{скл}}$$

$$14,62 < 514,8 \text{ – умова виконується!!!}$$

Кількість авто, необхідних для доставки вантажу (з урахуванням вантажності авто)

$$N_{\text{авто}} = M_{\text{КВ}} / q_{\text{авто}}$$

$$N_{\text{авто}} = 22,2 / 24 = 0,93, \text{ приймаємо } N_{\text{авто}} = 1.$$

Кількість авто, що необхідна для доставки групи контейнерів

$$N_{\text{авд}} = N_k = 1 \text{ авто. При умові, що 1 авто доставляє 1 контейнер.}$$

$$\text{I) } T_{\text{перед}} = 0;$$

$$\text{II) } T_{\text{форм_ІЗал-А}} = 0,21 \text{ доб.};$$

$$\text{III) } T_{\text{м_ІЗал-А}} = S_{\text{Сєв-Із}} / S_{\text{БлТ}}$$

$$T_{\text{м_ІЗал-А}} = 1290 / 900 = 1,43 \text{ доб.}$$

$$\text{IV) } T_{\text{ппп}} = 0,25 \text{ доб.}$$

V) Час на розвантаження/вантаження одного контейнера:

$t_{\text{р/н_К}} = 182 \text{ сек. або } 0,05 \text{ год.}$, сделать так, чтобы это время можно было менять;

Час на розвантаження однієї фітінгової платформи:

$$t_{\text{р_1 фпл}} = t_{\text{р/н_К}} * n_{\text{К}}$$

$n_{\text{К}}$ – кількість контейнерів на платформі, $n_{\text{К}} = [1, 2]$

$$t_{\text{р_1 фпл}} = 0,05 * 1 = 0,05 \text{ год.}$$

Загальний час на розвантаження складу з фітінгових платформ:

$$t_{\text{р фпл}} = t_{\text{р_1 фпл}} * N_{\text{фпл}}$$

$$t_{\text{р фпл}} = 0,05 * 1 = 0,05 \text{ год.}$$

Норма подачі/прибирання на вантажний фронт

- залізничного транспорту $t_{\text{п}} = 0,5 \text{ год.};$

- автомобільного транспорту $t_{\text{па}} = 0,25 \text{ год.};$

$$T_{\text{НРР}} = t_{\text{п}} + t_{\text{р_фпл}} + t_{\text{па}}$$

$$T_{\text{НРР}} = 0,5 + 0,05 + 0,25 = 0,755 \text{ год. або } 0,031 \text{ доб.}$$

(в н.п. Славкув).

VI) По Польщі (зал. транспорт) до Славкува:

$$T_{\text{м-ЕУП ІЗал}} = S_{\text{Із-Сл}} / V_{\text{ср_П_ІЗал}}$$

$$T_{\text{м-ЕУП ІЗал}} = 395 / (40 * 24) = 0,41 \text{ доб}$$

По Польщі (автотранспорт):

$$T_{\text{м-ЕУП ІАВ}} = S_{\text{Сл-Нкорд}} / V_{\text{ср_П_ІАВ}}$$

$$T_{\text{м-ЕУП ІАВ}} = 397 / (60 * 24) = 0,28 \text{ доб.}$$

По Німеччині (автотранспорт):

$$T_{\text{м-ЕУН ІАВ}} = S_{\text{Нкорд-Б}} / V_{\text{ср_Н_ІАВ}}$$

$$T_{\text{м-ЕУН ІАВ}} = 160 / (70 * 24) = 0,1 \text{ доб.}$$

Загальний маршрутний час

$$T_{\text{м-ЕУ Ізал-АВ}} = T_{\text{м-ЕУП Ізал-АВ}} + T_{\text{м-ЕУП Ізал-АВ}} + T_{\text{м-ЕУН Ізал-АВ}}$$

$$T_{\text{м-ЕУ Ізал-АВ}} = 0,41 + 0,28 + 0,1 = 0,79 \text{ доб.}$$

$$\text{VII) } T_{\text{розв}} = t_{\text{па}} + N_a * t_{\text{ра}} + t_{\text{пр}_a}$$

$$t_{\text{ра}} = t_{\text{р/н}_K} = 0,05 \text{ год.} - \text{ час розвантаження 1 авто.}$$

$$t_{\text{пр}_a} = 0,25 \text{ год.} - \text{ час простою авто.}$$

$$T_{\text{розв}} = 0,25 + 0,05 * 1 + 0,25 = 0,55 \text{ год.} = 0,023 \text{ доб.}$$

Загальний час

$$T_{\text{заг}} = 0 + 0,21 + 1,43 + 0,25 + 0,031 + 0,79 + 0,023 = 2,73 \text{ доб.}$$

Доставка вантажу з використанням технології контрейлерних перевезень

Відстань, за яку здійснено транспортування вантажу (за добу):

- змішане перевезення з використанням контрейлерної технології – 1000 км/доб.

Рухомий склад для автоперевезення - седельний тягач з напівпричепом SCANIA P440.

Параметри, що приймають участь у розрахунках:

- довжина з напівпричепом – 18 м;
- вантажність $q_{\text{авто}} = 21 \text{ т}$;
- внутрішні розміри кузова, м – $13,6 * 2,4 * 2,4$.

В даному випадку також задіяний авто- та залізничний види транспорту. Відмінність полягає в тому, що вантаж знаходиться в автотранспорті, який переміщено до м. Славкув (Польща) на залізничних платформах. Завдяки цьому істотно зменшений час на перетин кордону. У пункті перевантаження (м.Славкув) авто з'їжджає з платформи та своїм ходом рухається до кінцевого призначення.

Рішення (Алгоритм)

1) а) Визначена відстань руху до прикордонного пункту н.п. Ізов (для автотранспорту)

$$S_{\text{Сєв-Із}} = 1290 \text{ км};$$

б) Визначена відстань руху:

- по Польщі з кордону України (н.п. Ізов) до н.п. Славкув (Польща)

$$S_{\text{Із-Сл}} = 395 \text{ км};$$

- по Польщі з н.п. Славкув (Польща) до кордону з Німеччиною

$$S_{\text{Сл-Нкорд}} = 400 \text{ км.}$$

в) Визначена відстань від кордону Польщі з Німеччиною до столиці Німеччини (м. Берлін)

$$S_{\text{Нкорд-Б}} = 165 \text{ км.}$$

2) Добова кількість вантажу:

$$Q_{\text{доб}} = Q_{\text{річн}} / 365;$$

$$Q_{\text{доб}} = 7300/365 = 20 \text{ т/доб.}$$

Кількість авто, необхідних для доставки вантажу (з урахуванням вантажності авто)

$$N_{\text{авто}} = Q_{\text{доб}} / q_{\text{авто}}$$

$$N_{\text{авто}} = 20/21 = 0, \text{ приймаємо } N_{\text{авто}} = 1.$$

3) Параметри платформи моделі 1390-04:

$$\text{Довжина: } l_{\text{платф}} = 19,62 \text{ м.}$$

Приймаємо, що на 1 платформу приходить 1 авто (далі – трейлер).

Визначимо максимально можливу довжину складу, з урахуванням обмежень корисної довжини шляхів (Польща)

$$L_{\text{скл}} = l_{\text{кор}} - l_{\text{лок}} - 10$$

де $l_{\text{кор}}$ – корисна довжина рейкових шляхів у Польщі, $l_{\text{кор}} = 600 \text{ м.}$

$l_{\text{лок}}$ – довжина локомотиву, $l_{\text{лок}} = 18 \text{ м.}$

$$L_{\text{скл}} = 600 - 18 - 10 = 572 \text{ м.}$$

Максимальна кількість платформ у складі поїзда:

$$N_{\text{платф}}^{\text{мах}} = L_{\text{скл}} / l_{\text{платф}}$$

$$N_{\text{платф}}^{\text{мах}} = 572 / 19,62 = 29,15 \text{ платформ, приймаємо } 29.$$

В даному випадку потрібно застосування обмежень: кількість платформ, необхідних для доставки вантажу потрібна бути не більшою, ніж максимальна кількість платформ у складі поїзда, тобто:

$$N_{\text{платф}} \leq N_{\text{платф}}^{\text{мах}}$$

Кількість платформ, необхідних для доставки вантажу

$$N_{\text{платф}} = N_{\text{авто}} = 1.$$

$1 < 29$ – умова виконується

Для контрейлерній технології

$$\text{I) } T_{\text{перед}} = 0;$$

$$\text{II) } T_{\text{форм}} = 0,045 \text{ доб.};$$

$$\text{III) } T_{\text{м_контр}} = S_{\text{Сєв-Із}} / S_{\text{Контр}}$$

$$T_{\text{м_контр}} = 1290/1000 = 1,29 \text{ доб.}$$

$$\text{IV) } T_{\text{ппп}} = 0,25 \text{ доб.}$$

$$\text{V) } T_{\text{нрр}} = 0,005 \text{ (в н.п. Славкув).}$$

VI) По Польщі (зал. транспорт):

$$T_{\text{м-ЕУП_Зал}} = S_{\text{Із-Сл}} / V_{\text{Контр_П}}$$

$$T_{\text{м-ЕУП_Зал}} = 395 / (40 * 24) = 0,41 \text{ доб}$$

По Польщі (автотранспорт):

$$T_{\text{м-ЕУП_Контр}} = S_{\text{Сл-Нкорд}} / V_{\text{ср_П}}$$

$$T_{\text{м-ЕУП_Контр}} = 400 / (60 * 24) = 0,278 \text{ доб.}$$

По Німеччині:

$$T_{\text{м-ЕУН_Контр}} = S_{\text{Нкорд-Б}} / V_{\text{Контр_Н}}$$

$$T_{\text{м-ЕУН_Контр}} = 165 / (80 * 24) = 0,086 \text{ доб.}$$

Загальний маршрутний час

$$T_{\text{м-ЕУ_Контр}} = T_{\text{м-ЕУП_Зал}} + T_{\text{м-ЕУП_Контр}} + T_{\text{м-ЕУН_Контр}}$$

$$T_{\text{м-ЕУ_Контр}} = 0,41 + 0,278 + 0,086 = 0,775 \text{ доб.}$$

$$\text{VII) } T_{\text{розв}} = 0.$$

Загальний час

$$T_{\text{заг}} = 0 + 0,045 + 1,29 + 0,25 + 0,005 + 0,775 + 0 = 2,365 \text{ доб.}$$

Далі представлено результати обчислення відповідно до пропонованої розрахункової моделі.

На рис. 6.6 приведенні дані доставки вантажу за різними технологіями доставки, в тому числі, з використанням прогресивних систем.

На рис. 6.7 представлені відсоткові співвідношення складових доставки вантажів у міжнародному сполученні застосуванням різних варіантів. Розглянутий час на формування маршруту ($T_{\text{форм}}$), час руху транспортного засобу ($T_{\text{м}}$), час на перетин кордону ($T_{\text{ппп}}$), час на перевантажувальні роботи ($T_{\text{нрр}}$) в тих варіантах, де це передбачено, та час на розвантаження ($T_{\text{розв}}$).

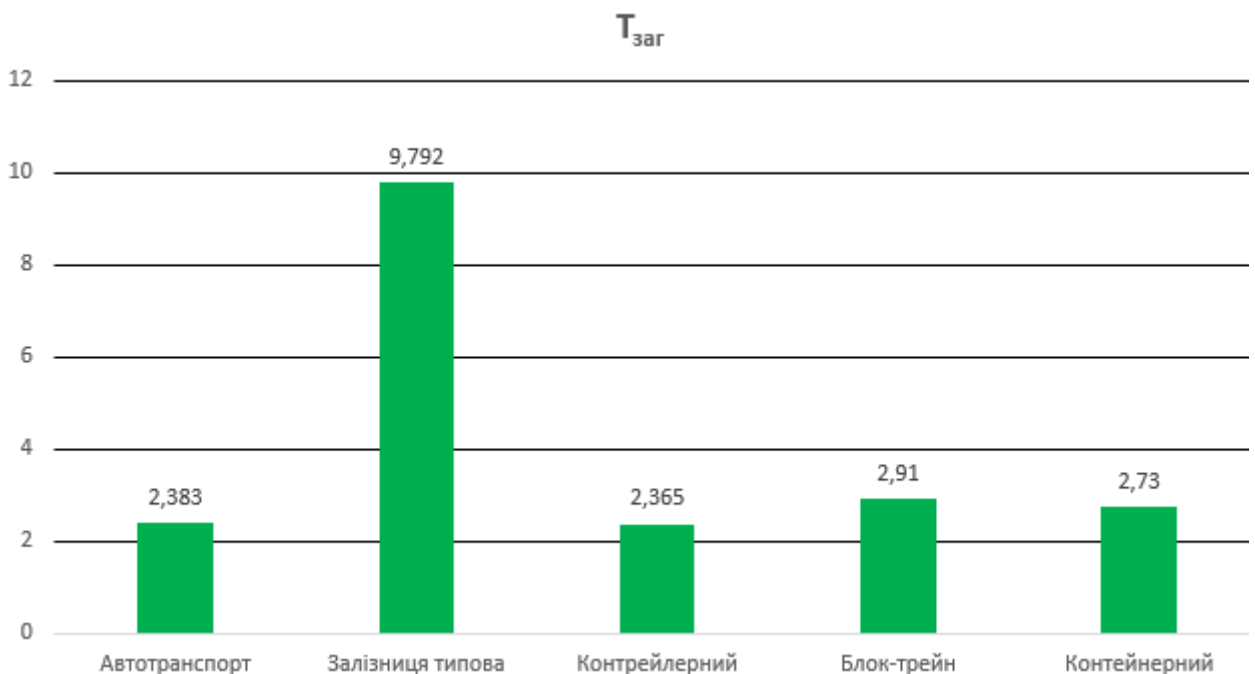


Рис. 6.6 Час доставки вантажу у міжнародному сполученні (на прикладі м. Сєвєродонецьк – м. Берлін), в тому числі, з використанням прогресивних систем



Рис. 6.7 Визначення складових доставки вантажів у міжнародному сполученні (на прикладі м. Сєвєродонецьк – м. Берлін) застосуванням різних технологій

Наведені відсоткові співвідношення складових доставки вантажів відносно найменшого значення (контрейлерної доставки) у міжнародному сполученні застосуванням різних варіантів (рис. 6.8).

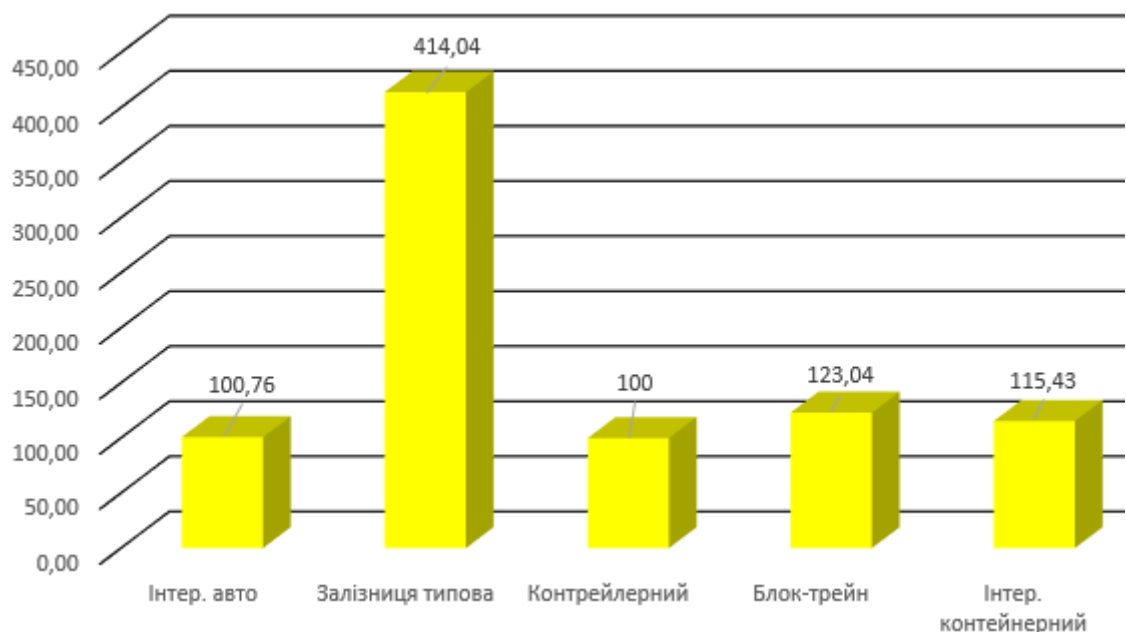


Рис. 6.8 Відсоткове співвідношення витрат часу відносно найменшого значення (у даному випадку – контрейлерної технології)

Аналіз отриманих результатів дозволяє стверджувати, що з позиції витрат часу на доставку вантажу найбільш оптимальним варіантом буде транспортування з використанням контрейлерної технології. Слід зазначити, що для автомобільного транспорту (типова доставка з використанням технології «Єдине вікно») розрахунок отриманий, виходячи з ідеальних умов (відсутність черг на кордоні, літній час та ін.). У реальності ж час руху автомобільним транспортом може мати більше значення, особливо при митному огляді автотранспорту при перевезенні великої партії вантажу.

Таким чином, було розглянуто особливості транспортування вантажу різними способами, а саме залізничним транспортом, контейнерним, за допомогою технології «блок-трейн», котрейлерним та автомобільним.

На основі запропонованої розрахункової моделі можна визначити час доставки вантажу в міжнародному сполученні та підвисити рівень інтероперабельності перевезень вантажів у напрямку «Україна - ЄС» з використанням прогресивних систем шляхом знаходження найкращого способу доставки та представлені їх результати.

Наведені результати дозволяють стверджувати про можливість підвищення рівня інтероперабельності перевезень вантажів у напрямку «Україна - ЄС» з урахуванням використання прогресивних систем шляхом знаходження найкращого способу доставки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №7

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ З УРАХУВАННЯМ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ

Для аналізу проблеми інтероперабельності перевезень вантажів у міжнародному сполученні виконано огляд основних факторів, що впливають на вибір оптимального виду транспорту при перевезенні вантажів з урахуванням інтероперабельності. Оскільки в даному випадку було розглянуто перевезення вантажів з використанням прогресивних технологій шляхом транспортування переважно автомобільним та залізничним транспортом, то доцільно розглянути особливості міжнародних перевезень відповідно автомобільним та залізничним видами транспорту, що і було зроблено у попередньому практичному завданні.

Розрахунок оптимального варіанту доставки вантажу в міжнародному сполученні показав актуальність використання прогресивних технологій для підвищення інтероперабельності перевезень. В рамках цієї дисципліни викладачами кафедри розроблене оригінальне програмне забезпечення **e-transport**.

Що таке e-transport? Дане програмне забезпечення використано по дисципліні «Інтероперабельність та безпека руху на залізничному транспорті», суть якого полягає у автоматичному визначенні оптимального варіанту доставки вантажу в міжнародному сполученні у відповідності до Директиви 2001/16/ЄС «Інтероперабельність класичної залізничної системи» та Директиви 2008/57/ЄС «Про оперативну сумісність (інтероперабельність) залізничних систем». Розглянута типова доставка умовної партії у напрямі «Україна-ЄС» типовими та прогресивними технологіями перевезень: автомобільним транспортом, залізничним транспортом, інтермодальними технологіями (контейнерні перевезення з використанням авто- та залізничного транспорту) та технології контрейлерних перевезень.

Тобто це реальний приклад транспортування вантажу (селітри натрієвої, що виробляється на ПрАТ «Азот» у м. Сєвєродонецьк) у напрямі «Україна – ЄС» з використанням інтероперабельних транспортних технологій. Задіяний залізничний та автомобільний транспорт, пошук оптимального варіанту визначено за критерієм мінімізації часу доставки, згідно запропонованої методики.

Висновки актуальності використання інтероперабельних технологій можна зробити на основі графічного представлення результатів.

Далі наведено короткий опис користування цим програмним забезпеченням.

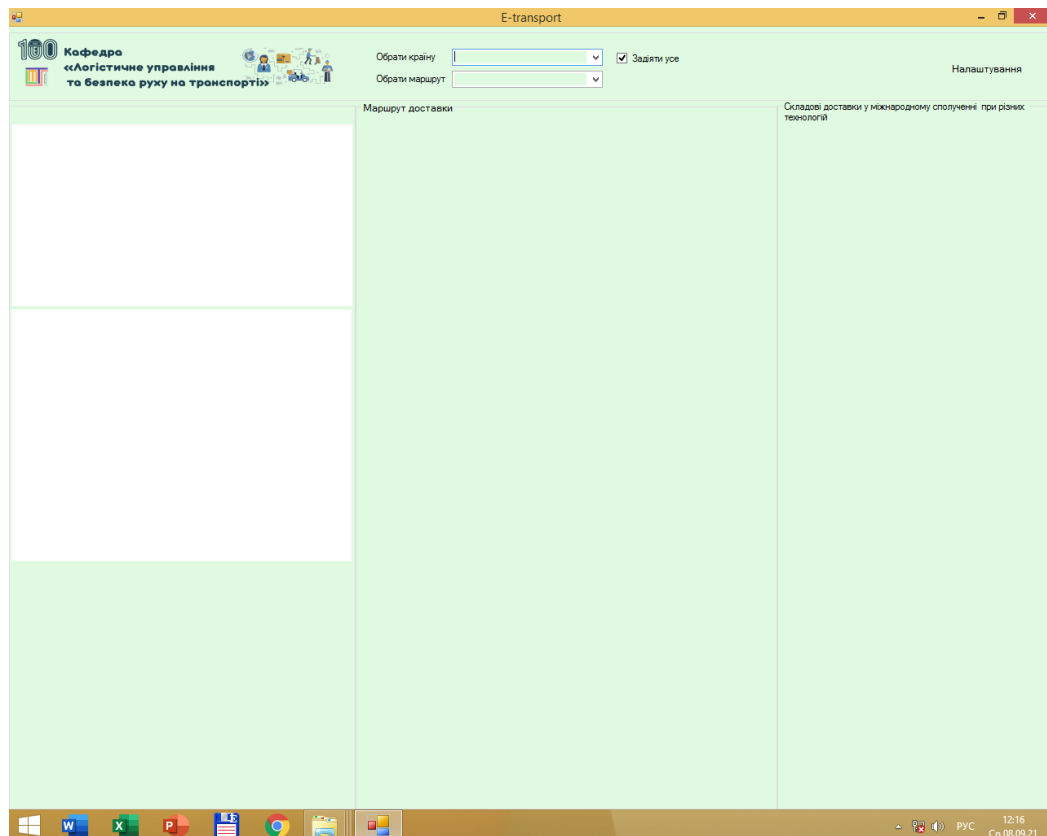


Рис. 7.1 Головне вікно програми

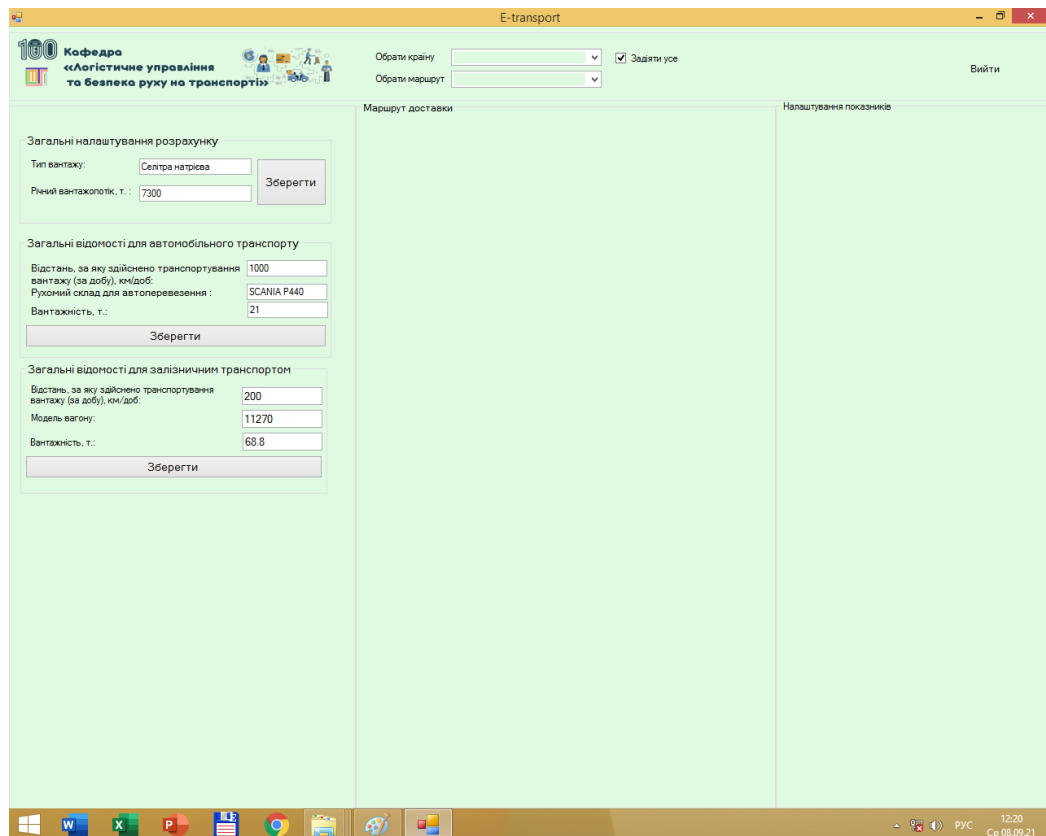


Рис. 7.2 Загальні налаштування розрахунку

1. Натисніть 2 рази лівою кнопкою миші на значок «e-transport» на робочому столі ПК. Після цього відкриється головне вікно програми (див. рис. 7.1).

2. У правій верхній частині натисніть кнопку «Налаштування», після чого відкриється вкладка «Загальні налаштування розрахунку», див. рис. 7.2. Введіть потрібні дані для розрахунку згідно свого варіанту.

3. У графах «Оберіть країну» та «Обрати маршрут» зробіть потрібний вибір країни та місця доставки вантажу (рис. 7.3).

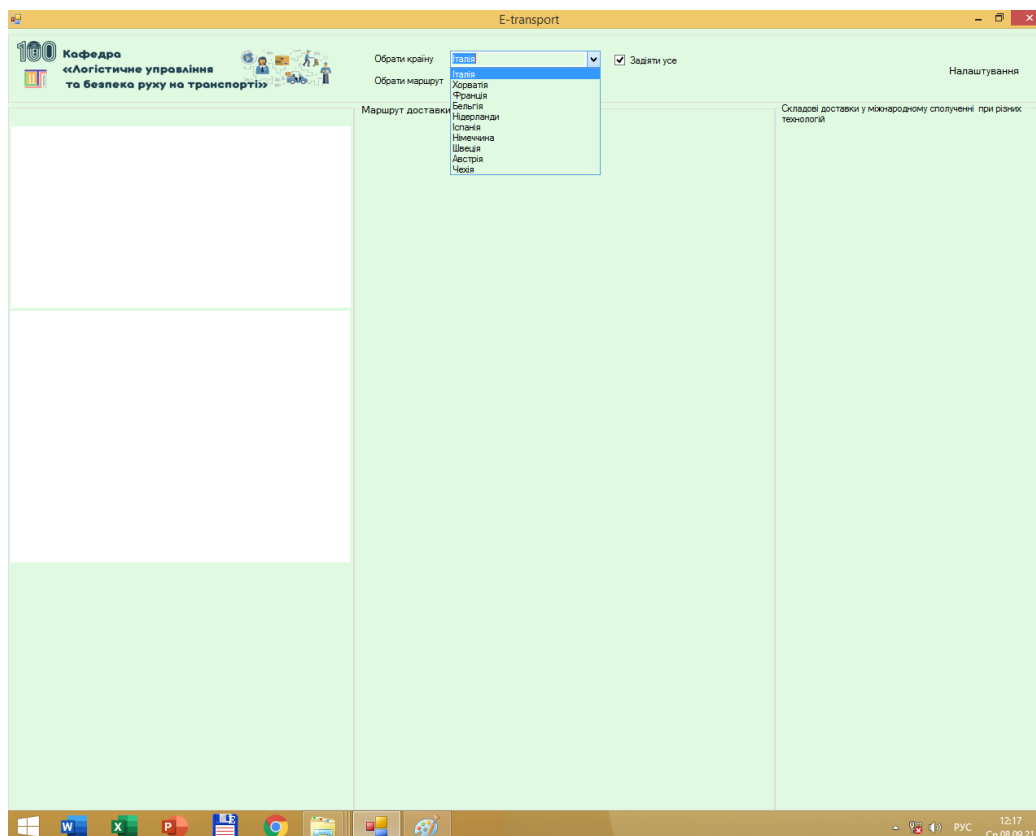


Рис. 7.3 Процедура вибору країни та маршруту доставки

4. Після цього автоматично буде проведений розрахунок та представлені результати. Як видно з наведених даних (див. рис. 7.4), визначені складові транспортування вантажу. Ліворуч, у верхній частині представлені дані загального часу вантажу у міжнародному напрямі з м. Сєверодонецьк за розглянутими технологіями, в тому числі і прогресивними. Відсоткове співвідношення витрат часу відносно найменшого значення (в даному випадку – контрейлерної технології) знаходиться ліворуч у середній частині. Там же, у нижній частині та праворуч представлено кругові діаграми складових доставки вантажу при використанні різних технологій. Методику визначення розглянуто у попередньому практичному занятті.

У середній частині наведено графічне відображення маршруту доставки вантажу з використанням різних технологій доставки.

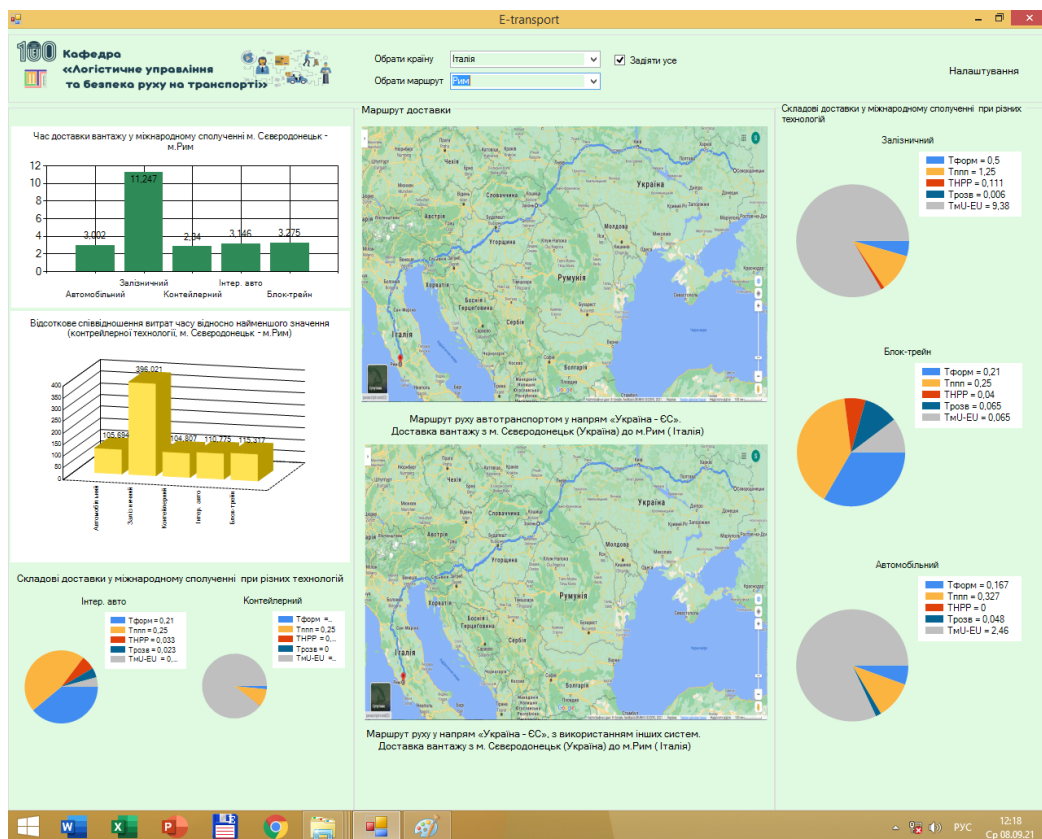


Рис. 7.4 Результати розрахунку

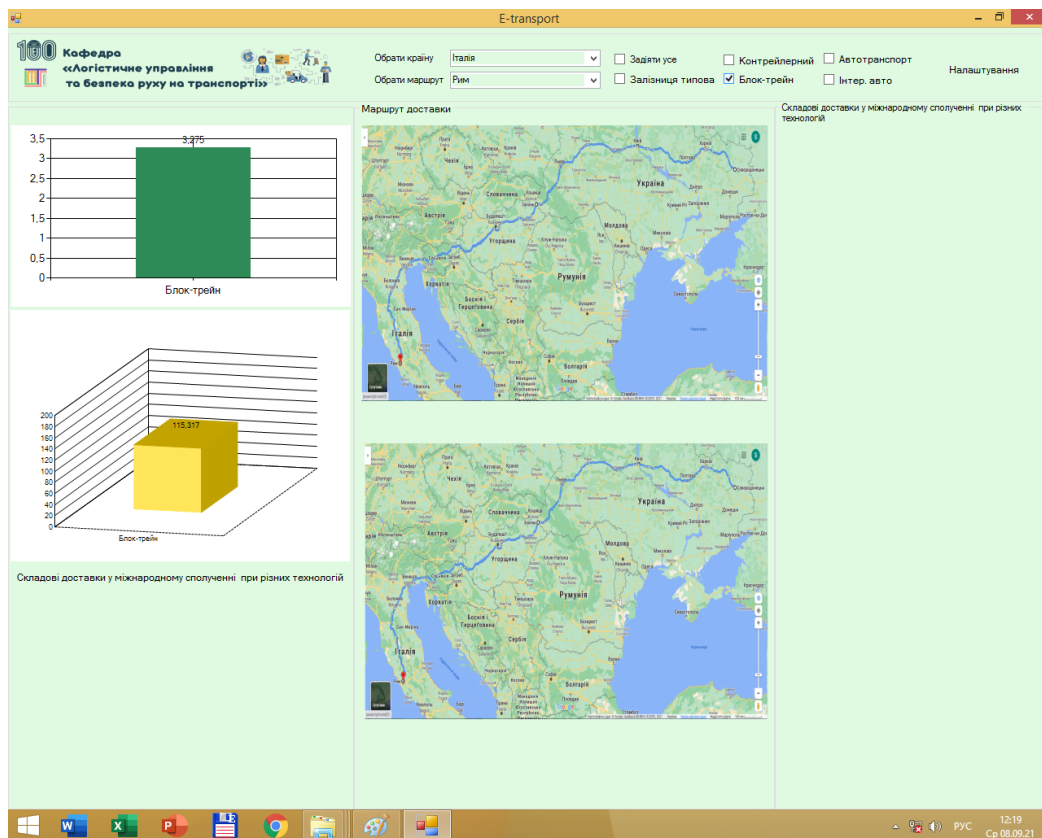


Рис. 7.5 Вибір окремої технології

Якщо здобувачу потрібно здійснити аналіз розрахунку з конкретно взятій технології, то йому потрібно «зняти» галочку «Задіяти все» у верхній частині та обрати потрібну технологію доставки, тоді вікно результатів прийме наступний вигляд (див.рис. 7.5).

Наведені результати дозволяють стверджувати про можливість підвищення рівня інтеперабельності перевезень вантажів у напрямку «Україна - ЄС» з урахуванням використання прогресивних технологій шляхом знаходження найкращого способу доставки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8

ОГЛЯД СИСТЕМ СИГНАЛІЗАЦІЇ НІМЕЧЧИНИ

Основою багатьох систем сигналізації Європи є саме німецька. Родоначальники залізниць – англійці поширили свою систему на перших порах, але вона була не настільки продумана, достатньо громіздка, а головне - небезпечна в разі нештатних ситуацій. Посудіть самі: відкрите положення крило семафора-вниз. А якщо рветься трос? Семафор автоматом приймає дозволяюче показання, а це помилкова вільність з усіма витікаючими наслідками. І ось розумні і дисципліновані німці перекинули крило, і все встало на свої місця. За ними потягнулися й інші країни, які використовували англійська тип сигналізації.

На німецьких залізницях застосовується 3 рівня організації руху, відмінності яких у способах визначення зайнятості шляхи рівня забезпечення безпеки руху. Вони, рівні, класифікуються наступним чином:

- Level 0. В основі принцип "один поїзд на перегоні", хоча виїздом на перегін є відкритий вихідний сигнал. Контроль за безпекою руху мінімальний – бортова система безпеки (ВСБ) показує тільки швидкість, причому на нульовому рівні вона може бути не обмежена.

- Level 1 є аналогом нашої ПАБ з точковим кодуванням (у сигналів), але не за РЦ, а за спеціальним шлейфу з датчиками, інформацію від яких приймає локомотив спеціальними пристроями (антени), які розташовані збоку на візку або під будкою паровоза. Принцип приблизно такий же, як у нас, за винятком, що ця ПАБ все ж має поділ перегону на блок-ділянки, тобто це щось середнє між АБ і ПАБ. Безпека руху дотримується шляхом впливу відповідного сигналу на ВСБ при підході до світлофора (семафору) на ділянці між попереджувальним і головним сигналами. Така сигналізація у німців досить поширена і називається Н/v system. Сенс в тому, що перед кожним головним сигналом ставиться попереджувальний на відстані гальмівного шляху. Якщо відстань менше гальмівного шляху, то на попереджувальному сигналі буде відповідне позначення: якщо світлофор, то білий вогник зверху щита, якщо диск семафора-то спеціальна табличка.

- Level 2. Оскільки сигнали у НДР і ФРН трохи відрізнялися, є певні відмінності. Це вже ETCS, та ж АБ з фіксованими блок-ділянками, але без прохідних світлофорів та з електронною картою на борту, куди внесена інформація про швидкостях, об'єктах тощо. Інформація передається по радіо стандарту GSMR і на сьогоднішній день є найдосконалішою в Німеччині. Рейкових ланцюгів в класичному розумінні немає, але є спеціальні пристрої, що контролюють цілісність рейкових ниток (правда, не скрізь). Працює виключно з обладнанням ВСБ рухомим складом. Якщо рухомий склад не обладнаний ВСБ, то, при необхідності пропуску такого складу по ділянці, рівень 2 припиняє роботу і ПС йде за рівнем 0. Але це буває вкрай рідко.

Є ще level 3, але це чиста система інтервального регулювання руху поїздів на базі радіоканалу (СІРДП-Е).

Почнемо з семафорів. У німців семафори застосовуються до цих пір, навіть на level 1, звичайно вже з електричним дистанційним управлінням. Проте на місцевих лініях, що носять в основному музейно-історично-туристичні функції, залишилися і класичні тросівки, тобто управління семафорами і дисками до них механічним шляхом.

Семафори можуть давати такі показання:

- Нр0 – Стій, забороняється проїжджати сигнал;
- Нр1 – Шлях вільний, дозволяється слідувати з зупинкою на станції (якщо передбачений і не піднято попереджувальний диск – у нас він називався диск наскрізного проходу, у німців-сигнал Vr);
- Нр2 – Поїзд приймається на бічний шлях з зупинкою (знову таки, якщо передбачений і не піднято диск).

До семафора ставляться попереджувальні диски, як окремо, так і з семафором – може бути на щоглі, поруч, перед. Це диск показує положення наступного семафора, якщо він стоїть окремо, то відстань може бути менше гальмівного шляху, якщо семафор-то, як правило, більше.

Диски подають теж три сигналу:

- Vr0 – головний сигнал закритий;
- Vr1 – головний сигнал відкритий;
- Vr2 – головний сигнал відкрито, але вимагає проїхати зі швидкістю не більше 40 км/год (або менше, якщо на головному сигналі є табличка з обмеженням швидкості), поїзд приймається на бічний шлях.

Якщо дистанція між диском менше гальмівного шляху, то такий диск (щогла) на DB відзначається спеціальним знаком-трикутником вершиною вниз над табличкою, що позначає попереджувальний диск.

Кілька фото семафорів на DB. Система сигналізації практично один в один перетинається з вітчизняної. Так, до 1963 року зазначалося, що основа нашої семафорної сигналізації – німецька.

На рис. 8.1 застосування диска наскрізного проходу, окремі диски і власне, самі семафори.



Рис. 8.1. Семафор відкритий. Що з наступним сигналом машиніст дізнається, коли побачить попереджувальний диск або світлофор



Рис. 8.2 Відкрите положення семафора (наступний сигнал закритий)

На рис. 8.2 представлені наступні особливості. Семафор відкритий, наступний сигнал закритий. Диск наскрізного проходу опущений, жовта стріла показує горизонтально вниз. Зверніть увагу на табличку щогли диска. Це позначення попереджувального диска. Гальмівний шлях до сигналу в межах норми, оскільки НЕМАЄ білого трикутника вершиною вниз на табличці.

У зворотний бік машиніст електропоїзда наближається до відкритого (піднятому) попереджувального диску – НЕ диска наскрізного проходу (Диск наскрізного проходу ставиться або на щоглі семафора, або безпосередньо перед ним, або збоку від нього і показує стан наступного семафора).

На рис. 8.3 наведено наступне. Семафор відкритий, але вимагає проходження зі зменшеною швидкістю (40 км/год) – поїзд прямує з відхиленням стрілочного перевалу. Що з наступним сигналом машиніст дізнається, коли побачить попереджувальний диск або світлофор. Другий семафор закритий.



Рис. 8.3 Семафор відкритий, але вимагає проходження зі зменшеною швидкістю (40 км/год)

На рис. 8.4 представлено, що семафор відкритий, наступний сигнал – відкритий. Диск наскрізного проходу піднято. Крім цього, тут є ще 3 знака: диспетчерський телефон (F), позначення сигналу V_r (біла табличка з двома трикутниками вершинами один до одного) і координатна табличка (ставиться кожні 200 метрів) 133/8. Тобто напрям, куди відкритий сигнал-парне, якщо б значення пікету (знаменник) було б непарне, то напрям теж непарне.

На рис. 8.5 ситуація наступна. Семафор відкритий, але вимагає проходження зі зменшеною швидкістю (40 км/год) – поїзд прямує з відхиленням стрілочного перевodu, наступний сигнал закритий. Диск наскрізного проходу опущений, жовта стріла показує горизонтально вниз.



Рис. 8.4 Семафор відкритий, наступний сигнал – відкритий



Рис. 8.5. Семафор відкритий, але вимагає проходження зі зменшеною швидкістю (40 км/год)



Рис. 8.6 Семафор відкритий, але вимагає проходження зі зменшеною швидкістю



Рис. 8.7 Семафор відкритий, але вимагає проходження зі зменшеною швидкістю (40 км/год)

Рис. 8.6 демонструє таке. Семафор відкритий, але вимагає проходження зі зменшеною швидкістю (60 км/год, 6 – цифра, що світиться) – поїзд прямує з відхиленням по стрілочному переводу, наступний сигнал – відкритий. Диск наскрізного проходу піднято.

Ось цікава комбінація (див. рис. 8.7): семафор відкритий, але вимагає проходження зі зменшеною швидкістю (40 км/год) – поїзд прямує з відхиленням по стрілочному переводу, наступний сигнал – відкритий, але вимагає проходження його із зменшеною швидкістю – поїзд прибуватиме з відхиленням по стрілочному переводу. Диск наскрізного проходу опущений, але стріла відхилена. Вночі на диску горить жовтий і зелений вогні (DB) або зелений і жовтий вогні (для DR). На щоглі диска над табличкою, що позначає сигнал V_r розташований трикутник вершиною вниз, який вказує, що до наступного сигналу коротка блок-ділянка, тобто менше гальмівного шляху.

Аналіз нумерації напрямків на німецькій залізниці трохи відрізняється від залізниць СНД. Якщо у нас парність або непарність залежить від сторін світу, у німців – від кілометражу. Тобто, якщо кілометраж йде на збільшення, то нумерація непарна, якщо на зменшення – то парна. Ще одна

[illegible]

Таким чином, якщо ви раптом заблукаєте в Німеччині і вийдете з тайги де-небудь під Франкфуртом або Мюнхеном на двоколіїну ділянку level 0 & level 1, то, щоб вийти до людей, потрібно, на відміну від рідної Батьківщини, йти в бік найбільшого номеру світлофора. До речі, прохідні світлофори, або, як їх правильно називають німці, блок-сигнали, нумеруються так: парні 100, 102, 104, 106 та ін. Непарні 101, 103, 109 та ін. При цьому необхідно знати, що взагалі світлофори бувають автоматичні або напівавтоматичні, з можливістю диспетчерського управління. Маркуються вони по різному: перші - додатковим забарвленням щогли у вигляді біло-жовто-біло-жовто-білої смуги, другі у вигляді біло-червоно-білої смуги. Автоматичні блок-сигнали можуть нумеруватися так: 200, 202, 204 та ін. для парного і відповідно, 201....207 – та ін. для непарного напрямку.

90

Огляд знаків вказує на те, що їх дещо більше, ніж у нас. Кожен з них вказує машиністу про поведінку, режимі та можливі обмеження. У німців будь-яке обмеження швидкості (і постійне, і тимчасове) огорожується щитами або маршрутними показчиками з цифрою, помноживши, яку на 10 машиніст знає про швидкість руху по ділянці. Попереджають про обмеження швидкості не жовті щити, а такі ж трикутники з тією ж цифрою, тільки жовтого кольору. Принаймні, це позбавляє машиніста від попереджень форми ДУ-42, що набагато полегшує життя німецького механіка.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №9

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПАСАЖИРСЬКИХ СТАНЦІЙ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХУ

1. Розрахунок колійного розвитку станції.

Завдання 1. Визначити потрібну кількість приймально-відправних шляхів при прийомі-відправленні швидкісних пасажирських поїздів з напрямків А і В за згущений період рівний 4 години. Інтервал між поїздами з підходів А і В становить відповідно 17 і 11 хв. Розрахункова тривалість заняття шляху одним потягом **30** хв.

Приклад рішення: Потрібна кількість шляхів визначається за формулою

$$m_{no} = \frac{t_{зан} (1 + q_{от}) (1 + P_з)}{I_p}$$

$q_{от}$ – коефіцієнт, що враховує відмови технічних пристроїв (0,01...0,02);

$P_з$ – вірогідність затримки поїзда на прийомо-відправних коліях у зв'язку із зайнятістю горловин, очікуванням відправлення та ін. (для двоколійних ліній (0,08...0,14);

$$m_{no(A)} = \frac{30(1 + 0,015)(1 + 0,1)}{17} = 1,97 \approx 2$$

$$m_{no(B)} = \frac{30(1 + 0,015)(1 + 0,1)}{11} = 1,97 \approx 4$$

Вихідні дані для розрахунку

№ за списк.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тривалість	21	22	23	24	25	26	27	28	29	20

Завдання 2. Розрахувати інтервал між поїздами при прийомі на пасажирську станцію, якщо кількість поїздів за розрахункові добу становить $N_{ПС} = 30$ (з них $N_{СГ} = 12$ поїздів у згущений період тривалістю 4 години $T_{СГ} = 240$ хвилин).

Приклад рішення. Інтервал між поїздами розраховується за формулою

$$I_P = \frac{1440}{N_{ПС} k_n}$$

Коефіцієнт нерівномірності руху поїздів визначимо

$$k_n = \frac{1440 N_{СГ}}{T_{СГ} N_{ПС}}$$

$$k_n = \frac{1440 \cdot 12}{240 \cdot 30} = 2,4$$

Тоді

$$I_P = \frac{1440}{30 \cdot 2,4} = 20 \text{ хв.}$$

Вихідні дані для розрахунку

№ за списк.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$N_{ПС}$	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
$T_{СГ}$	205	210	215	220	225	230	235	245	250	255

Завдання 3. Визначити кількість колій в парку відстою составів поїздів, який розташовується на пасажирській станції, при наступних вихідних даних: кількість ділянок обороту швидкісних поїздів – 3; період обороту швидкісного поїзда $T_{Обі}$ на 1-ій, 2-ій і 3-ій ділянках становить відповідно 240, 180, 300 хв.; постійний час, протягом якого шляху не використовуються за призначенням (ремонт, прибирання і т. д.) – $T_{П} = 30$

хв; частка складів поїздів, які відстоюються на станціях 1-й, 2-й і 3-й ділянок складають відповідно 0.2, 0.3, 0.15; середньодобова кількість поїздів на 1-й, 2-й і 3-й ділянках $N_{\text{пр}i}$ – відповідно 20, 30, 38; згущений період прибуття і відправлення поїздів $T_{\text{сг}i}$ на 1-й, 2-й і 3-й ділянках – відповідно 240, 320, 400 хв.; кількість поїздів, які обертаються за згущений період на 1-й, 2-й та 3-й ділянках $N_{\text{сг}i}$ – 6, 10, 11.

Приклад рішення. Коефіцієнт нерівномірності руху поїздів на i -тій дільниці

$$k_{ni} = \frac{1440 N_{\text{сг}i}}{T_{\text{сг}i} N_{\text{пр}i}}$$

Для 1-ої, 2-ої та 3-ої дільниці цей коефіцієнт буде складати

$$k_{n1} = \frac{1440 \cdot 6}{240 \cdot 20} = 1,8; \quad k_{n2} = \frac{1440 \cdot 10}{320 \cdot 30} = 1,5; \quad k_{n3} = \frac{1440 \cdot 11}{400 \cdot 38} = 1,04$$

Кількість шляхів в парку відстою составів поїздів визначається за формулою

$$m_{\text{не}} = \frac{\sum_{i=1}^f T_{\text{об}i} k_{ni} N_{\text{пр}i}}{1440 - T_n}$$

$$m_{\text{не}} = \frac{240 \cdot 1,8 \cdot 20(1 - 0,2) + 180 \cdot 1,5 \cdot 30(1 - 0,3) + 300 \cdot 1,04 \cdot 38(1 - 0,15)}{1440 - 30} = 16$$

Вихідні дані для розрахунку

№ за списком.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$T_{\text{об}i}$	1	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235
	2	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175
	3	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295
$T_{\text{сг}i}$	1	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245
	2	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
	3	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310

$N_{\text{прі}}$	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
	3	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30

2. Розрахунок габаритних розмірів платформ

Завдання 1. Визначити мінімальну ширину пасажирської платформи при наступних вихідних даних: місткість складу швидкісного поїзда a – 400 чол.; довжина поїзда l_n – 200 м; кількість вагонів у складі m – 8; кількість виходів з вагона n – 2; проміжок часу від закінчення посадки до відправлення поїзда $t_{\text{ім}}$ – 60 с.

Приклад рішення. Ширина платформи

- при висадці пасажирів поїздів визначається за формулою

$$B_{\text{вис}} = \frac{a V_{\text{нас}} t_{\text{в}} b_{\text{пл}}}{l_n};$$

- при посадці пасажирів

$$B_{\text{нос}} = \frac{a \varpi_{\text{пл}}}{V_{\text{нас}} t_{\text{мін}}}$$

Мінімальний час зайняття платформи при посадці

$$t_{\text{мін}} = \frac{a}{mn} t_{\text{нос}} + \frac{l_n}{V_{\text{нас}}} + t_{\text{ім}}$$

Підставивши вихідні дані, отримаємо

$$t_{\text{мін}} = \frac{400}{8 \cdot 2} 4 + \frac{200}{1,4} + 60 = 303 \text{ с}; \quad B_{\text{нос}} = \frac{400 \cdot 0,6}{1,4 \cdot 303} = 0,56 \text{ м.}$$

$$B_{\text{вис}} = \frac{400 \cdot 1,4 \cdot 3 \cdot 0,6}{200} = 5,04 \text{ м.}$$

З отриманих значень вибираємо більше. Мінімальна ширина платформи становить 5,04 м.

Вихідні дані для розрахунку

№ за списк.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
a	500	450	400	600	550	425	700	650	600	550
l_n	300	225	200	400	350	225	350	400	300	275

m	12	9	8	16	14	9	14	16	12	11
t_{iim}	60	70	80	60	70	80	50	60	70	80

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10

ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ, МІЖАГЛОМЕРАЦІЙНИХ, МІЖРЕГІОНАЛЬНИХ, ЛОКАЛЬНИХ І АГЛОМЕРАЦІЙНИХ ШВИДКІСНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Розрахунок міжнародних, міжагломераційних, міжрегіональних, локальних і агломераційних швидкісних пасажирських перевезень

При проведенні різних масових заходів, які потребують перевезення великої кількості пасажирів, необхідно всебічне забезпечення таких перевезень. Маються на увазі не лише організаторські дії, але і сервісне обслуговування, якість надаваних послуг, конкурентоспроможність, вміння швидко реагувати на зміну потужності і напрямку пасажиропотоку і, безумовно, безпека таких перевезень.

У розвинених європейських країнах вже впроваджені і отримують подальший розвиток швидкісні пасажирські перевезення з використанням спеціальних залізничних ліній і рухомого складу, що забезпечують високі швидкості доставки пасажирів.

В даній практичній роботі потрібно по заданим умовам:

- визначити необхідну кількість поїздів для виконання перевезення заданої кількості пасажирів на напрямку А-Р з урахуванням конкуренції автомобільного і авіаційного транспорту,
- розрахувати час обороту складів,
- розрахувати необхідну кількість складів для забезпечення певної кількості поїздів з урахуванням типу перевезень.

Схема напрямку перевезень представлена на рис. 10.1.

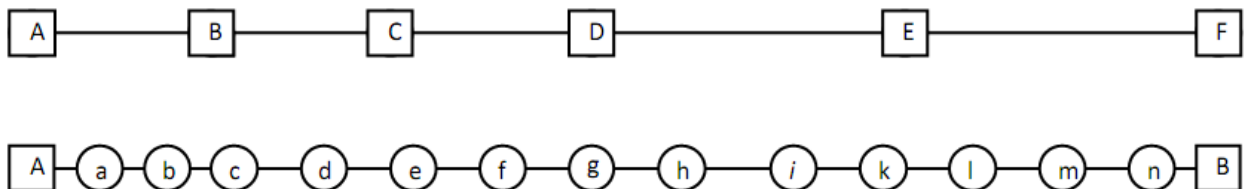


Рис. 10.1 Схема напрямки перевезень:

- А-Е – міжрегіональні;
- А-Е – міжагломераційні;
- А-Р – міжнародні;
- А-В – локальні;

А-Д-агломераційні.

Для даної практичної роботи задані наступні умови:

$V_{\text{авто}}=106$ км/год, $V_m(\text{AD})=306$ км/год, $V_m(\text{DE})=258$ км/год,
 $V_m(\text{EF})=209$ км/год, $S_{\text{AB}}=96$ км, $S_{\text{BC}}=192$ км, $S_{\text{CD}}=193$ км,
 $S_{\text{DE}}=293$ км, $S_{\text{EF}}=304$ км, $S_{\text{Ag}}=48$ км,
 $A=52875$ люд., $A_{\text{мд}}=10\%$, $A_{\text{ма}}=15\%$, $A_{\text{мр}}=20\%$,
 $A_{\text{л}}=25\%$, $A_{\text{агл}}=30\%$, $T_{\text{af}}=547$ люд., $T_{\text{ав}}=210$ люд.

Вихідні дані

№ за списком	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$V_{\text{авто}}$	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
$V_m(\text{AD})$	285	288	291	294	297	300	303	305	308	310
$V_m(\text{DE})$	232	235	238	242	245	248	251	254	257	260
$A_{\text{мд}}$	15	20	25	20	30	15	25	20	30	10
$A_{\text{ма}}$	15	20	15	20	20	30	30	20	30	20
$A_{\text{мр}}$	15	25	25	20	10	25	10	10	20	20
$A_{\text{л}}$	30	25	20	15	20	15	10	20	10	25
$A_{\text{агл}}$	25	10	15	25	20	15	25	30	10	25

де $V_{\text{авто}}$ – середня швидкість руху автомобіля, км/год;

V_m – максимальна швидкість руху поїзда на ділянці, км/год;

S_{AB} – довжина ділянки, км (в даному випадку ділянки АВ);

A – загальна кількість пасажирів на добу відправляються швидкісними поїздами з А, чол;

$A_{\text{мд}}$ – відсоткова кількість пасажирів, що їдуть в поїздах міжнародного сполучення, %;

$A_{\text{ма}}$ – відсоткова кількість пасажирів, що їдуть в поїздах міжагломераційного повідомлення, %;

$A_{\text{мр}}$ – відсоткова кількість пасажирів, що їдуть в поїздах міжрегіонального сполучення, %;

$A_{\text{л}}$ – відсоткова кількість пасажирів, що їдуть в поїздах локального сполучення, %;

$A_{\text{агл}}$ – відсоткова кількість пасажирів, що їдуть в поїздах агломераційного повідомлення, %.

T_{af} – загальна місткість поїзда при міжнародних, міжагломераційних, міжрегіональних перевезеннях (для всіх прийнята однаковою), чол;

$T_{\text{ав}}$ – загальна місткість поїзда при локальних і агломераційних перевезеннях (для обох прийнята однаковою), чол.

Для забезпечення безпеки руху поїздів при міжнародних, міжагломераційних, міжрегіональних перевезеннях здійснюється тільки в

світлий час доби (умовно прийнято 12 годин на добу), крім ділянки Е-Р, а прилокальних і агломераційних перевезеннях рух закрито з 0 до 6 годин.

Час розгону до максимальної швидкості і час гальмування для всіх категорій поїздів умовно прийняти за 1 хв.

Час стоянок при міжнародних, міжагломераційних, міжрегіональних перевезеннях на станціях В, С, D, Е приймається за 7 хв. (якщо не є станцією обороту складу). Мінімальний час стоянки на станціях обороту складу – 15 хв. Мінімальний час стоянки на станціях основного депо – 30 хв. Час стоянок на зупинках при локальних і агломераційних перевезеннях прийнято 1 хв., на станціях обороту – 10 хв. на станції приписки не менше – 20 хв. При локальних і агломераційних перевезеннях склади ночують на станціях обороту.

Знайдемо обіг міжрегіональних поїздів на ділянці А-D:

$$\theta_{AD} = \left(\frac{S_{AD}}{V_{\max AD}} + t_{p.z.} + t_{ост.} \right) \cdot 2 + t_{об.} + t_{осн.}$$

$$\theta_{AD} = \left(\frac{481}{306} + 0,1 + 0,23 \right) \cdot 2 + 0,17 + 0,5 = 4,55 \text{ ч}$$

Кількість пасажирів, які їдуть в поїздах міжрегіонального повідомлення, $A_{mp}=10575$ чол. Необхідну кількість поїздів для виконання перевезення заданої кількості пасажирів $10575:547=19,3$; округляємо до 19 поїздів. З умовою забезпечення безпеки рух поїздів тільки у світлий час доби звертається протягом доби $12:4,55=2,6$ рази, округляємо до 2. Таким чином, для забезпечення перевезень пасажирів у міжрегіональному повідомленні потрібно $19:2=9,5$; 10 складів.

Частота курсування міжрегіональних пасажирських поїздів згідно МСЗ визначається за формулою:

$$t_k + \frac{t_{mp}}{2} \leq t_s$$

де t_k – час у дорозі на поїзді,

t_{mp} – інтервал часу відправленням поїздів одного призначення,

t_s – час поїздки на автомобілі.

$$1,9 + \frac{0,63}{2} = 2,21 \leq \frac{481}{106} = 4,5$$

Тобто, сума часу поїздки поїздом і середнього значення часу очікування наступного поїзда, що курсує по тому ж самому маршруту, не перевищує часу поїздки на автомобілі.

Знайдемо оборот міжагломераційних поїздів на ділянці А-Е:

$$\theta_{AE} = \left(\frac{S_{AD}}{V_{\max AD}} + \frac{S_{DE}}{V_{\max DE}} + t_{p.з.} + t_{ост.} \right) \cdot 2 + t_{об.} + t_{осн.}$$

$$\theta_{AE} = \left(\frac{481}{306} + \frac{293}{258} + 0,1 + 0,23 \right) \cdot 2 + 0,25 + 0,5 = 6,84$$

Кількість пасажирів, що їдуть в поїздах міжагломераційного повідомлення $A_{ма}=7931$ чол. Необхідну кількість поїздів для виконання перевезення заданої кількості пасажирів $7931:547=14,5$; округляємо до 15 поїздів. З умовою забезпечення безпеки рух поїздів тільки у світлий час доби звертається протягом доби $12:6,8=1,8$ рази, округляємо до 1. Таким чином, для забезпечення перевезень пасажирів у міжрегіональному повідомленні потрібно $15:1=15$ складів.

Частота курсування міжрегіональних пасажирських поїздів:

$$3 + \frac{0,8}{2} = 3,4 \leq 774:106 = 7,3$$

Сума часу поїздки поїздом і середнього значення часу очікування наступного поїзда, що курсує по тому ж самому маршруту, не перевищує часу поїздки на автомобілі.

Знайдемо оборот міжнародних поїздів на ділянці А-Е:

$$\theta_{AF} = \left(\frac{S_{AD}}{V_{\max AD}} + \frac{S_{DE}}{V_{\max DE}} + \frac{S_{EF}}{V_{\max EF}} + t_{p.з.} + t_{ост.} \right) \cdot 2 + t_{об.} + t_{осн.}$$

$$\theta_{AF} = \left(\frac{481}{306} + \frac{293}{258} + \frac{304}{209} + 0,1 + 0,23 \right) \cdot 2 + 0,25 + 0,5 = 9,734$$

Кількість пасажирів, які їдуть в поїздах міжнародного сполучення, $A_{мд}=5288$ чол. Необхідну кількість поїздів для виконання перевезення заданої кількості пасажирів $5288:547=9,7$; округляємо до 10 поїздів. З умовою забезпечення безпеки рух поїздів тільки у світлий час доби звертається протягом доби $12:9,7=1,24$ рази, округляємо до 1. Таким чином, для забезпечення перевезень пасажирів у міжрегіональному повідомленні потрібно $10:1=10$ складів.

Частота курсування пасажирських міжнародних поїздів

$$4,4 + \frac{1,2}{2} = 5 \leq 1078 : 106 = 10,2$$

Сума часу поїздки поїздом і середнього значення часу очікування наступного поїзда, що курсує по тому ж самому маршруту, не перевищує часу поїздки на автомобілі.

Знайдемо оборот локальних поїздів на ділянці А-В:

$$\theta_{AB} = \left(\frac{S_{AB}}{V_{\max AB}} + t_{p.з.} + t_{ост.} \right) \cdot 2 + t_{об.} + t_{осн.}$$

$$\theta_{AB} = \left(\frac{96}{306} + 0,22 + 0,47 \right) \cdot 2 + 0,17 + 0,33 = 2,54$$

Кількість пасажирів, які їдуть в поїздах локального повідомлення, Амд=13219 чол. Необхідну кількість поїздів для виконання перевезення заданої кількості пасажирів $13219:210=62,9$; округляємо до 63 поїздів. З умовою звернення протягом доби протягом 18 годин $18:2,5=7,2$ рази, округляємо до 7. Таким чином, для забезпечення перевезень пасажирів у міжрегіональному повідомленні потрібно $63:7=9$ складів.

Знайдемо оборот агломераційних поїздів на ділянці А-г:

$$\theta_{Ag} = \left(\frac{S_{Ag}}{V_{\max AD}} + t_{p.з.} + t_{ост.} \right) \cdot 2 + t_{об.} + t_{осн.}$$

$$\theta_{Ag} = \left(\frac{48}{306} + 0,1 + 0,23 \right) \cdot 2 + 0,17 + 0,33 = 1,484$$

Кількість пасажирів, які їдуть в поїздах локального повідомлення, Амд=15863 чол. Необхідну кількість поїздів для виконання перевезення заданої кількості пасажирів $15863:210=75,5$; округляємо до 76 поїздів. З умовою звернення протягом доби протягом 18 годин $18:1,48=12,2$ рази, округляємо до 12. Таким чином, для забезпечення перевезень пасажирів у міжрегіональному повідомленні потрібно $76:12=6,3$, округляємо до 7 складів.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 11

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ПРОЄКТУ З УРАХУВАННЯМ АНАЛІЗУ РИЗИКІВ

Дано: Залізничному підприємству пропонуються для реалізації два ризикові проекти. Індивідуальні дані для розрахунків приведені в табл. 11.1.

Таблиця 11.1

Індивідуальні дані для розрахунків

№ ва-рі-ан- та*	Задані параметри	Проекти						Борг підпри- ємства, млн.грн.
		Проект 1			Проект 2			
1	Вірогідність події	0,2	0,4	0,4	0,1	0,5	0,4	20
	Готівкові надходження, млн. грн.	10	50	80	10	60	100	
2	Вірогідність події	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	40
	Готівкові надходження, млн. грн.	20	60	80	20	60	120	
3	Вірогідність події	0,4	0,5	0,1	0,2	0,3	0,5	60
	Готівкові надходження, млн. грн.	30	50	60	0	50	90	
4	Вірогідність події	0,5	0,4	0,1	0,3	0,4	0,3	60
	Готівкові надходження, млн. грн.	40	50	60	20	70	120	
5	Вірогідність події	0,4	0,5	0,1	0,3	0,3	0,4	40
	Готівкові надходження, млн. грн.	30	60	80	10	50	100	
6	Вірогідність події	0,2	0,5	0,3	0,3	0,5	0,2	50
	Готівкові надходження, млн. грн.	20	50	70	20	70	110	
7	Вірогідність події	0,1	0,6	0,3	0,4	0,3	0,3	60
	Готівкові надходження, млн. грн.	10	60	90	10	50	90	
8	Вірогідність події	0,3	0,4	0,3	0,2	0,6	0,2	70
	Готівкові надходження, млн. грн.	40	50	60	0	60	100	
9	Вірогідність події	0,1	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	80
	Готівкові надходження, млн. грн.	30	50	80	20	60	90	
0	Вірогідність події	0,4	0,6	0,4	0,3	0,4	0,3	70
	Готівкові надходження, млн. грн.	20	40	60	10	50	110	

* Номер варіанту співпадає з останньою цифрою цифри журналу студента

Необхідно: З використанням статистичних методів визначити, який проєкт слід вибрати для виконання, і обґрунтувати це рішення з урахуванням того, що підприємство має певний поточний борг.

Короткі теоретичні відомості

Оцінка ризику є найважливішим етапом процесу управління ризиками, що має на меті визначити його кількісні характеристики: вірогідність настання несприятливих подій і можливий розмір збитку.

Оцінка ризику здійснюється на основі різних показників ризику, які є кількісним вираженням того, що в результаті прийнятого рішення очікуваний дохід буде отриманий не в повному об'ємі або будуть втрачені підприємницькі ресурси.

Відомі два види аналізу ризиків: якісний і кількісний.

Якісний аналіз дає можливість визначити чинники і потенційні області ризику, виявити його види.

Кількісний аналіз припускає кількісну оцінку ризиків, що дозволяє провести їх порівняння.

Найбільш поширеними методами при кількісному аналізі ризику є:

- статистичні методи;
- аналітичні методи;
- метод експертних оцінок;
- метод аналогій;
- метод доцільності витрат.

Спосіб оцінки ризику визначається видом оцінюваного ризику і об'ємом інформації, яку має суб'єкт управління. Відповідно до цього оцінка ризику може бути зроблена на основі фінансових показників діяльності організації (джерелом інформації служать, в основному, бухгалтерський баланс і звіт про прибутки і збитки), на основі статистичних даних про господарську діяльність організації або на основі суб'єктивних припущень про вірогідність і величину збитків.

Для оцінки ризику з використанням фінансових показників розроблені спеціальні методики, що дозволяють визначити величину конкретного виду ризику. Наприклад, широко використовуються спеціальні методики оцінки ризиків ліквідності, втрати платоспроможності, фінансової стійкості та незалежності, ризику зниження ділової активності й рентабельності організації та ін.

Статистичний метод полягає у вивченні статистики втрат і прибутків, які були на цьому або аналогічному підприємстві, з метою визначення вірогідності події і встановлення величини ризику.

Вірогідність означає можливість отримання певного результату.

Величину або міру, ризику з використанням статистичних методів можна виміряти двома імовірнісними чинниками:

1. Середнім очікуваним значенням якого-небудь виробничого параметра.
2. Коливаннями (мінливістю) можливого результату виробничої діяльності.

Для оцінки коливань можливого результату послідовно проводяться розрахунок дисперсії, середньоквадратичного відхилення цього показника і коефіцієнта варіації.

Для оцінки ризику за допомогою статистичних даних про ризикові ситуації використовують імовірнісні та статистичні показники.

Імовірнісні оцінки показників ризику засновані на розрахунку частоти і частоті. Так, якщо встановлено, що деякий i -тий результат відбувається в n_i випадках з N , то його частота рівна:

$$P = \frac{n_i}{N} \quad (1)$$

Частість рівна:

$$P = \frac{n_i}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Якщо число спостережень велике, то частота результату при першому наближенні може бути прийнята за його вірогідність. Природньо, що сума вірогідності дорівнює одиниці.

На практиці оцінка ризику за статистичними даними припускає побудову кривої ризику і визначення характерних точок, що вимагає досить об'ємного масиву статистичних даних.

Наприклад, дані розрахунку вірогідності норм прибутку можуть бути представлені таким чином (табл. 11.2):

Таблиця 11.2

Приклад статистичних даних
про норму прибутковості проекту

Норма прибутку на капіталовкладення, %	Частота результатів	Частість результатів, %	Кумулятивна величина вірогідності
30-40	5	5	5
20-30	19	19	24
10-20	33	33	57
0-10	21	21	78
-10-0	14	14	92
-20-10	8	8	100
Всього	100	100	-

Розподіл вірогідності можна представити графічно у вигляді гістограми.

На гістограмі рис. 11.1 видно, що найчастіше (найймовірніше) випадання значень норми прибутку в межах від 10 % до 20 %. Таким чином, прогнозуючи результати діяльності і пов'язаний з ними ризик, можна припускати, що величина можливих збитків складе 20 %, і статися це може приблизно в 18 % випадків.

На основі даних про розподіл можливих значень результатів діяльності можливо також побудова кривої ризику (зазвичай в іншій системі координат), яка дає наочне уявлення про можливості отримання прибутку і небезпеки виникнення втрат (рис. 11.2).

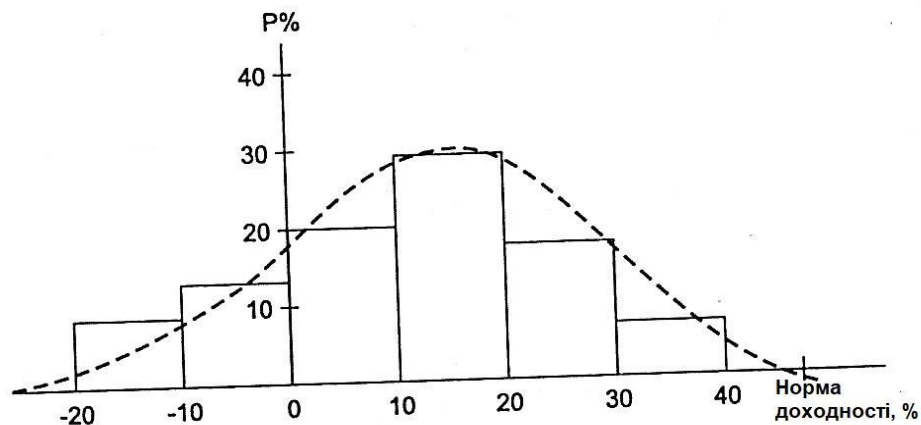


Рис. 11.1 Гістограма розподілу по нормах прибутковості

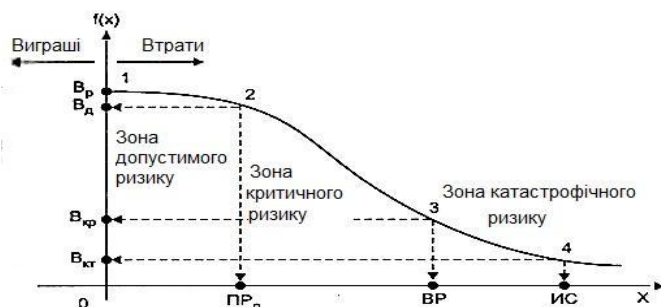


Рис. 11.2 Крива підприємницького ризику

Ця крива має 4 характерних точки, кожній з яких відповідає певне значення вірогідності втрат, і певні області або зони ризику.

Точка 1 визначає вірогідність V_p нульових втрат - відсутність відхилення отриманих значень результату від розрахункового.

Точка 2 характеризує втрати, рівні очікуваному прибутку, вірогідність яких рівна V_d .

Точка 3 відповідає величині втрат, рівних розрахунковій виручці, величина яких рівна $V_{кр}$.

Точка 4 характеризується втратами, рівними майновому стану підприємства, вірогідність яких $V_{кт}$.

Точка 2 визначає межу зони допустимого ризику, точка 3 - межу зони критичного ризику, точка 4 - межу зони катастрофічного ризику.

Крива ризику припускає встановлення граничних значень вірогідності втрат, вище за яких вони не повинні підніматися (тобто

діапазон їх зміни). Граничні значення вірогідності виникнення допустимого, критичного, катастрофічного ризиків відповідно позначаються K_d , $K_{кр}$, $K_{кт}$ найчастіше орієнтуються на наступні граничні значення $K_d = 0,1$ (10 %), $K_{кр} = 0,01$ (1 %), $K_{кт} = 0,001$ (0,1%). Це означає, що не слід йти на ризик, якщо в десяти випадках із ста можна втратити увесь прибуток від реалізації, а в одному з тисячі - усе майно.

Статистичні показники оцінки ризику по своїй інформативності дещо поступаються імовірнісним, але вимагають меншого об'єму початкової інформації для оцінки рівня ризику. В якості статистичних показників використовують середні показники значення результатів діяльності та показники коливань отриманого результату.

Середні значення результатів діяльності

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i p_i, \quad (3)$$

де $\bar{x}$ - абсолютне значення i -тої події або результату,

P_i - вірогідність настання i -тої події або результату,

n - число варіантів результатів події.

У реальній економічній дійсності найчастіше доводиться мати справу із статистичними аналогами випадкових величин, які визначаються вибіркоvim шляхом. Тоді визначається вибіркова середня:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (4)$$

Ухвалення ризикового рішення припускає також оцінку коливань результату варіанту відносно середнього значення. Для цього використовують показники варіації рівня ризику. Нині поширена точка зору, згідно якої мірою ризику результату рішення слід вважати дисперсію, середнє квадратичне відхилення (стандартне відхилення), коефіцієнт варіації.

Показники варіації рівня ризику

1. *Показник розмаху варіації* - враховує відхилення крайніх значень результату від середнього

$$R = X_{\max} - X_{\min}, \quad (5)$$

де $X_{\max}$, $X_{\min}$ - відповідно найбільше і найменше значення результату у вибірковому спостереженні.

2. *Дисперсія* як показник міри ризику для дискретних випадкових величин є середньозваженою величиною з квадратних відхилень дійсних результатів від середніх очікуваних.

$$\sigma_R^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 p_i, \quad (6)$$

де $\bar{x}$ - і-те значення випадкової величини;

P_i - вірогідність того, що випадкова величина набуде значення $\bar{x}$.

3. *Середнє квадратичне відхилення* є іменованою величиною і вказується в тих же одиницях, в яких змінюється варіююча ознака.

$$\sigma_R = \sqrt{\sigma_R^2}, \quad (7)$$

Таким чином, оскільки ризик обумовлений випадковістю прийнятого рішення, то чим менше розкид (дисперсія) результату рішення, тим більше він передбачуваний і тим менше його величина. Якщо дисперсія дорівнює нулю, ризик повністю відсутній.

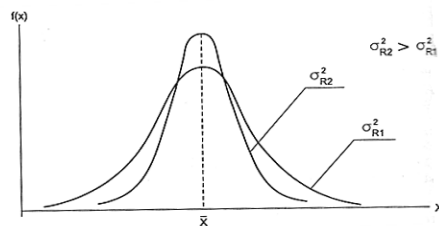


Рис. 11.3 Дисперсії розподілу результату прийнятого рішення

Наприклад, зображуватимемо 2 криві розподілу, що мають однакові середні значення результатів, але що розрізняються величиною дисперсії (рис. 11.3). Очевидно, що другий результат – ризикованіший.

4. Якщо необхідно порівняти варіанти рішень з різними середніми значеннями результату і різними середніми квадратичними відхиленнями, використовується коефіцієнт варіації (V_R).

$$V_R = \frac{\sigma_R}{\bar{x}} \quad (8)$$

По фізичному сенсу коефіцієнт варіації відбиває кількість ризику на одиницю прибутковості, ті є по мірі охоплення діяльності він є комплексним.

Діапазон коефіцієнта варіації 0 - 100%. Чим вище показник, тим сильніше коливається і ризик підприємницької діяльності.

Шкала оцінки показника коефіцієнта варіації виглядає таким чином:

До 10% - слабкі коливання;

10 – 25 % - помірні коливання;

Понад 25 % - високі коливання.

На практиці для порівняльної характеристики проектів по мірі ризику, особливо в інвестиційній сфері, в якості кількісного критерію широко використовується середнє очікуване значення результату діяльності (дохід, прибуток, дивіденди і тому подібне), середнє квадратичне відхилення, як міра мінливості можливого результату, а також коефіцієнт варіації.

Розглянемо в якості прикладу вибір особою що приймає рішення (ОПР) одного з двох варіантів інвестицій в умовах ризику. Нехай є два проекти А і В, в які вказана особа може вкласти кошти. Проект А має середнє очікуване значення прибутку, рівне $\bar{x}_A$ з середньоквадратичним відхиленням рівним σ_A . Для проекту В ці числові характеристики прибутку передбачаються рівними відповідно $\bar{x}_B$ і σ_B .

Можливі наступні випадки:

- 1) $\bar{x}_A = \bar{x}_B$, $\sigma_A < \sigma_B$, слід вибрати проект А;
- 2) $\bar{x}_A > \bar{x}_B$, $\sigma_A < \sigma_B$, слід вибрати проект А;
- 3) $\bar{x}_A > \bar{x}_B$, $\sigma_A = \sigma_B$, слід вибрати проект А;
- 4) $\bar{x}_A > \bar{x}_B$, $\sigma_A > \sigma_B$;
- 5) $\bar{x}_A < \bar{x}_B$, $\sigma_A < \sigma_B$.

У останніх двох випадках рішення про вибір проекту А і В залежить

від відношення до ризику самого підприємця. Зокрема, у разі 4 проект А забезпечує вищий середній прибуток, проте він і ризикованіший. Вибір при цьому визначається тим, якою додатковою величиною середнього прибутку компенсується для підприємця задане збільшення ризику. У разі 5 для проекту А ризик менший, але і очікуваний прибуток менший.

Приклад рішення завдання

Дано: Акціонерному товариству пропонуються для реалізації два ризикові комерційні проекти, початкові дані яких представлені в табл. 11.3.

Таблиця 11.3

Початкові дані проектів

Задані параметри	Проекти					
	Проект 1				Проект 2	
Вірогідність події	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4
Готівкові надходження, млн. грн.	40	60	70	0	60	100

Необхідно: Визначити, який проект слід вибрати акціонерам товариства для виконання, з урахуванням того, що підприємство має поточний борг у розмірі 90 млн. грн., і обґрунтувати рішення.

Рішення

Для оцінки ефективності даних комерційних проектів вчислимо основні показники порівнюваних проектів:

1. Середня очікувана прибутковість μ_1 і μ_2 :

Проект 1: $\mu_1 = 0,2 \times 40 + 0,5 \times 60 + 0,3 \times 70 = 59$ млн.грн.

Проект 2: $\mu_2 = 0,3 \times 0 + 0,3 \times 60 + 0,4 \times 110 = 62$ млн.грн.

2. Середньоквадратичне відхилення прибутку σ_1 і σ_2 :

Проект 1: $\sigma_1 = [0,2 (40 - 59)^2 + 0,5 (60 - 59)^2 + 0,3 (70 - 59)^2]^{1/2} = [72,2 + 0,5 + 36,3]^{1/2} = 10,44$ млн.грн.;

Проект 2: $\sigma_2 = [0,2 (0 - 62)^2 + 0,3 (60 - 62)^2 + 0,4 (110 - 62)^2]^{1/2} = [1153,2 + 1,2 + 921,6]^{1/2} = 41,13$ млн.грн.

Висновки: За результатами розрахунків слід вибрати проект 1, оскільки середня прибутковість проекту 1 нижче за проект 2 усього на 5%, проте, в той же час, він в 4,36 разу менш ризикований, виходячи з

середньоквадратичного відхилення.

Проте, не слід втрачати з виду представлену в умовах завдання вказівку, що фірма має фіксовані платежі по боргах у розмірі 90 млн. грн.

При виборі менш ризикованого проекту 1 акціонерне товариство може зменшити свій борг в 90 млн.грн., але без додаткових фінансових джерел (а умовою завдання вони не передбачені) від боргів повністю не звільниться.

Сильно ризикуючи, при прийнятті проекту 2 акціонерне товариство може повністю звільнитися від боргів, отримавши при цьому ще і чималий прибуток. При невдачі організацію чекає банкрутство. Інші варіанти можливих угод про відстрочення боргів умовами завдання не передбачаються. Таким чином, приймаючи ризиковий проект 2, підприємство має шанс піти від боргів, тоді як, вибравши безризиковий проект 1, від боргів йому не піти ні за яких обставин

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №12 ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ РИЗИКУ

За результатами ранжирування експертами ризиків підприємства визначте ступінь узгодженості думки експертів щодо питань, які розглядаються.

Початкові дані по варіантах приведені нижче. Номер варіанту співпадає з останньою цифрою журналу студента.

Короткі теоретичні відомості

Коли через відсутність даних не можна використовувати кількісні методи прогнозування показників ризику, можуть використовуватися експертні методи оцінки ризику. Завдання експертного оцінювання зводиться до отримання групової суб'єктивної думки на основі обробки сукупності індивідуальних думок експертів.

Серед методів експертних оцінок виділяються дві групи: колективні методи оцінювання і методи отримання індивідуальної думки експертів.

Колективні методи оцінювання («мозкова атака», ділові ігри, сценарії, наради, «суд») припускають вироблення загальної думки в ході спільного обговорення.

Методи отримання індивідуальної думки (анкетне опитування, Дельфі, інтерв'ю) побудовані на попередньому зборі інформації від опитуваних індивідуально експертів.

Застосування експертних методів оцінки ризику пов'язане з реалізацією наступних етапів :

- визначення мети і завдань експертного оцінювання;
- формування робочої групи для управління і проведення експертного

оцінювання;

- вибір методу отримання експертної інформації і способів її обробки;
- інтерпретація отриманих результатів;
- складання звіту.

Варіант 1

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	5	4	5	6	4
2	3	2	3	2	3
3	6	7	5	6	7
4	2	1	2	1	2
5	4	5	6	4	5
6	5	4	6	4	5
7	7	8	7	8	8

Варіант 2

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	7	8	7	8	8
2	3	3	2	2	3
3	6	7	5	6	7
4	4	5	6	4	5
5	5	4	6	4	5
6	3	2	3	2	3
7	2	1	2	1	2

Варіант 3

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	5	6	6	6	5
2	3	2	3	2	3
3	6	7	6	6	6
4	2	1	2	1	2
5	4	5	5	4	4
6	5	5	6	4	5
7	7	7	7	8	8

Варіант 4

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	3	4	3	5	4
2	3	4	3	3	4
3	6	7	8	6	8
4	2	3	2	3	2
5	4	5	6	5	5
6	5	4	6	4	5
7	7	8	7	9	8

Варіант 5

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	3	4	5	3	4
2	3	2	3	4	3
3	6	7	5	5	6
4	2	1	2	3	3
5	5	5	6	5	5
6	3	4	3	4	5
7	7	8	7	7	8

Варіант 6

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	5	5	6	6	4
2	3	2	3	3	2
3	7	7	6	6	7
4	2	2	2	1	1
5	4	5	4	4	5
6	3	4	5	4	5
7	7	6	7	6	8

Варіант 7

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	3	3	5	5	4
2	3	3	2	2	3
3	6	6	5	6	6
4	2	2	1	1	2

Варіант 8

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	5	4	5	4	5
2	3	2	3	2	3
3	6	7	6	6	7
4	2	3	2	3	2

5	4	4	5	4	5
6	5	4	7	4	7
7	8	8	7	8	7

5	4	5	4	4	6
6	5	4	5	4	4
7	7	8	7	5	8

Варіант 9

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	4	4	5	6	5
2	3	2	3	2	2
3	6	7	5	6	6
4	2	3	2	3	2
5	4	4	6	4	5
6	7	4	6	7	5
7	7	8	7	6	6

Варіант 0

Номер об'єкту експертизи	Оцінка експерта				
	1	2	3	4	5
1	5	5	6	6	6
2	3	2	3	2	2
3	6	7	7	6	6
4	2	1	3	1	2
5	4	7	8	6	5
6	5	6	6	5	5
7	7	7	7	9	8

На першому етапі визначення мети експертизи встановлюється ознака, по якій робиться оцінка. Якщо цілей декілька, то оцінки по різних шкалах доцільно звести до єдиної шкали, наприклад за рахунок встановлення мети більш високого рівня.

Методи групової експертної оцінки діляться на два види: відкрита дискусія та анкетне опитування.

Метод відкритої дискусії має ряд недоліків: не виключається тиск авторитетів, ускладнена математична обробка узагальненої думки групи експертів і міри їх узгодженості.

Опитування експертів за допомогою анкет усуває недоліки методів відкритої дискусії, оскільки свої висновки з поставлених питань експерти представляють анонімно.

Формування групи експертів пов'язане з питаннями визначення її якісного і кількісного складу. При якісному відборі до експертів пред'являються наступні вимоги: інформованість, високий рівень загальної ерудиції, відсутність особистої зацікавленості в результатах експертизи, глибокі спеціальні знання в оцінюваній області діловитість і об'єктивність, наявність виробничого і (чи) дослідницького досвіду в цій області і так далі.

Метод експертних оцінок є комплексом логічних і математико-статистичних методів і процедур по обробці результатів опитування групи експертів, причому результати опитування є єдиним джерелом інформації. В цьому випадку виникає можливість використання інтуїції, життєвого і професійного досвіду учасників опитування. Метод базується на проведенні опитування декількох незалежних експертів, наприклад, з метою оцінки рівня ризику або визначення впливу різних чинників на рівень ризику. Потім отримана інформація аналізується і використовується для досягнення мети.

Основним обмеженням в його використанні є складність в підборі групи експертів. При формуванні експертної групи доцільно провести

тестування, взаємнооцінку експертів і перевірку узгодженості думок. Узгодженість думки експертів можна оцінювати за величиною коефіцієнта конкордації:

$$W = 12 \cdot S / m^2 \cdot (n^3 - n), \quad (1)$$

де S - сума квадратів відхилень усіх оцінок рангів кожного об'єкту експертизи від середнього значення;

m - число експертів;

n - число об'єктів експертизи.

Коефіцієнт конкордації змінюється в діапазоні $0 < W < 1$, причому 0 - повна неузгодженість, 1 - повна однастайність.

Приклад рішення завдання

Дано: Результати ранжирування експертами сімох об'єктів експертизи (табл. 12.1).

Таблиця 12.1

Початкові дані для розрахунків

Номер об'єкта експертизи	Оцінка експерта					Сума рангів	Відхилення від середнього	Квадрат відхилення
	1	2	3	4	5			
1	4	6	4	4	3	21	1	1
2	3	3	2	3	4	15	-5	25
3	2	2	1	2	2	9	-11	121
4	6	5	6	5	6	28	8	64
5	1	1	3	1	1	7	-13	169
6	5	4	5	6	7	25	5	25
7	8	7	7	7	7	35	15	225

Визначити міру узгодженості думки групи з п'яти експертів.

Рішення

Для визначення міри узгодженості думки експертів використовуємо спеціальну міру - коефіцієнт конкордації Кендалла (від лат. concordare - привести у відповідність, упорядкувати).

Оцінюємо середньоарифметичне число рангів :

$$Q_{\text{ср}} = (21 + 15 + 9 + 28 + 7 + 25 + 35) / 7 = 20.$$

Потім оцінюємо суму квадратів відхилень від середнього - в нашому випадку: $S = 630$.

Визначаємо величину коефіцієнта конкордації:

$$W = 12 \times 630 / 25 \times (343 - 7) = 0,9.$$

Висновок: Міра узгодженості думок експертів у групі висока.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 13

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ РОЗСУВНИХ КОЛІСНИХ ПАР

13.1 Система SUW2000

Розсувними колісними парами системи SUW2000 були забезпечені візки пасажирських потягів 35/36 Київ-Краків (рис. 13.1) і 27/28 Вільнюс-Варшава. Колієперевідні пристрої цієї системи були встановлені на польсько-литовському та польсько-українському кордоні (ст.Мостиська II).

Із-за обладнання візка РКП з масою кожної 2,1 т, загальна маса візка збільшилася до 6,1 т.

Перевідний пристрій виготовлявся з типових елементів стрілочних переводів. Він складався з двох робочих рейок жолобчастого перерізу, двох розблоковуючих рейок, які взаємодіють з механізмом блокування колісних пар, внутрішніх і зовнішніх захисних рейок, які розміщуються з обох боків робочих рейок. Завдяки несиметричній конструкції перевідного пристрою спочатку переміщається в нове положення одно колесо колісної пари, а потім - інше. Загальна довжина перевідного пристрою складає 27,1 м. Робоча швидкість переходу вагонів через цей пристрій складає 30 км/год.



Рис. 13.1 Візок пасажирського потягу 35/36 Київ-Краків з РКП системи SUW2000

Оскільки механізми взаємодії з рейковою структурою на ділянці переходу з однієї колії на іншу РКП системи SUW2000 і системи DB AG/Rafil подібні, цей же перевідний пристрій можна використовувати для пропуску РКП як польської, так і німецької розробки.

Колісні пари системи SUW2000 пройшли серію випробувань як в лабораторіях, так і в натурних умовах. Після тривалих експлуатаційних випробувань у складі візків пасажирських і вантажних вагонів, вони були демонтовані. Огляд і технічні виміри показали, що елементи механізмів блокування практично не мали зносу. За результатами комплексних випробувань РКП системи SUW 2000 допущені до експлуатації на мережі польських залізниць.

13.2 Особливості використання РКП на українських залізницях

Зважаючи на складне економічне і політичне становище в Україні останніми роками, розробки в області створення систем РКП для рухомого складу ведуться недостатньо активно. З досліджень вітчизняних фахівців можна виділити роботи, що проводилися під керівництвом проф. Ю.В.Дьоміна, які торкалися вдосконалення техніки для вантажних перевезень в міжнародних транспортних системах.

Раніше керівництвом Укрзалізниці було прийнято рішення використовувати досвід польських фахівців для скорочення часу перебування пасажирів і вантажів в дорозі. Так, в грудні 2003 р. відправився у свій перший рейс між Києвом і Краковом потяг № 35/36, оснащений розсувними колісними парами. Експлуатація цього потягу здійснювалася у рамках угоди, укладеної між Укрзалізницею і Польськими залізницями. Перестановка вагонів з широкої колії (1520 мм) на вузьку (1435 мм) і назад здійснювалася автоматично - за допомогою переходу

через спеціальний перевідний пристрій, встановлений на станції Мостиська-ІІ (Львівська обл.), яку реконструювали спеціально для запуску цього потягу.

Вартість перевідного пристрою складає біля EUR56000, а один візок з РКП системи SUW2000 коштував біля EUR100 тис.

Процедура переходу на іншу ширину колії можлива на швидкості до 20 км/год. Тому використання нових колісних пар повинне забезпечити істотне скорочення часу простою вагонів на пунктах переходу на системних стиках рейкової колії. Замість декількох годин, які йшли на зміну візків, потяги можуть переходити на нову колію всього за 30 хвилин.

Проведені випробування показали, що використання нових колісних пар гарантує безпеку руху і плавність ходу пасажирських вагонів на рівні, достатньому для експлуатації на залізницях з широкою колією. При цьому вагон може розвивати швидкість до 160 км/год.

За результатами статистичного аналізу контрольованих динамічних процесів, зареєстрованих під час руху дослідного потягу по маршруту Львов-Жмеринка-Київ в 2003 р., було встановлено, що рівень вимірюваних величин, які характеризують динамічні властивості вагонів, обладнаних візками типу 25AN/S з розсувними колісними парами системи SUW2000, знаходився в межах допустимих для експлуатації. Зокрема, хід дослідного вагону по вертикальних прискореннях кузова оцінено як відмінний, по горизонтальних прискореннях - між відмінно і добре.

В результаті випробувань був зроблений висновок, що за своїми динамічними характеристиками вагони габариту РЩ, обладнані візками типу 25AN/S з розсувними колісними парами системи SUW 2000, можуть бути допущені до експериментальної експлуатації на залізницях колії 1520 мм відповідно до умов угоди між УЗ і ПКП.

Переходи вагонів через колієперевідний (іі) пристрій на ст. Мостиска ІІ Львівської залізниці виконані без зауважень відносно роботи механізмів розсувних колісних пар.

Випробування показали, по-перше, що візки з розсувними колісними парами забезпечують необхідну плавність ходу по колії 1520 мм, а по-друге, що візки типу KB3-ЦНДІ за своїми динамічними характеристиками не поступаються швидкісним візкам типу 25AN/S з безлюлечним підвішуванням. Останній висновок є додатковим свідченням потенційних можливостей візків типу KB3-ЦНДІ відносно забезпечення належних динамічних характеристик вагонів швидкісних потягів.

Слід також відмітити, що в докризових планах виробника вантажних і пасажирських вагонів концерну "Крюковський вагонзавод" (м.Кременчуг) відповідно до замовлення Укрзалізниці значилася організація виробництва вагонів з РКП системи SUW 2000.

Затримки з впровадженням системи РКП SUW 2000 були викликані необхідністю конструктивної доробки для забезпечення експлуатаційної надійності системи. Необхідні конструктивні доробки були виконані. Але з

уходом з життя основного розробника цієї системи Р.Сувальського питання її комерційного використання залишається відкритим.

13.3 Розсувні колісні пари для тягового рухомого складу

На відміну від досить численних спроб розробки конструкцій розсувних вагонних колісних пар, створення розсувних колісних пар для тягового рухомого складу є складнішою технічною проблемою і вказані спроби досить нечисленні.

Відомий ряд подібних конструкцій по патентних матеріалах [30, 31], проте інформація про їх практичне використання відсутня. Так, наприклад, в патенті [31] описаний тяговий візок із вбудованою системою зміни відстані між колесами, призначена для проходження залізничного рухомого складу по дорогах з різною шириною колії. Візок містить дві рами, зубчасту розсувну вісь, розташовану між кожною парою вузлів ходової частини, передавальний пристрій з провідною зубчастою шестернею і зубчастим вінцем, встановленим на рамі візка для передачі тягового моменту до розсувної осі. Технічний результат - досягнення здатності залізничного колісного вузла автоматично самоцентруватися в рейковій колії, зменшення зносу гребенів коліс.

Однією з небагатьох спроб, доведених до практичного створення дослідних зразків і їх випробувань, є досвід японських інженерів і вчених по створенню електропоїзда з колісними парами змінюваної колії [32]. У Японії до проектування і виготовлення дослідних візків, колісних пар, тягових двигунів і підлогових путніх пристроїв перехідної ділянки для вирішення вказаного завдання приступили в 1994 р.

Основне технічне нововведення полягає в конструкції застосованих в потягу колісних пар змінюваної колії (рис.13.2).

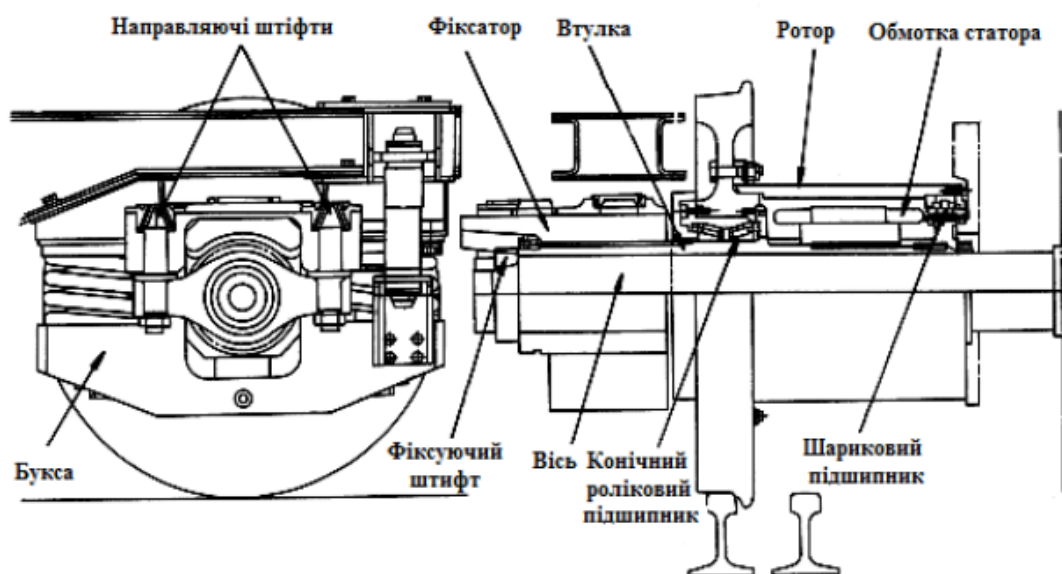


Рис. 13.2 Конструктивна схема тягової колісної пари змінюваної колії

Нововведенням є виконання колеса і тягового двигуна у вигляді єдиного блоку, причому передача моменту, що крутить, колесу від тягового двигуна здійснюється безпосередньо, без яких-небудь передатних механізмів. Блок змонтований на втулці, що має можливість переміщатися уздовж осі. Вісь і дві втулки залишаються нерухомими, а колеса колісної пари обертаються незалежно одне від одного. Із зовнішнього боку осі є стопорний механізм, фіксуючий втулки, а разом з ними колісно-моторні блоки в одному з двох положень на осі за допомогою штифтів, що заходять у гнізда, що відповідають цим положенням гнізда.

Для зменшення розмірів і невіднесених мас колісно-моторного блоку в потягу застосовані синхронні тягові двигуни із зовнішнім ротором, що є постійним магнітом з рідкоземельних сплавів. Внутрішній статор з головною обмоткою закріплений на втулці, ротор сполучений з колесом.

Перші стендові випробування потяги проходили у випробувальному центрі RTRI в Кумитати. Після їх успішного завершення були проведені ходові випробування на ділянці завдовжки 91 км лінії Сан-Ін компанії JR West між Іонаго і Ясуги. Випробування підтвердили працездатність усіх вузлів і агрегатів потягу при русі зі швидкістю до 100 км/год.

Зважаючи на відсутність в Японії належним чином оснащеного випробувального полігону з шляхами нормальної колії і неможливості використовувати для випробувань експлуатовані лінії мережі Синкансен внаслідок інтенсивного руху графікових потягів, для подальших випробувань потяг в двовагонному варіанті разом з комплектом наземних колійних пристроїв перехідної ділянки був відправлений до ТТС ААР, що має кільцеву випробувальну колію завдовжки близько 22 км. Випробування почалися в квітні 1999 р. В ході випробувань після кожних 100 тис. км пробігу виконувався огляд устаткування потягу, причому для визначення надійності та терміну служби деякі вузли і агрегати не ремонтувалися. Максимальна швидкість, досягнута на лінії нормальної колії, склала 227 км/год, і яких-небудь технічних проблем відмічено не було.

Іспанська компанія CAF також спроектувала і випустила на заводі у Махарабиці (біля Севільї) дослідну партію тягових візків типу Bravo, оснащених колісними парами зі змінюваною відстанню між колесами, тобто пристосованих для рухомого складу, що обертається на лініях різної колії (рис.13.3).

Розроблені варіанти виконання візка як для моторних, так і для причіпних вагонів моторвагонного рухомого складу, сумісні з більшою частиною експлуатованих на залізницях Іспанії дизель- і електропоїздів. У конструкції візка застосовані колісні пари з нерухомими осями і колесами, що вільно обертаються, які можуть переміщатися на осях в поперечному напрямі, займаючи положення, відповідні різній ширині колії. Відстань між

колесами змінюється при проході через стаціонарні установки зі швидкістю до 35 км/год. Під час перехідного процесу автоматичні пристрої розблоковують колеса в початковому положенні і блокують їх в іншому, при цьому ніяких підготовчих операцій не потрібно.

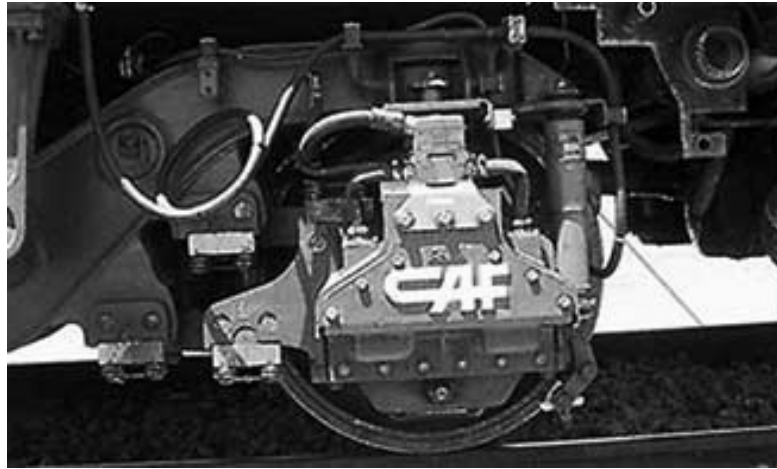


Рис. 13.3 Візок іспанської компанії CAF

Випробування візка проводилися на стендах в Махарабиці та Беасайні. В ході випробувань було виконано більше 2000 переходів з однієї колії на іншу без яких-небудь збоїв в роботі перевідного механізму. В процесі ходових випробувань, проведених на діючих лініях залізниць Іспанії, була зафіксована швидкість 275 км/год, що довело високу міру надійності та безпеки нового візка.

Надалі передбачено провести додаткові дослідження, щоб створити оптимальний візок для ліній різної колії шляхом поєднання кращих сторін конструкцій CAF та іншої іспанській компанії - Talgo, що також тривалий час займається цією проблемою.

13.4 Подальші перспективи застосування систем РКП

Аналіз наявної інформації свідчить про потенційну перспективність застосування систем РКП як при виконанні пасажирських, так і вантажних перевезень. У пасажирських перевезеннях можливе значне скорочення часу в дорозі. У вантажних перевезеннях такі системи раціонально використовувати, в першу чергу, при транспортуванні небезпечних вантажів, швидкопсувних вантажів а також вантажів, які можуть бути пошкоджені під час перевантаження. Вживана традиційна технологія перестановки візків одного потягу займає мінімум 120...150 хв., а при використанні систем РКП час проходження потягу через пункт автоматичної зміни ширини колії складе не більше 30 хв.

У разі використання РКП для вантажного рухомого складу, необхідно обов'язково враховувати наступні обставини [32, 33]. Оскільки стандарти

профілів поверхонь катання коліс і робочих поверхонь голівок рейок, а також підуклонка рейок колії 1520 мм і колії 1435 мм різні, перед допуском до експлуатації тієї або іншої системи РКП потрібне проведення додаткових досліджень умов взаємодії коліс і рейок із подальшим уточненням конструктивних рішень. До широкого практичного використання тієї або іншої системи РКП необхідно реалізувати комплекс заходів для забезпечення безпеки експлуатації нових ходових частин.

Слід також враховувати, що для ремонту і технічного обслуговування систем РКП потрібне створення спеціалізованої бази більш високого технічного рівня, ніж для стандартних колісних пар. Крім того, вартість РКП і системи їх обслуговування значно перевищує аналогічні витрати для колісних пар традиційної конструкції.

Проте, розрахунки техніко-економічної ефективності застосування РКП показують, що з економічних позицій використання таких систем може бути виправдане. Термін окупності, визначуваний як відношення додаткових капітальних вкладень залізниць і щорічної економії експлуатаційних витрат, безпосередньо залежить від дальності перевезень. Зі зменшенням відстані, тобто зі збільшенням частоти переходу через пограничні станції, термін окупності зменшується. Розрахунки також свідчать про високий економічний ефект, який можна отримати залізницям від використання РКП при експортних перевезеннях вантажів з території України в країни Європейського Союзу.

Безумовно, використання на залізницях пасажирського і вантажного рухомого складу, оснащеного РКП, зажадає великих інвестиційних витрат. Тому необхідно розробити програму досліджень, випробувань досвідного рухомого складу з урахуванням майбутньої рентабельності фінансових вкладень. Програма створення РКП для сполучення "Схід-Захід" [33] вимагає також вивчення динаміки вантажопотоку через українські залізничні прикордонні переходи. Очевидно, потрібне створення спеціальної робочої групи, яка би контролювала питання розробки та використання розсувних колісних пар на мережі українських залізниць, а також представляла пропозиції по застосуванню технологій зарубіжних компаній на різних типах вантажних і пасажирських вагонів, використовуваних в міждержавному сполученні.

З урахуванням високої складності конструкцій РКП для тягового рухомого складу і обернено пропорційного до складності рівня їх надійності, ці системи найближчим часом швидше за все не отримають широкого поширення. Крім того, в умовах системи тягового обслуговування потягів і експлуатації локомотивів, що склалася, вихід їх за межі окремої країни є недоцільним. Просування потягу через колієперевідний (ії) пристрій може здійснюватися і підштовхуючим локомотивом.

Слід особливо відмітити, що затримки з впровадженням технологій прискореного переходу системних стиків рейкової колії із застосуванням

РКП дали підстави активно розвиватися конкурентним варіантам організації міжнародних перевезень. Наприклад, отримав подальший розвиток проект продовження залізничної лінії з колією 1520 мм в Західну Європу, основна мета якого - з'єднання залізничної системи Центральної Європи із регіонами Транссибірської магістралі, залучення вантажопотоку на маршрут «Азія - Росія - Центральна Європа» і підвищення конкурентоздатності залізничних перевезень в порівнянні з перевезеннями морським шляхом або автомобільним транспортом [34]. У 2007-2008 рр. у рамках роботи над проектом у Відні, Москві і Братиславі відбулося декілька засідань чотиристоронніх робочих органів проекту. У підписаному підсумковому протоколі оргкомітету сторони схвалили попереднє обґрунтування інвестицій і підтвердили висновки про потенційну ефективність проекту. У квітні 2010 р. у Братиславі залізничні адміністрації і транспортні відомства України, Австрії, Словаччини і Росії підписали чотиристоронню угоду на підготовку обґрунтування інвестицій проекту по будівництву ширококоліїної залізниці від Кошице (Словаччина) до Відня (Австрія). Проте, витрати на реалізацію подібного проекту оцінюються в декілька мільярдів доларів і несумірні з витратами, необхідними для завершення досліджень, доведення і впровадження в експлуатацію найбільш перспективних систем РКП.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №14

ОГЛЯД АВАРІЙ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ ЄВРОПИ

14.1 Забезпечення безпеки руху: європейський досвід

Минуле десятиріччя характеризувалось безпрецедентними структурними змінами у сфері залізничного транспорту. Більшість національних залізниць Західної Європи розділилося на кілька компаній. Аналогічний процес відбувається в країнах Центральної та Східної Європи. Таких компаній в кожній країні як мінімум дві (одна з функціями менеджера інфраструктури, інша – оператора), навіть якщо вони залишаються під юрисдикцією державної холдингової компанії, як це має місце в Австрії, Бельгії, Німеччині або Польщі. У ряді країн спостерігається виділення операторів вантажних і пасажирських перевезень, а функції забезпечення тяговим рухомим складом і вагонами, експлуатації станцій, поточного обслуговування та ремонту.

Найбільш значущим з точки зору впливу на залізниці Європи стало створення єдиного ринку з відповідним відкриттям національних кордонів. Транспортна політика європейських країн спрямована на створення загальноєвропейського залізничного ринку, в тому числі за допомогою розробки єдиного для всіх об'єктів європейської залізничної

інфраструктури законодавства, що визначає права і відповідальність експлуатують її компаній та користувачів.

Мета таких перетворень полягає в доведенні ефективності європейських залізниць до рівня, притаманного вантажним залізницям Північної Америки. В умовах забезпечення високого рівня перевізної роботи північноамериканські залізничні компанії демонструють зразки гармонізації нормативних документів та безпеки руху.

Так, на залізницях Канади, де умови роботи за кліматичними характеристиками, структурі та відстанню вантажних перевезень досить близькі до умов роботи російських залізниць, завдяки ефективному державному регулюванню досягнуті одні з найвищих показників безпеки серед залізниць світу. Канадська модель організації державного регулювання, зокрема забезпечення безпечної роботи залізничного транспорту, представляє інтерес в тому сенсі, що з її допомогою вдається успішно призводити до єдиних стандартів безпеки залізничні компанії, що працюють у державному та приватному секторах економіки.

У Канаді вироблений комплексний підхід до вирішення питань безпеки на залізничному транспорті, що дозволяє консолідувати ресурси всіх гілок влади (законодавчої, виконавчої, судової), залізничних компаній, їх акціонерів, залізничній індустрії, профспілок і професійних асоціацій, закладів науки та освіти, раціонально розподілити між ними відповідальність і повноваження, створити строгу систему звітності. Об'єктивність розслідування транспортних пригод та виявлення безпосередніх і непрямих причин досягається тим, що вони проводяться незалежним і незацікавленим органом, яким є Рада з безпеки на транспорті, що має розгалужену мережу офісів на всій території країни і користується довірою громадськості.

Діяльність окремих залізничних компаній по забезпеченню безпеки експлуатаційного процесу залізниць строго регламентована державою і ефективно контролюється інспекторським корпусом Міністерства транспорту, наділеним широкими повноваженнями.

Залізниці Великобританії пішли іншим шляхом. Основна відповідальність за забезпечення безпеки експлуатаційного процесу залізниць була покладена на одну з новоутворених приватних компаній, власника-розпорядника залізничної інфраструктури Railtrack. Багато в чому саме таке рішення зумовило подальше зростання числа аварій і загальне погіршення безпеки руху. В даний час проводиться велика робота по вдосконаленню законодавства та стандартизації, перерозподілу функцій і відповідальності між державним і приватним секторами економіки, приведення до спільного знаменника безпеки більш ніж 100 приватних компаній, що утворилися після розчленування британських залізниць в процесі реформи.

Недоліки існуючої на даний момент системи забезпечення безпеки на залізницях Великобританії цілком очевидні. Це в першу чергу нечіткий

розподіл підпорядкованості і відповідальності між різними контролюючими інстанціями, дублювання функцій, відсутність збалансованого підходу, що дозволяє чітко розставити пріоритети і ефективно використовувати виділяються на цілі безпеки кошти, невідпрацьований регламент взаємовідносин у забезпеченні безпеки експлуатаційного процесу між компаніями, що представляють інфраструктуру та перевезення.

Допущені на початковому етапі реформи і проявилися згодом помилки в організації фінансових взаємовідносин виділених комерційних структур, розподіл відповідальності за безпеку експлуатаційного процесу залізниць, організації ремонтно-технічного та інженерного забезпечення викликали необхідність розширення участі держави у функціонуванні галузі. Стало очевидно, що держава, лібералізувавши господарську діяльність підприємств залізничного транспорту, не може при цьому усунутися від відповідальності за безпеку роботи залізниць. Навпаки, роль держави в координації, спрямуванні та контролі всієї діяльності по забезпеченню безпеки істотно зростає. Як приклад, на залізницях Великобританії йде активний перерозподіл функцій забезпечення, регулювання та контролю безпеки на користь державних установ та державних позавідомчих структур.

У різних країнах неодноразово висловлювалися побоювання, що дерегулювання залізничного ринку і його відкриття для конкуренції створює загрозу безпеки на транспорті. Немає підстав вважати, що наявність окремого відомства за розпорядженням інфраструктурою і декількох компаній-операторів неминуче веде до зниження рівня безпеки. Наприклад, досвід Швеції свідчить про можливість збереження високого стандарту забезпечення безпеки навіть в умовах дерегулювання. У цій країні залізничний транспорт залишився найбезпечнішим з усіх видів транспорту.

На мережі акціонерного товариства «Німецькі залізниці» (АТ ГЗ) створено ефективні методи забезпечення безпеки руху і експлуатації залізничного транспорту. З відкриттям ринку в загальну систему управління безпекою повинні інтегруватися нові компанії-оператори перевезень. Однак необмежена кількість компаній-операторів, що мають різний досвід і культуру виробництва, створюють певні труднощі для існуючої системи забезпечення безпеки. Наявність спільних точок дотику між підприємствами з управління інфраструктурою і компаніями-операторами означає, що необхідні особливі заходи контролю за ними.

Кожне залізничне підприємство несе відповідальність за всі загрози, джерелом яких є експлуатація залізничного транспорту. При цьому мова йде про можливість заподіяння шкоди іншим особам, будь то травмування або загибель пасажирів, шкода, заподіяна працівникам підприємства чи третім особам (жителям прилеглих до залізниці зон, користувачам

залізничних переїздів та ін), пошкодження майна. У Німеччині Загальний закон про залізницях зобов'язує залізничні підприємства будувати рухомий склад, споруди та допоміжні засоби з великим ступенем надійності, утримувати їх в безпечному стані, а також забезпечувати безпеку експлуатації залізничного транспорту.

У 2004 р. прийнята Директива ЄС про безпеку залізничного транспорту 2004/49, що стала основою для вирішення завдань забезпечення безпеки руху і експлуатації залізничного транспорту в масштабах Європи. Вона зобов'язує забезпечувати безпеку в організації перевезень, а також гарантувати надійність і безпеку залізничної інфраструктури та рухомого складу. Це положення поширюється на всі залізничні компанії і на власників рухомого складу.

Для виходу на загальну мережу компанія-оператор зобов'язана отримати відповідну ліцензію, яку видають або департаменти залізничного транспорту міністерства транспорту країни, або спеціальні ліцензійні відомства федеральних або місцевих органів. У цій ліцензії поряд з умовами надійності компанії в експлуатації, фінансовою ефективністю, професіоналізмом, страхуванням відповідальності перед третіми особами особлива увага приділяється питанням безпеки.

Без сертифіката безпеки компанії-оператори не можуть отримати ліцензії і брати участь у залізничних перевезеннях на лініях громадського користування. Сертифікат безпеки видається на підставі заяви компанії спеціалізованим уповноваженим органом, наприклад в Німеччині – Федеральним залізничним агентством ФРН. Він дійсний щодо залізничної мережі або окремих залізничних ліній громадської компанії, що експлуатує виробничі потужності залізничної мережі.

Сертифікат безпеки видається, якщо компанія-оператор довела, що у своїх корпоративних регламентаціях управління вона витримує і використовує положення про кваліфікацію персоналу та експлуатації рухомого складу. При цьому слід констатувати, що локомотивні і поїзні бригади володіють необхідним рівнем підготовки для того, щоб дотримуватись правил експлуатації, застосовуються компанією-власником залізничної інфраструктури, і дотримуватися інструкції з безпеки, дія яких поширюється на компанії-оператори. Також необхідною умовою отримання сертифіката є висновок про те, що рухомий склад відповідає технічним приписам.

Відповідальність за експлуатацію рухомого складу несе залізнична компанія-оператор. Весь рухомий склад повинен бути прийнятий у відповідності з правилами технічної експлуатації залізниць уповноваженим наглядовим органом і регулярно піддаватися контролю, що документально повинно підтверджуватися свідоцтвами. Поряд з виконанням правових і організаційних умов важливою передумовою для забезпечення безпеки при допуск рухомого складу на залізничні колії загального користування є технічна сумісність рухомого складу і колії. Завдяки відкриттю в рамках

Європейського Союзу залізничної інфраструктури для недискримінаційного доступу з використанням різних видів рухомого складу вимоги до системної сумісності технічних компонентів суттєво зросли.

У зв'язку з тим, що на мережу загального користування вийшло багато нових компаній-операторів з власним або орендованим рухомим складом, а також в силу потреб залізничних компаній у підвищенні перевізної здатності або в підвищенні рівня комфорту спостерігається тенденція появи все більш різноманітного рухомого складу – двоповерхових пасажирських вагонів, вантажних вагонів з підвищеною осьовою навантаженням, швидкісних пасажирських поїздів ICE збільшеної ширини та ін. З іншого боку, ускладнення устаткування інфраструктури з використанням нових технологій (перш за все в області систем управління рухом і телекомунікацій) вимагає відповідної адаптації рухомого складу. Таким чином, в рамках системи «рухомий склад – шлях» виникають нові технічні взаємини, які можуть обмежити можливість вільного використання рухомого складу або повністю виключити таку можливість на певних залізничних лініях загального користування. Компанії-оператори не можуть претендувати на отримання доступу до мережі для свого рухомого складу, якщо він конструктивно або технологічно не прив'язаний до інфраструктурних умов мережі загального користування.

Безпечна експлуатація залізничної інфраструктури з технічної та експлуатаційної точок зору передбачає, що весь введений в регулярну експлуатацію рухомого складу має необхідні згідно з нормами ЄС сертифікати або прийнятий відповідно до вимог правил технічної експлуатації. Для рухомого складу особливої конструкції потрібно, щоб компанія-розпорядник інфраструктури попередньо перевірила передбачувану область експлуатації з точки зору безпечної та надійної організації перевезень. Якщо в результаті модернізації ліній і впровадження нових інформаційних технологій рухома одиниця більше не відповідає вимогам достатньої системної безпеки мережі або ділянки мережі, на якому вона експлуатується, то може знадобитися дооснащення для можливості доступу до інфраструктури в майбутньому.

Європейська мережа повинна ґрунтуватися на технічних стандартах, що забезпечують високий рівень безпеки. Розробка стандартів і загальний нагляд за їх дотриманням покладаються на спеціальну загальноєвропейську структуру – Європейське залізничне агентство (ERA).

14.2 Новітня хроніка залізничних подій в Європі

Розглянемо основні події, які відбувалися на залізницях Європи

* Де: Норвегія, селище Осту.

Коли: 4 січня 2000 року.

Жертви: 19 людей загинули.

Хід аварії: пасажирський дизельний потяг виїхав з норвезького міста Тронгейм в місто Гамар. Поблизу селища Осту він зіткнувся з місцевим поїздом.



Рис. 14.1 Аварія в Норвегії, селище Осту

Причини: трапилась помилка машиніста місцевого поїзда, який почав рух не по зеленому сигналу семафора. Відсутність на поїздах належного зв'язку з диспетчером, який міг би попередити про загрозу зіткнення.

* **Де:** Німеччина, муніципалітет Ешеде, Нижня Саксонія.

Коли: 3 червня 1998 року.

Жертви: загинула 101 людина, ще 105 були поранені.

Хід аварії: Швидкісний поїзд ICE "Вільгельм Конрад Рентген", який прямував з Ганновера в Гамбург. Поблизу Ешеде поїзд на швидкості 200 км/год зійшов з рейок і врізався в опору моста.

Причини: Аварія сталася через "втому" металу на одній з колісних пар. Коли колесо остаточно тріснуло і відпало, поїзд зійшов з рейок. Ця катастрофа вважається найбільшою за кількістю жертв в Німеччині.



Рис. 14.2 Аварія в Німеччині, муніципалітет Ешеде, Нижня Саксонія

* **Де:** Великобританія, Лондон, Паддінгтон.

Коли: 5 жовтня 1999 року.

Жертви: 33 людини загинули, 520 поранено.

Хід аварії: в 32 км від залізничного вокзалу Паддінгтон сталося лобове зіткнення двох поїздів. Швидкісний дизельний потяг "First Great Western" почав скидати швидкість перед кінцевою зупинкою. В цей час в нього врізався приміський дизельний поїзд.

Причини: Недосвідчений машиніст приміського потяга прийняв червоний сигнал семафора за жовтий і продовжив прискорення. Зіткнення сталося на стрічці, де перетиналися шляхи двох поїздів.



Рис. 14.3 Аварія в Великобританії, Лондон, Паддінгтон



Рис. 14.4 Аварія в Франції, Нансі

* Де: Франція, Нансі.

Коли: 6 листопада 2002 року.

Жертви: 12 осіб загинули, 10 отримали травми.

Хід аварії: Нічний експрес, що прямував з Парижа в Мюнхен. За три години після того, як він вийшов зі столиці Франції, сталася пожежа.

Причини: Через 9 років після аварії французький суд визнав винною німецьку залізницю Deutsche Bahn в тому, що вона не забезпечила належної безпеки поїздів та обладнання для гасіння полум'я. Залізницю оштрафували на 160 тисяч євро. Також винним визнали провідника, який перекрив шлях з вагона, де сталася пожежа, в інші, залишивши людей в пастці.



Photo by Tamas Kovacs via AP

Рис. 14.5 Аварія в Угорщині, озеро Балатон

* Де: Угорщина, озеро Балатон.

Коли: 8 травня 2003 року.

Жертви: загинуло 33, ще 6 отримали травми.

Хід аварії: Поїзд їхав з Будапешта в угорське місто Nagykanizsa. Поблизу озера Балатон на переїзді потяг врізався в автобус і розірвав його буквально навпіл. Всі загиблі – німецькі туристи, які їхали в автобусі. Серед поранених один – інженер поїзда.

Причини: Водій автобуса проігнорував попереджувальний сигнал про наближення поїзда.

* Де: Іспанія, провінція Альбасете.

Коли: 3 червня 2003 року.

Жертви: 19 людей загинули 38 поранено.

Хід аварії: Біля станції Чінчілья, що в однойменному муніципалітеті, на одноколійній ділянці зіткнулися високошвидкісний пасажирський і вантажний потяги.

Причини аварії: Причиною вважається людський фактор – помилка диспетчера, який дозволив пасажирського поїзда рух.



Рис. 14.6 Аварія в Іспанії, провінція Альбасете

* **Де:** Італія, Болонья.

Коли: 7 січня 2005 року.

Жертви: 17 людей загинули.

Хід аварії: Пасажирський поїзд їхав з Верони в Болонью. У муніципалітеті Клевалькоре він лоб в лоб зіткнувся з вантажним потягом.



Рис. 14.7 Аварія в Італії, Болонья

Причини: перед тим, як сталося зіткнення, пасажирський поїзд проскочив два червоних сигналу. Стояв густий туман, і це вважається

однією з причин, чому машиніст не звернув увагу на попереджувальні сигнали.

*** Де:** Чорногорія, Подгоріца.

Коли: 23 січня 2006 року.

Жертви: 45 людей загинули, ще 184 поранені.

Хід катастрофи: Місцевий потяг віз майже 300 пасажирів з міста Біело-Поле в курортний місто Бар, на узбережжі Адріатичного моря. Поїзд зійшов з рейок, коли їхав через міст над річкою Морача, в яку він і впав. Серед жертв було багато дітей, які поверталися з гірськолижного курорту.

Причини: Однією з причин називали несправні гальма поїзда. Втім, суд встановив, що вина повністю лежить на машиністі, який не виконав всі необхідні заходи та не запобіг безконтрольний спуск поїзда. Його засудили на шість років ув'язнення. У суспільстві залишилося переконання, що таким чином керівництво залізниці зняло з себе відповідальність, оголошення вироку суду супроводжувалося акціями протесту родичів загиблих.



Рис. 14.8 Аварія в Чорногорії, Подгоріца.

*** Де:** Польща, Щекоцин.

Коли: 3 березня 2012 року.

Жертви: 16 людей загинули, 58 поранені, серед них було 6 громадян України.

Хід аварії: Лобове зіткнення двох поїздів сталося під вечір. Поїзд TLK "Brzechwa" рухався з Перемишля до Варшави зі швидкістю близько 95

км/год. Поблизу міста Щекоцин поїзд зіткнувся з потягом interREGIO "Ян Матейко", який рухався зі швидкістю 50-60 км/год з Варшави до Кракова.

Причини: Було встановлено, що поїзд "Ян Матейко" не повинен був рухатися по колії, де сталося зіткнення. Подальше слідство встановило, що причиною аварії стали п'ять помилок диспетчерів і машиністів обох поїздів.



Рис. 14.9 Аварія в Польщі, Щекоцин

*** Де:** Іспанія, Сантьяго-де-Компостела.

Коли: 24 липня 2013 року.

Жертви: загинуло 79 пасажирів, ще 140 були поранені.

Хід аварії: Швидкісний поїзд Alvia прямував з Мадрида в Ферроль. За 4 км від вокзалу Сантьяго-де-Компостела поїзд не вписався в крутий поворот і врізався в стіну. Згодом з'ясувалося, що швидкість вдвічі перевищувала необхідну для входження в поворот.

Причини аварії: Розслідування показало, що катастрофу спричинили два чинники. Перший – технічний. Ділянка сучасної дороги, де сталася аварія, не був обладнаний системою автоматичного гальмування, яка зупиняє поїзд у разі, якщо він перевищує допустиму швидкість.

Другий фактор – людський. Машиніст пропустив момент, коли потрібно було натиснути на гальма. Слідство з'ясувало, що він у цей момент говорив по телефону і заглядав в документи, щоб звірити маршрут.

*** Де:** Німеччина, Іббенбюрен.

Коли: 16 травня 2015 року.

Жертви: Дві людини загинули, ще 41 людина поранена.

Хід аварії: Пасажирський потяг зіткнувся з трактором, який був завантажений рідким гноєм.



Рис. 14.10 Аварія в Іспанії, Сантьяго-де-Компостела



Рис. 14.11 Аварія в Німеччині, Іббенбюрен

Причини: Провина лежить на водієві трактора, виїхали на залізничний переїзд. Він звинувачений у ненавмисному вбивстві двох людей: водій і один з пасажирів поїзда.

* Де: Чехія, Студенка.

Коли: 22 липня 2015 року.

Жертви: 3 пасажирів загинули, ще 13 були поранені, серед них машиніст, який залишився без ноги.



Рис. 14.11 Аварія в Чехії, Студенка

Хід аварії: Швидкісний потяг врізався у вантажну машину на швидкості 142 км/год. Локомотив відірвав трейлер і протягнув його ще близько 500 метрів. Кабіна фури, що відірвалася після удару зазнала мінімальних пошкоджень.

Причини: Провину поклали на водія, який залишився неушкодженим. Його звинувачують у створенні загрози суспільству, що тягне за собою покарання від 5 до 10 років в'язниці.

Звичайно, це далеко не повний перелік аварій, які трапилися в Європі. Але він дає приблизну картину того, із-за чого відбуваються катастрофи та гинуть люди. Навіть найсучасніша залізниця не захищена від випадковостей, людських помилок і звичайних дурнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Остапенко Т.Г., Грищенко І.С., Прищепа Н.П. Транспортна система України як елемент глобальної транспортної системи. Мукачівський державний університет. Економіка та управління національним господарством. Вип. 15, 2018. С. 177-185.
2. Логвинова Н.В. Шляхи розвитку транспортної системи України. 2016. URL: <http://www.dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300>.
3. Логутова Т.Г., Полторацький М.М. Сучасний стан транспортної інфраструктури України. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. 2015. Вип. 2 (12). Т. 2. С. 8–14.
4. Мохова Ю.Л. Значення транспортної галузі в системі національної економіки України. Дон ДУУ. Менеджер. 2015. № 1 (69). С. 88–96.
5. Панасенко Н.Л., Іваник В.Б. Комплексна оцінка транспортної системи та її підсистем в Україні. Економічний простір. 2014. № 84. С. 89–97.
6. Arrow K. Reflection on the essays. In: Arrow and the Foundations of the Theory of Economic Policy. Edgar Feiwel: Macmillan. 1987. P. 734.
7. Electrical energy the IEC helps keep the power on. IEC 2013 p. http://www.iec.ch/about/brochures/pdf/technology/IEC_Electrical%20Energy_Keep_the_power_on.pdf Retrieved: Jul, 2016.
8. National Infrastructure Delivery Plan 2016–2021. Reporting to HM Treasury and Cabinet Office. Infrastructure and Projects Authority. March 2016.
9. Bill Gething & Katie Puckett Design for Climate Change. RIBA Publishing 2013.
10. Jim Hall The future of national infrastructure: A system-of-systems approach. Cambridge University Press, 2016.
11. Station Design Principles for Network Rail. Document no. BLDG-SP80-002 Network Rail. 2015.
12. Design Standards for Accessible Railway Stations A joint Code of Practice by the Department for Transport and Transport Scotland March 2015.
13. Moving Block Signaling. Houses of Parliament. Number 20, 26 April 2016.
14. Buildings and Infrastructure Protection Series. Integrated Rapid Visual Screening of Mass Transit Stations BIPS 02/March 2011. Homeland Security Science and Technology Network Rail Investment Projects Corporate Relationship Management Plan. Network Rail. 2012.
15. Improving energy efficiency and reducing emissions through intelligent railway station buildings. Asian development bank, 2015.
16. Digital Built Britain. Level 3 Building Information Modeling -Strategic Plan. HM Government 2015.
17. Федяй Н.О. Особливості інтеграції української транспортної інфраструктури в транс-європейську транспортну мережу. Електронний журнал «Ефективна економіка», №12, 2018. С.

18. Access to European Union law (1996), “Decision of the European Parliament and of the Council “On Community guidelines for the development of the trans-European transport network”, available at: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996D1692:EN:HTML> (Accessed 10 Dec 2018).

19. The official site of Journal of Nordregio (2008), “This is TEN-T”, available at: <http://www.nordregio.se/en/Metameny/About-Nordregio/Journal-of-Nordregio/2008/Journal-of-Nordregio-no-2-2008/This-is-TEN-T/> (Accessed 10 Dec 2018).

20. The official site of Europe Network (2018), available at: <http://ec.europa.eu/inea/> (Accessed 10 Dec 2018).

21. The official site of Armenpress news agency (2017), “Armenia’s FM attends Eastern Partnership and Visegrad Four Foreign Ministers’ meeting”, available at: <https://armenpress.am/eng/news/886549/armenia%E2%80%99s-fm-attends-eastern-partnership-and-visegrad-four-foreign-ministers%E2%80%99-meeting.html> (Accessed 10 Dec 2018).

22. The official site of Europe Network (2018), “Infrastructure – TEN-T – Connecting Europe – Corridors”, available at: https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors_en (Accessed 10 Dec 2018).

23. The official site of Europe Network (2018), “Infrastructure – TEN-T – Connecting Europe – Corridors”, available at: https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors_en (Accessed 10 Dec 2018).

24. The official site of Enterprise Europe Network (2018), “Corridors”, available at: https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors_en (Accessed 10 Dec 2018).

25. Access to European Union law (2013), “Regulation of the European Parliament and of the Council “On Union guidelines for the development of the trans-European transport network”, available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32013R1315> (Accessed 10 Dec 2018).

26. The official site of The European Traffic Management System (2018), “ERTMS has two basic components”, available at: http://www.ertms.net/?page_id=40 (Accessed 10 Dec 2018).

27. Kupriyanovsky V. P. et al. Economics of innovations for digital railways. Experience in the UK //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – T. 5. – No. 3. – С. 79-99.

28. Kupriyanovsky V. et al. On Internet of Digital Railway //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – T. 4. – No. 12. – С. 53-68.

29. Ситнік Б. Т. Основи інформаційних систем і технологій: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2019. – 175 с.

30. Раздвижная колесная пара. Номер публикации патента 2051824. Страна публикации: RU. Патентообладатель: Касылкасов Женыс Мадыкенович (KZ). Страна приоритета: KZ.

31. Тяговая тележка со встроенной системой изменения расстояния между колесами. Номер публикации патента 2146629. Страна публикации: RU. Патентообладатель: Патентес Тальго, С.А. (ES). Страна приоритета: ES.

32. Электропоезд с колесными парами изменяемой колеи (M. Sakai, K. Oda. Japanese Railway Engineering, 1999. - N 143. -PP.12-15.)// Железные дороги мира.-2000.- № 6.

33. Дьомін, Ю.В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем (вантажні перевезення) [Текст] / Ю. В. Дьомін. - К.: Юнікон-Прес, 2001. - 342 с.

34. Украина и Польша должны развивать транспортный коридор Киев-Львов-Славкув в рамках существующей ж-д колеи 1520 мм. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: /www.tbu.com.ua

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Методичні вказівки до практичних занять по дисципліні «Інтероперабельність та безпека руху на залізничному транспорті» для здобувачів вищої освіти всіх форм навчання, що навчаються за спеціальністю 275 – «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» за ОПП «Транспортні технології на залізничному транспорті»

СЕМЕНОВ Станіслав Олександрович
МИХАЙЛОВ Євген Валентинович

Оригінал-макет

С.О. Семенов

Підписано до друку _____ р.
Формат 60×90 1/16. Папір офсетний. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 1,0.
Тираж 100 прим. Видавн. № 3009 Зам. № _____

Видавництво Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля
93406, м. Сєверодонецьк, пр. Центральний, 59-а

Дільниця оперативної поліграфії
Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля
93406, м. Сєверодонецьк, пр. Центральний, 59-а

Адреса видавництва: 93406, м. Сєверодонецьк, пр. Центральний, 59-а
Телефон: (06452) 44-118. **Факс:** (06452) 40-342
E-mail: uni.snu.edu@gmail.com; <http://snu.edu.ua>