

[Текст] : справочник / Ю. К. Беляев, В. А. Богатырев, В. В. Болотин и др. ; под общ. ред. И. А. Ушакова. — М. : Радио и связь, 1985.— 608 с. 3. Фролов, А. Д. Теоретические основы конструирования и надежности радиоэлектронной аппаратуры [Текст] / А. Д. Фролов. — М. : Высшая школа, 1970. — 488 с. 4. Костерев, В. В. Надежность технических систем и управление риском [Текст] / В. В. Костерев. — М. : МИФИ, 2008. — 280 с. 5. Острейковский, В. А. Теория надежности [Текст] / В. А. Острейковский. — М. : Высшая школа, 2003. — 463 с. 6. Александровская, Л. Н. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем [Текст] : учеб, пособие / Л. Н. Александровская, А. П. Афанасьев, А. А. Лисов. — М. : Логос, 2001. — 208 с. – морф. — ISBN 5-940100-42-2 .

Поступила в редколлегию 27.06.2011

УДК 656.022.1(100)

В.В. КОЗАК, Голова Державної адміністрації залізничного транспорту України «Укрзалізниця», Київ

М.І. ДАНЬКО, докт.техн.наук, проф., ректор, УкрДАЗТ, Харків

Є.С. АЛЬОШИНСЬКИЙ, докт.техн.наук, проф., зав. каф., УкрДАЗТ, Харків

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДОПОТОКІВ У МЕЖАХ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ УКРАЇНИ

Розроблено імітаційну модель, що відображає процес обробки поїздів на напрямках міжнародних вантажних перевезень при використанні різних технологічних та технічних рішень. Запропоновано нову схему перерозподілу міжнародних поїздопотоків на мережі залізниць України.

Ключові слова: міжнародні транспортні коридори, моделювання, перерозподіл поїздопотоків.

Разработана имитационная модель, отображающая процесс обработки поездов на маршрутах международных грузовых перевозок при использовании различных технологических и технических решений. Предложена новая схема перераспределения международных поездопотоков на сети железных дорог Украины.

Ключевые слова: международные транспортные коридоры, моделирование, перераспределение поездопотоков.

Developed a simulation model that shows the processing of trains on the routes of international freight traffic by using different technological and technical solutions. A new scheme of international trains redistribution in the railway network in Ukraine.

Keywords: international transport track, modeling, trains redistribution.

Вступ

Однією з базових галузей економіки є залізничний транспорт, стабільне та ефективно функціонування якого являє необхідну умову для забезпечення обороноздатності, національної безпеки і цілісності держави, підвищення рівня життя населення. Але, на жаль, стан виробничо-технічної бази залізниць і технологічний рівень перевезень за багатьма параметрами не відповідає європейським стандартам якості надання транспортних послуг, що найближчим часом може стати перешкодою для подальшого соціально-економічного розвитку держави [1].

В зв'язку із цим потребує вирішення питання щодо подолання відставання у розвитку мережі українських залізниць від залізниць країн ЄС. В цих умовах для Укрзалізниці одним із основних напрямів досліджень стає вибір сучасних концепцій, заснованих на принципах інтероперабельності залізничних систем, для реалізації системного підходу удосконалення технології функціонування мережі вантажних перевезень в межах міжнародних транспортних коридорів (МТК).

Аналіз стану питання

Через територію України проходить значна частка міжнародних залізничних напрямків, що умовно розділяють на Європейські (Критські) міжнародні транспортні коридори та коридори Організації співробітництва залізниць, які є продовженням перших на територію Росії й далі на Азіатський континент (таблиця) [2, 3].

Таблиця. Основні напрямки МТК України

Назва МТК	Напрямок МТК	Загальна довжина МТК в межах України, км
МТК №3	Берлін/Дрезден (Німеччина) – Катовіце (Польща) – Львів – Красне – Тернопіль – Жмеринка – Козятин – Фастів - Київ (всі Україна)	708
ОСЗ №3	Київ - Ніжин – Бахмач – Конотоп – Хутір-Михайлівський – Зернове (всі Україна) – Брянськ (Росія) – Москва	353
МТК №5	Трієст (Італія) – Любляна (Словенія) – Загреб (Хорватія) – Будапешт (Угорщина) – Чоп – Львів	266
ОСЗ №5	Чоп - Львів –Жмеринка – Козятин – Фастів – Київ – Дарниця – Полтава – Харків – Куп'янськ - Тополі (всі Україна) – Валуйки - Пенза – Челябінськ – Курган (всі Росія) і далі на Казахстан та Китай	1546
МТК №9	Александрополіс (Греція) – Пловдив (Болгарія) – Бухарест (Румунія) – Кишинів (Молдова) – Кучурган – Роздільна – Жмеринка - Козятин – Фастів – Київ – Ніжин – Чернігів – Горностаївка (всі Україна) – Жлобін (Білорусь) – Вітебськ (Білорусь) Санкт-Петербург (Росія) – Гельсінкі (Фінляндія)	871
МТК №9с	Ніжин – Бахмач – Конотоп – Хутір-Михайлівський – Зернове (всі Україна) – Брянськ (Росія) – Москва	227
МТК №10 (умовно)	Гданськ – Варшава – Люблін (всі Польща) – Ягодин – Ковель – Здолбунів – Шепетівка – Козятин – Жмеринка – Роздільна – Одеса (всі Україна)	917
ОСЗ №8 «Європа -Азія»	Фастів – Знам'янка – Нижньодніпровськ-Вузол – Дебальцеве – Красна Могила (всі Україна) – Лиха – Волгоград – Макат Бейнеу (Узбекистан) – Навої – Чарджоу (Туркменістан) і далі на Іран	991
ОСЗ «М-С»	Москва – Тула – Орел – Курськ – Белгород (всі Росія) – Козача Лопань – Харків – Лозова – Синельникове – Запоріжжя – Джанкой – Сімферополь (всі Україна)	728

Побудова моделі мережі МТК України

Для більш чіткого уявлення функціонування системи транспортного комплексу міжнародних транспортних перевезень на рис. 1 запропонована структурно-логічна схема матричного типу мережі МТК України, де Критські МТК зображено синім кольором та позначено літерою «М», а МТК ОСЗ – червоні та позначені літерою «О» [3].

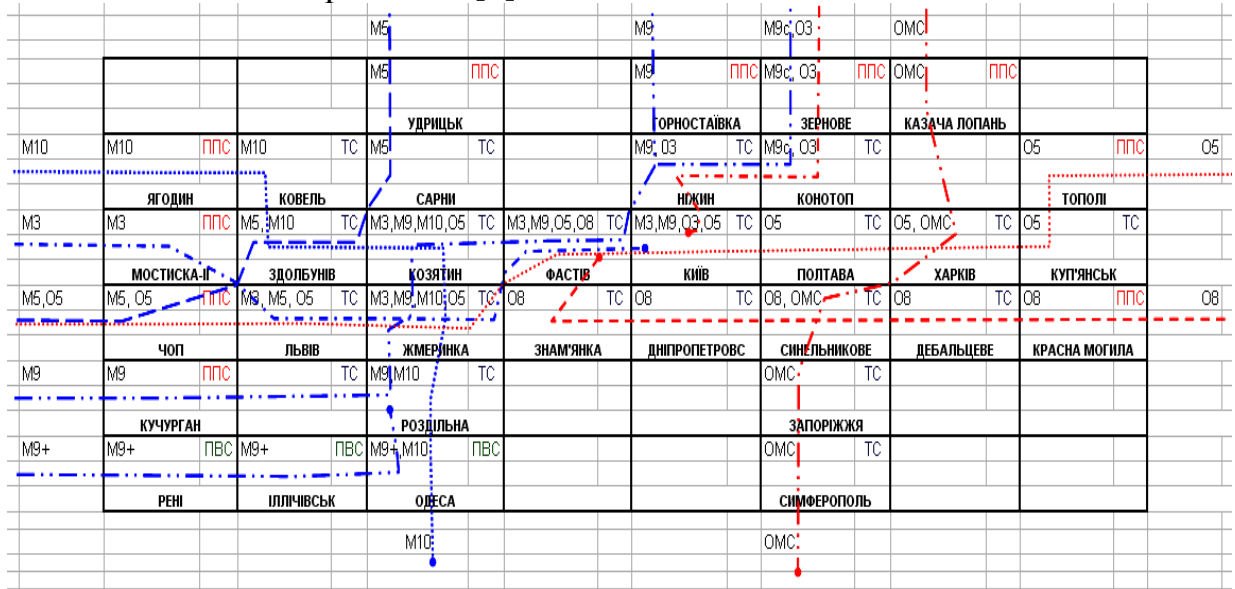


Рис. 1. Макрорівнева структурно-логічна схема мережі МТК.

В математичному вигляді, виходячи з рисунка, територію України умовно можна уявити у вигляді асоціативного кільця $(m \times n)$ -матриць $M_{M3} = \|M3_{ij}\|$, $M_{M5} = \|M5_{ij}\|$, $M_{M9} = \|M9_{ij}\|$, $M_{M10} = \|M10_{ij}\|$, $M_{O8} = \|O8_{ij}\|$, $M_{OMC} = \|OMC_{ij}\| \in M_{m,n}(K)$. Для спрощення сприйняття, при формалізації деякі МТК об'єднано з іншими. Таким чином, 9 напрямів МТК представлено шістьма адитивними матрицями інцидентності, що при об'єднанні описують модель оперативного управління вагонопотоками у межах МТК України.

$$\begin{aligned}
 M = & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & N_{13} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & N_{13} & N_{13} & 0 & 0 \\ N_{13} & 0 & N_{13} & N_{13} & N_{13} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & N_{13} & N_{13} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & N_{15+} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & N_{15+} & 0 & 0 & 0 & 0 & N_{15} \\ 0 & N_{15+} & 0 & N_{15} & N_{15} & N_{15} & N_{15} & N_{15} \\ N_{15} & N_{15} & N_{15} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \\
 & + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & N_{19} & N_{19n} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & N_{19} & N_{19n} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & N_{19} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & N_{19} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ N_{19} & N_{19} & N_{19} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ N_{19+} & N_{19+} & N_{19+} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ N_{110} & N_{110} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & N_{110} & N_{110} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & N_{110} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & N_{110} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & N_{110} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \\
 & + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & N_{18} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & N_{18} & N_{18} & N_{18} & N_{18} & N_{18} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & N_{118} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & N_{118} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & N_{118} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & N_{118} & 0 \end{pmatrix} \quad (1)
 \end{aligned}$$

де N_{ij} - міжнародний поїздопоток, що проходить переробку на відповідній залізничній станції.

На підставі матриць інцидентності проведено формування моделей просування вагонопотоків на окремих напрямках міжнародних вантажних перевезень України на основі мережі Петрі (програмний інтерфейс моделі наведено на рис. 2), що ув'язує в єдину мережу всі залізничні (прикордонні передавальні, припортові та сортувальні) станції та перегони між ними

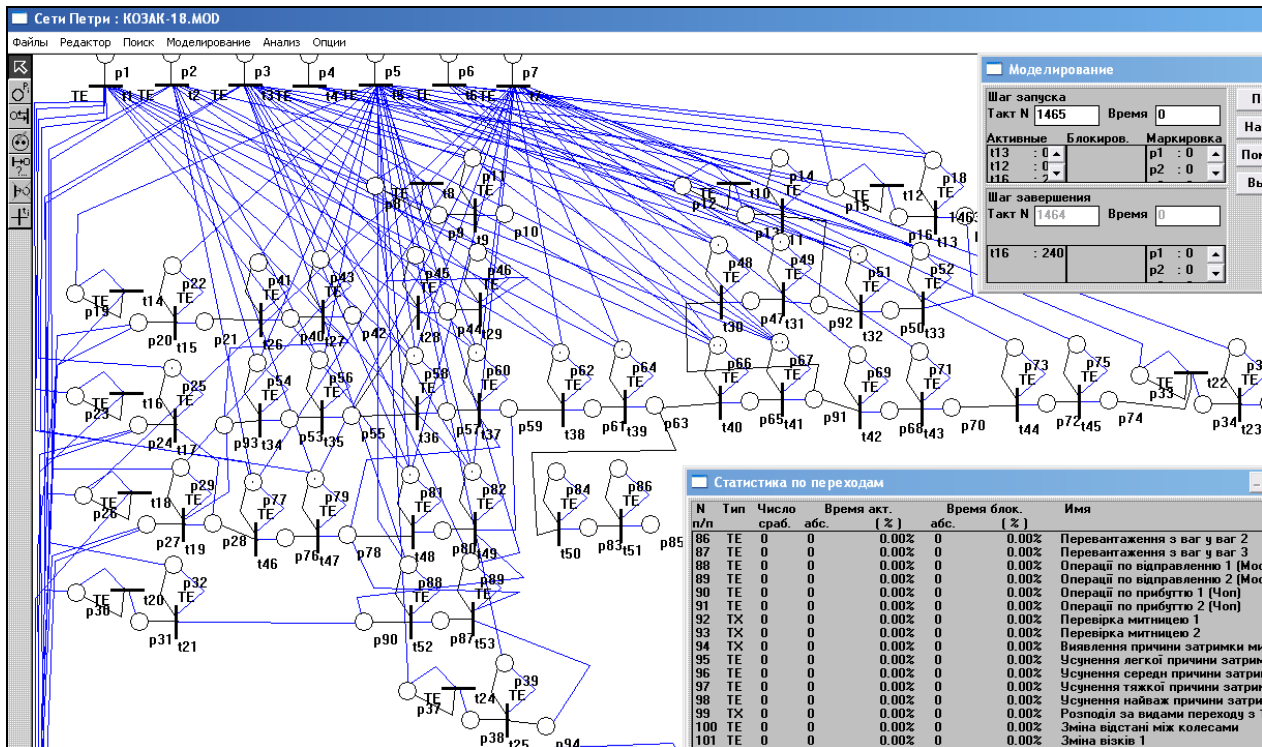


Рис.2 Фрагмент віконного інтерфейсу моделі дослідження пропускної спроможності мережі МТК для оперативного перерозподілу поїздопотоків.

Розроблена модель є універсальною, в якій існує можливість оперативно змінювати не лише обсяги та інтенсивність руху міжнародного поїздопотоків, але й, при необхідності, перенаправляти рух транзитного вантажного вагонопотоку з найбільш завантажених напрямків на інші.

Моделювання технології оперативного управління поїздопотоків на мережі МТК

Моделюванням досягається мета по визначенню переробної спроможності комплексу МТК України за різних умов функціонування, заснованих на принципах інтероперабельності. Крім того, з'являється можливість знаходження критичної точки насичення ситеми. При моделюванні враховується й умова завантаженості станцій та перегонів постійними операціями по переробці місцевих вантажних та пасажирських поїздів.

Результати моделювання обробляються в редакторі MathLab та переносяться в розроблений програмний продукт в середовищі Excel. Графічну інтерпретацію результатів моделювання в межах Критського МТК №3 та МТК ОСЗ №3 при існуючих обсягах перевезень наведено на рис. 3, в лівій частині якого приведені запропоновані принципи інтероперабельності, а в правій – вплив на динаміку

зміни сумарного часу руху в МТК (у тому числі окремо час знаходження на прикордонних передавальних станціях на вході та виході з МТК (ППС-1 та ППС-2), всіх технічних станціях (ТС) та перегонах)

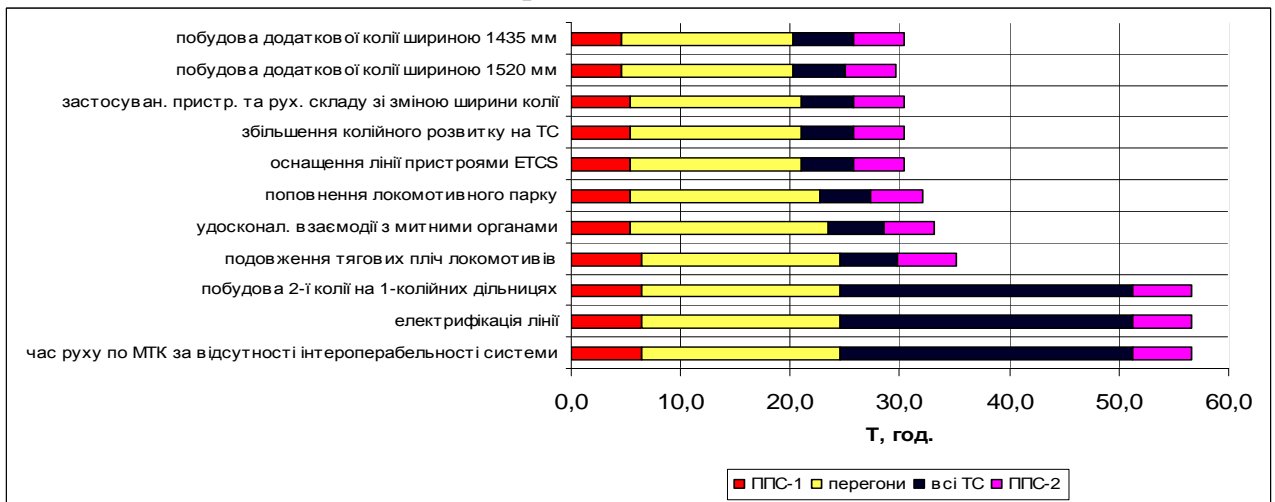


Рис.3. Дослідження впливу принципів інтероперабельності на час знаходження вантажних поїздів в межах Критського МТК №3 та МТК ОС3 №3.

Аналогічно проводиться моделювання виробничої ситуації в межах МТК при збільшенні обсягів перевезень. Поетапність процесу зростання об'ємів вантажних перевезень на 50% протягом визначеного терміну дозволяє визначити не тільки вплив інтероперабельності на стан МТК, а й точку насичення ситеми. Результати поетапного моделювання (із кроком прогнозного зростання обсягів міжнародного поїздопотоку (N_i) на 10%), для всіх МТК наведено на рис. 4.

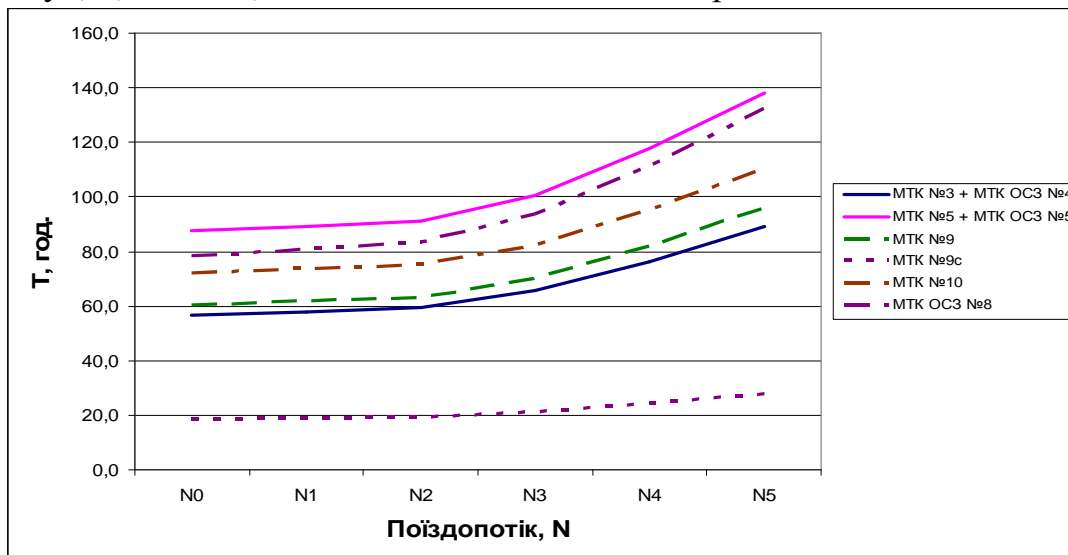


Рис. 4. Дослідження впливу динаміки зміни обсягів перевезень на час знаходження вантажних поїздів в межах МТК України.

Дослідження всіх напрямків вантажних перевезень довели, що найбільший ефект з запропонованих принципів раціоналізації функціонування МТК (див. рис. 5) проявили технологічні пропозиції по скороченню простоїв на залізничних станціях за рахунок удосконалення взаємодії з митними органами та подовження тягових пліч локомотивів (відповідно, 9,5% та 55,4% від сумарного ефекту).

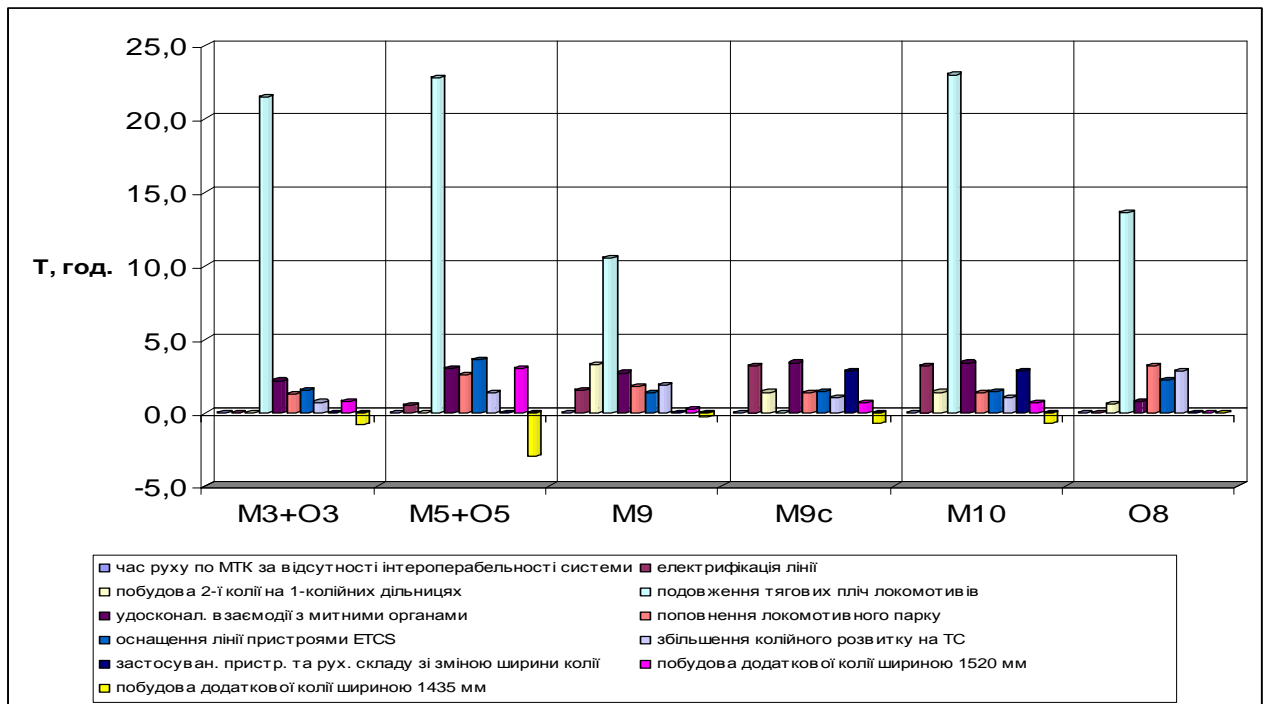


Рис. 5. Ефект від застосування принципів інтероперабельності для системи МТК України

При моделюванні виробничої ситуації в мережі МТК виявлено, що за умови незмінності напрямів міжнародних вантажних перевезень, можливість поетапного збільшення об'ємів транспортування в Україні обмежується точкою насичення системи, яка знаходиться на рівні 120% від існуючого розміру міжнародного поїздопотоків. В той же час, зростання поїздопотоків в порівнянні з існуючим на 30% для всіх транспортних коридорів стає критичним. Це в першу чергу пов'язано із тим, що значно збільшуються простой на технічних станціях, що не в змозі переробляти значні вагонопотоки. В першу чергу це стосується великих технічних станцій на напрямку Жмеринка – Козятин – Фастів – Київ (Дарниця). Також значний вплив на час руху поїздів справляє завантаженість дільниць між цими станціями.

Перерозподіл поїздопотоків на мережі МТК

Для удосконалення організації функціонування транспортної системи України та впровадження можливості перспективного 30%-го збільшення об'ємів міжнародних вантажних перевезень, запропоновано модель перерозподілу поїздопотоків на мережі МТК, що враховує можливість розвантаження технічних станцій на найбільш напружених напрямках.

В зв'язку з цим, пропонується нова схема перерозподілу поїздопотоків МТК №9: з напрямку **Одеса – Роздільна - Жмеринка – Козятин – Фастів – Дарниця – Ніжин** (довжиною 837 км) на напрям **Одеса – Знамянка – Полтава – Бахмач** (810 км) з перспективою електрофікації необхідних дільниць. Крім того, поїздопоток на Мінськ (Білорусь) та С-Петербург (Росія) з неелектрофікованого 1-коліїного напрямку **Ніжин – Чернігів – Горностаївка** (149 км) – перерозподілити на 2-коліїний напрям **Бахмач – Хоробичи** (157 км).

Як показали дослідження, при перерозподілі поїздопотоків не лише зменшується час руху в межах МТК №9, але й точка насичення системи МТК

України була зсунута в напрямку *N3*, що дозволяє функціонувати системі в стаціонарному режимі навіть при 30%-му збільшенні обсягів перевезень. Аналогічний ефект виявлено й для інших міжнародних транспортних коридорів України (крім МТК ОСЗ №8 із-за завантаженості ТС Знамянка) (рис. 6).

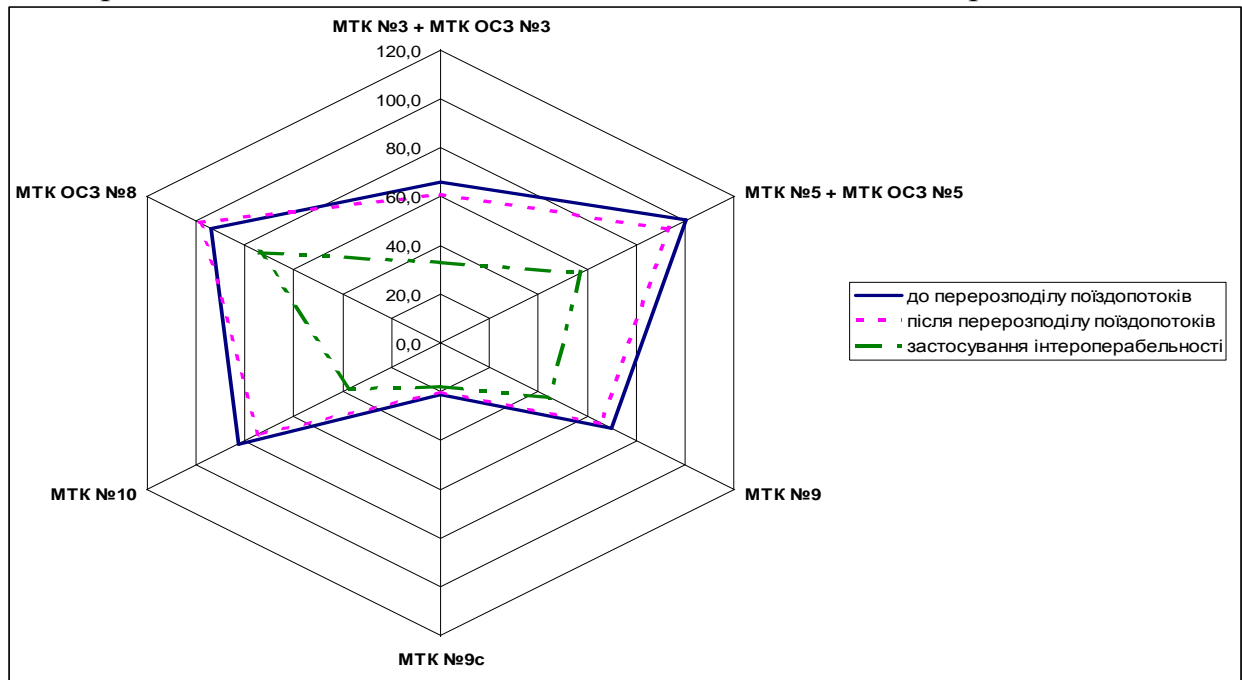


Рис. 6. Результати дослідження економії часу просування поїздопотоків на мережі МТК України.

Як видно з результатів досліджень, при застосуванні запропонованих принципів інтероперабельності транспортної системи МТК України, в умовах можливості збільшення міжнародного поїздопотоку на 30%, економія часу руху одного поїзда в межах МТК №3 та ОСЗ №3 складає 32,7 год/поїзд, МТК №5 та ОСЗ №5 – 43,8 год/поїзд, МТК №9 - 25,7 год/поїзд, МТК №9с - 3,7 год/поїзд, МТК №10 – 45,3 год/поїзд, МТК ОСЗ №8 – 19,5 год/поїзд. Сумарна економія часу для всіх транспортних коридорів складатиме 170,6 год/поїзд, що показує можливий ефект від застосування запропонованих пропозицій на рівні 39,4%.

Висновки

Таким чином, доведено можливість вирішення проблеми актуалізації схеми залізничних повідомлень за рахунок підвищення ефективності застосування принципів інтероперабельності при реалізації програми перерозподілу вантажних поїздопотоків у межах міжнародних транспортних коридорів України. В свою чергу, проведення технологічних та технічних перетворень на залізничному транспорті сприятиме прискоренню темпів європейської інтеграції, налагодженню більш тісного міжнародного економічного співробітництва, а також надасть можливість ефективно використовувати вигідне геополітичне розташування України.

Список літератури: 1. Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту. – Київ: Кабінет Міністрів України, 2006. 2. Козак В.В., Данько М.І., Ломотько Д.В., Альошинський Є.С. Розширення перспектив євроінтеграції системи міжнародних залізничних перевезень України// Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. - № 4. - 2010. - С. 111-115. 3. Козак В.В. Формування моделі оперативного управління

вагонопотоками у межах МТК за умови інтероперабельності транспортної системи// Збірник наукових праць ДонІЗТ – Донецьк: ДонІЗТ, 2011.4.Козак В.В., Данько М.І., Альошинський Є.С., Шварьов Д.А. Практичні рекомендації з оптимізації функціонування транспортного комплексу міжнародних вантажних залізничних перевезень// Вагонный парк. № 2. – Харьков, 2011.– С.4-7.

Поступила в редколлегию 27.06 .2011

УДК 519.876.5.:621.391; 621.391:519.72

О.О. СКОПА, канд.техн.наук, доц.Одеського державного економічного університету

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ СТАТИСТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Проведений аналіз стану розвитку інструментальних засобів для тестування псевдовипадкових послідовностей, вживаних в криптографії та особливості застосування критерію згоди χ^2 .

Ключові слова: псевдовипадкова послідовність, криптографічне перетворення, криптографія, генератор псевдовипадкової послідовності, кофіденційність, цілісність, достовірність, критерій згоди

Проведен анализ состояния развития инструментальных средств для тестирования псевдослучайных последовательностей, применяемых в криптографии и особенности применения критерия согласия χ^2 .

Ключевые слова: псевдослучайная последовательность, криптографическое превращение, криптография, генератор псевдослучайной последовательности, конфиденциальность, целостность, достоверность, критерий согласия

The analysis of development of tools status is conducted for testing of pseudocausal sequences, applied in cryptography and feature of application the criterion of consent χ^2 .

Keywords: pseudo-random sequence, kriptografiches-something conversion, cryptography, pseudorandom generator of the sequence, confidentiality, integrity, reliability, criterion of consent

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з науковими і практичними завданнями

В даний час, в області захисту кофіденційності інформації, яка передається в інформаційно-телекомунікаційних системах, спостерігається тенденція заківленості до проблеми розробки поточкових шифрів. Такі шифри, на відміну від блокових шифрів, хоча й поступаються в криптографічній стійкості, володіють вищою продуктивністю, що дозволяє використовувати їх в реальному масштабі часу. Саме через ці причини, європейським криптологіческим співтовариством ECRYPT був оголошений відкритий конкурс (2004...2008 р.) на розробку нових поточкових шифрів – eSTREAM (*ECRYPT STREAM Cipher Project*) [1] з метою виявлення найбільш гідного претендента на використання в якості стандарту для країн європейського співтовариства. Розробка подібних шифрів зводиться до побудови генераторів шифруючих гам, які по своїх статистичних властивостях максимально наближаються до випадкових послідовностей з рівномірним законом розподілу вірогідності формованих символів. Алгоритми формування псевдовипадкових послідовностей (ПВП) з високим ступенем «випадковості»