

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
Днепровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна
Кафедра «Транспортные узлы»

НАЦИОНАЛЬНАЯ ШКОЛА МАСТЕРСТВА И ПРОФЕССИЙ
CNAM, ФРАНЦИЯ

«К ЗАЩИТЕ ДОПУЩЕНО»

Заведующий кафедрой:

К.Т.Н., доцент _____ Березовый Н. И.
(уч. звание, степень) (подпись) (ФИО)

« ____ » _____ 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ДИПЛОМНОЙ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЕ

на получение ОКУ «магистр»

Направление 1801 «Специфические категории»

Специальность 8.18010025 «Интероперабельность и безопасность на
железнодорожном транспорте»

Тема ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ
В МЕЖДУНАРОДНОМ СООБЩЕНИИ

Выполнила:

_____ Трофимова Елена Вадимовна
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

Руководитель:

К.Т.Н., доцент _____ Малашкин В. В.
(уч. звание, степень) (подпись) (фамилия и инициалы)

Днепр
2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
Днепровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна
Кафедра «Транспортные узлы»

НАЦИОНАЛЬНАЯ ШКОЛА МАСТЕРСТВА И ПРОФЕССИЙ
CNAM, ФРАНЦИЯ

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент _____ Березовый Н. И.
(уч. звание, степень) (подпись) (ФИО)

« ____ » _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ
НА ДИПЛОМНУЮ МАГИСТЕРСКУЮ РАБОТУ

Трофимова Елена Вадимовна
(ФИО)

1. Тема работы Повышение эффективности перевозок грузов в международном сообщении

утверждено приказом по университету № 182ст от « 27 » _____ мая _____ 2020 г

2. Срок подачи студентом законченной работы _____ 07.12.2020 г

3. Исходные данные для работы Грузопоток пограничной станции, технологический процесс работы станции

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Название раздела	Объем %	Количество слайдов
1. Анализ современных направлений совершенствования международных перевозок	20	2
2. Анализ показателей процесса транспортировки грузов в международном сообщении	20	2
3. Техничко-эксплуатационная характеристика пограничной станции	10	1
4. Разработка имитационной модели пограничной станции	15	1
5. Совершенствование технологии работы перегрузочного комплекса пограничной станции	15	1
6. Повышение эффективности функционирования контейнерного терминала пограничной станции	20	2
	100	9

Студент _____ / Трофимова Е. В. /

Научный руководитель _____ / Малашкин В. В. /

Зам. Инв. №		3.3 Техническое оснащение станции 43								
		3.4 Характеристика эксплуатационной работы 44								
Подпись Дата		4 РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПОГРАНИЧНОЙ								
		СТАНЦИИ 46								
							ДНУЖТ – 8.18010025			
		Сод.	Лист	Недок	Подпись	Дата				
Инв. № ор.		Выполнил	Трофимова				Повышение эффективности перевозок грузов в международном сообщении	Стадия	Лист	Листов
		Осн. руков.	Малашкин					МР	3	97
		Консульт.						Кафедра «Транспортные узлы»		
		Н. контр								
		Зав. каф.	Березовый							

5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА ПОГРАНИЧНОЙ СТАНЦИИ	53
5.1 Постановка задачи исследования	53
5.2 Технология работы пункта перегрузки «Депо» пограничной передаточной станции	54
5.3 Экономическое обоснование эффективной логистической технологии работы перегрузочного комплекса.....	58
6 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА ПОГРАНИЧНОЙ СТАНЦИИ	63
6.1 Постановка задачи исследования	63
6.2 Характеристика контейнерного терминала.....	64
6.3 Совершенствование технического оснащения контейнерного терминала	66
6.4 Расчёт экономической эффективности использования ричстакеров ..	69
6.5 Техничко-экономический анализ вариантов конструкции склада контейнеров	74
ВЫВОДЫ	80
БИБЛИОГРАФИЯ.....	82
СПИСОК РИСУНКОВ	94
СПИСОК ТАБЛИЦ	96
АННОТАЦИЯ.....	97

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

TEU – эквивалент 20-футового контейнера

АКС – автопогрузчик с выдвижной крановой стрелой (ричстакер)

БЧ – Государственное объединение «Белорусская железная дорога»

ГТД – грузовая таможенная декларация

ЕС – Европейский Союз

ЗССК – Государственное предприятие «Железные дороги Словацкой Республики»

КРК – козловой контейнерный рельсовый кран

МАВ – Открытое акционерное общество «Венгерские государственные железные дороги»

МТК – международный транспортный коридор

МТП – морской торговый порт

ОСЖД – Организация Сотрудничества железных дорог

ПКП – Акционерное общество «польские государственные железные дороги»

ППВ – Правила пользования вагонами в международном сообщении

ППС – пограничная передаточная станция

РЖД – Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»

СМГС – Соглашение о международном грузовом сообщении

СМПС – Соглашение о международном пассажирском сообщении

ТС – Таможенный союз

ТТН – товарно-транспортная накладная

УЗ – Публичное акционерное общество «Украинская железная дорога»

ЧФМ – Государственное предприятие «Железная дорога Молдовы»

ЭВМ – электронно-вычислительная машина

ВВЕДЕНИЕ

Глобализация экономики неизбежно влечёт увеличение внешнеторговых связей, а соответственно и рост объёма перевозок грузов в международном сообщении. От организации международных перевозок в этих условиях в значительной мере зависит точность выполнения внешнеторговых контрактов, качественные и количественные показатели работы различных видов транспорта.

Интеграция транспорта в мировую транспортную систему в большей степени требует знания и последующей унификации международных конвенций и договоров, перевозочных документов и правил перевозки грузов и пассажиров.

Особенности оформления перевозочных документов в международном сообщении, возможность отправления грузов на экспорт и получения импортных грузов на любой станции, открытой для выполнения грузовых операций, конкуренция со стороны автомобильного транспорта вызывают необходимость совершенствования технологии станций, работающих с внешнеторговыми грузами.

Особое место при выполнении международных перевозок занимают пограничные станции, от чёткой и слаженной работы которых зависит время нахождения груза и вагонов не только на самой станции, но и на подходах к ней как со стороны Украины, так и со стороны сопредельного государства.

Каждое международное сообщение регламентируется международными соглашениями, заключённым между правительствами заинтересованных стран или их транспортными органами. Международные соглашения устанавливают права, обязанности и ответственность перевозчиков, грузоотправителей и грузополучателей по договору перевозки внешнеторговых грузов, определяют сферу своего действия (территориальная, ведомственная, материальная и т. д.), содержат условия перевозок, исполнение обязательных постановлений решений по перевозкам, участвующих железных дорог смежных стран.

Железные дороги Украины в рамках действующего фрахтового Тарифного соглашения стран содружества, участвуют:

- в международном сообщении;
- в международном транзитном тарифном соглашении;
- в прямом международном смешенном железнодорожно-водном грузовом сообщении и так далее.

При передаче грузов на пограничных станциях, кроме выше указанных международных соглашений, действуют пограничное соглашение между железными дорогами двух государств, учитывающее специфику передачу грузов.

В настоящее время с учётом генеральной схемы развития дороги, с внедрением новых технологий, определением приоритетных направлений инвестиционной политики возрастает необходимость максимального использования мирового опыта развития железнодорожного транспорта на основе передового межгосударственного сотрудничества заинтересованных стран.

В дипломной работе рассматриваются вопросы повышения эффективности перевозок грузов в международном сообщении за счёт совершенствования работы пограничных передаточных станций на основе внедрения рациональных технологий обработки поездов и вагонов.

1 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК

1.1 Характеристика международной транспортной системы Украины и анализ проблем при осуществлении международных перевозок

Украина имеет разветвлённую железнодорожную сеть и широкие транспортные контакты со странами Восточной и Западной Европы, выход к Чёрному и Азовскому морям. Она занимает преобладающее положение в западных коммуникациях Российской Федерации (РФ). По многим ключевым направлениям перевозок транспортная система Украины обеспечивает кратчайшие маршруты перевозки грузов. Несмотря на это, Украина имеет один из высших коэффициентов транзитности в мире, так как находится на пересечении основных направлений транзитных грузов из Европы в страны Ближнего, Среднего и Дальнего востока, Юго-Восточной Азии. В этих условиях экспорт транспортных услуг является одним из стратегических направлений развития экономики страны. Основным видом транспорта, обеспечивающим транзитные перевозки, является железнодорожный транспорт. Почти 95% транзитных вагонопотоков поступают в Украину через железнодорожные переходы. В основном это экспортные грузы из России, Беларуси и Казахстана, которые направляются в Словакию, Венгрию, Австрию, Чехию, Румынию и в порты для перегрузки на морской транспорт. Украинские железные дороги насчитывают 15 пограничных станций с РФ, Беларусью и Молдовой, 10 пограничных станций со странами Европейского Союза (ЕС), взаимодействуют с Одесским МТП, МТП Южный, Ильичевским МТП и другими морскими портами. Перечень сухопутных переходов приведен в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Сухопутные железнодорожные пограничные переходы Украины

№ п/п	Смежное государство	Названия станций	Код перехода
СНГ			
1	РФ	Зерново (УЗ) – Суземка (РЖД)	1102
2		Казачья Лопань (УЗ) – Красный Хутор (РЖД)	1106
3		Тополи (УЗ) – Соловей (РЖД)	1108
4		Красная Могила (УЗ) – Гуково (РЖД)*	1112
5		Квашино (УЗ) – Успенская (РЖД)*	1114
6	Беларусь	Заболотье (УЗ) – Малорита (БЧ)	1120
7		Удрицк(УЗ) – Горынь (БЧ)	1121
8		Бережесть(УЗ) – Словечно (БЧ)	1122
9		Горностаевка (УЗ) – Терюха (БЧ)	1123
10		Хоробычи (УЗ) – Тереховка (БЧ)	1124
11	Молдова	Сокиряны (УЗ) – Окница (ЧФМ)	1143
12		Могилев-Подольский (УЗ) – ОП Атаки (ЧФМ)	1140
13		Климентово (УЗ) – Колбасна (ЧФМ)	1144
14		Кучурган (УЗ) – Новосавицкая (ЧФМ)	1146
15		Рени (УЗ) – Джурджулешты (Галац) (ЧФМ)	1139
Восточная Европа			
16	Польша	Ягодин (УЗ) – Дорохуск (ПКП)	0960
17		Изов (УЗ) – Хрубешув (ПКП)	0961
18		Мостиска II (УЗ) – Медика (ПКП)	0962
19		Рава-Русская (УЗ) – Верхрата (ПКП)	0964
20	Венгрия	Батеве (УЗ) – Эперешке (МАВ)	0956
21		Чоп (УЗ) – Захонь (МАВ)	0955
22	Словакия	Чоп (УЗ) - Чиерна над Тисой (ЗССК)	0950
23		Ужгород (УЗ) – Матевце (ЗССК)	0954
24	Румыния	Дьяково (УЗ) – Халмеу (ЗССК)	0930
25		Вадул-Сирет (УЗ) – Дорнешть(ЗССК)	0935

Примечание* – временно закрытые пограничные переходы

По территории Украины проходят три панъевропейских международных железнодорожных транспортных коридора № 3, 5 и 9, а также пять международных транспортных коридоров, утверждённых в рамках ОСЖД – № 3, 5, 7, 8, 10. Получают развитие перевозки по международному транспортному коридору «ТРАСЕКА» (Европа – Кавказ – Азия).

Перечень морских переходов приведен в табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Железнодорожные припортовые станции. Морские торговые порты

Железнодорожная припортовая станция	Морской торговый порт
Одеса-Порт	Одесский
Черноморская, Черноморская (для ТИС)	Южный
Береговая	
Ильичевск	Ильичевский
Ильичевск-Паромная	
Октябрьская	Николаевский
Николаев-Грузовой	
Херсон-Порт, Херсон	Херсонский
Айвазовская*	Феодосийский
Камышовая Бухта*	Севастопольский
Евпатория-Грузовая*	Евпаторийский
Керчь-Южная, Керчь-Порт*	Керченский
Мариуполь-Порт	Мариупольский
Бердянск	Бердянский
Измаил	Измаильский
Рени-Порт	Ренийский

Примечание* – портовые станции во временно оккупированной АР Крым.

Не смотря на выгодное географическое расположение (рис. 1.1) существует ряд факторов, препятствующих эффективному использованию транзитного потенциала Украины при выполнении железнодорожных перевозок. В первую очередь это касается несоответствия технических, технологических и экономических параметров железнодорожной транспортной системы Украины международным требованиям относительно скорости доставки, непрерывности перевозок, целостности грузов, величины тарифов и цен на услуги [1]. Текущие значения этих параметров не обеспечивают не только рост объёмов транзитных перевозок, а и стабилизацию существующих. Поэтому проблема повышения эффективности международных перевозок является достаточно актуальной для транспортной науки.



Рис. 1.1 – Схема транзитных международных перевозок территорий Украины

Для советского периода транспортной науки характерны исследования следующих проблем:

- совершенствование взаимодействия процессов перевозок по широкой и западноевропейской колее;
- совершенствование информационного обеспечения для формирования вагонопотоков на пограничной станции;
- совершенствование технического оснащения пограничных станций;
- совершенствование методов нормирования времени нахождения вагонов на пограничной станции и др.

В этот период над решением указанных проблем работали такие ведущие учёные, как Е. А. Ветухов, К. П. Мироненко, А. А. Циркунов и др. [2-4]. Работы исследователей связаны в основном с изучением работы пограничных станций, проблемой перехода вагонов с одной ширины колеи на

другую. Также ряд учёных [5-9] акцентировали своё внимание на эффективности использования контейнерных международных поездов, эффективному развитию интермодальных перевозок, совершенствованию работы пунктов переходов при отсутствии предварительной информации для формирования международных вагонопотоков. Впоследствии решались задачи сокращения продолжительности нахождения вагонов на перегрузочных станциях.

Однако, учитывая незначительную долю международных железнодорожных перевозок в общем грузообороте СССР, исследования учёных касались только отдельных проблем по организации международных перевозок.

После распада СССР и образования независимых государств с собственной железнодорожной инфраструктурой, возросла актуальность проблем повышения эффективности международных и развития транзитных перевозок через территорию Украины.

В 1956 году была создана Организация Сотрудничества железных дорог (ОСЖД). На сегодня ОСЖД включает 25 стран-участниц, железнодорожная сеть которых соединяет Европу с Азией [10, 11]. Из них 14 представляют страны бывшего Советского Союза и 11 так называемые третьи страны, 6 из которых представляют Западную Европу (Республика Болгария, Венгерская Республика, Республика Польша, Румыния, Словацкая Республика, Чешская Республика), 4 – Восточную Азию (Социалистическая Республика Вьетнам, Китай, Корейская Народно-Демократическая Республика, Монголия) и одна страна представляет Ближний Восток – Исламская Республика Иран. Транспортная сеть ОСЖД юридически и документально скреплена следующими соглашениями: о международном грузовом сообщении (СМГС); о международном пассажирском сообщении (СМПС) по комбинированным перевозкам грузов; существующими договорами (О международном пассажирском тарифе; О международном транзитном тарифе; О едином транзитном тарифе; О ППВ); существующими

договорами и правилами о расчётах в международном пассажирском и грузовом железнодорожном сообщении [12, 13]. В этой связи, появились проблемы слаженного функционирования двух систем транспортного права, адаптации к европейским нормам, создание единых правовых норм между странами. Данным вопросам посвящены работы Даниловой Т. Б. [14], Мукминовой Т. А. [15, 16], Пероганича Ю. И. [17], Гурнак В. Н. [18].

Железнодорожная инфраструктура государств-участников Содружества, строилась и развивалась под единую технологию управления обезличенным парком грузовых вагонов, в новых условиях должна удовлетворять потребность в грузовых перевозках. Дробление инфраструктуры и парков грузовых вагонов между различными государствами и владельцами повлекло дополнительные расходы, связанные с простоями вагонов при передаче между железнодорожными администрациями, увеличению порожних пробегов вагонов, необходимости взаиморасчётов между различными участниками перевозочного процесса, разделения ответственности за сохранность грузов, подвижного состава и сроки доставки между ними.

Поскольку совершенствование перевозок в международном сообщении возможно при слаженной работе всех участников перевозочного процесса и при взаимодействии отечественных и зарубежных железных дорог, то важным этапом в развитии международных перевозок стало введение в действие и утверждение в 1994 году системы международных транспортных коридоров. Исследование проблем работы железных дорог в системе международных транспортных коридоров были актуальными как для отечественных исследователей, так и зарубежных [19-25]. Следует отметить, что в большинстве научных работ, с точки зрения привлекательности международных транзитных перевозок, уделялось внимание вопросам сокращения сроков перевозок грузов, сокращению времени обращения вагонов [26]. Учёные также исследуют сроки доставки грузов, существующие автоматизированные технологии, в частности управления процессом доставки

грузов [27-29]. На сегодня кардинально встала задача совершенствования процедур прохождения различного рода операций на пограничных и других технических станциях. Так, технико-эксплуатационные характеристики железнодорожного транспорта при осуществлении международных перевозок, анализируются в работах Алешинского Е. С. [9, 30-32], Бутько Т. В. [33, 35], Данько М. И [36, 37], Демина Ю. В. [38-40], Козака В. В. [34], Мироненко К. П. [4], Мироненко В. К. [41-43], Нагорного Е. В. [35, 44-46], Титова Н. Ф. [35, 46], Шиша В. А. [46-47].

Учёные Днепровского национального университета железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна (ДНУЖТ): Андрищенко В. А., Бобровский В. И., Березовый Н. И., Вернигора Р. В., Жуковицкий И. В., Козаченко Д. Н., Музыкина Г. И., Мозолевич Г. Я., Скалозуб В. В. и др. также занимаются исследованиями в области международных перевозок, а именно проблемой продвижения вагонных парков собственности иностранных государств, анализом функционирования транспортной системы, применением новых информационных технологий в грузовой и эксплуатационной работе, развитием теории и практики технологии грузовых международных перевозок [6-8, 48-54]. Ими изучаются проблемы повышения экономической эффективности использования грузового вагонного парка с учётом особенностей учёта и использования вагонов, в том числе вагонов собственности стран СНГ и Балтии. Предложен метод оптимального планирования перевозок с использованием вагонов собственности других государств и вагонов инвентарного парка УЗ, что предполагает учёт технологических и экономических особенностей эксплуатации вагонных парков [7].

Перевозка грузов вагонами частного парка в подавляющем большинстве случаев следования вагонов происходит кольцевым маршрутом, когда в прямом направлении вагоны следуют гружёными, а в обратном – в порожнем состоянии. При этом стоимость аренды частных вагонов значительно выше, чем инвентарных, поэтому эффективной мерой при

организации железнодорожных перевозок в частных вагонах может быть отправительская маршрутизация порожних вагонопотоков [51, 55]. Также проводится работа по исследованию проблем организации движения грузовых поездов по расписанию [52, 56-58].

Тематике международных железнодорожных перевозок посвящено значительное количество зарубежных научных работ. Значительное внимание при этом уделяется формированию транспортных коридоров и снижению себестоимости доставки грузов по ним. В частности, в [59] представлен проект OPTIRAIL, направленный на повышение доступности железнодорожного транспорта, улучшения взаимодействия при пересечении границ, повышение эффективности международных перевозок. Задача согласованного развития элементов транспортных коридоров, взаимодействия нескольких видов транспорта рассмотрены в [60-63], информационного обеспечения процесса транзитных перевозок в [64].

Вместе с тем, несмотря на наличие широкого круга исследований, нерешёнными проблемами в области железнодорожного транспорта остались:

- недостаточный объем инвестиций для инновационного развития материально-технической базы отрасли;
- значительный износ основных производственных фондов (подвижного состава);
- недостаточность бюджетного финансирования и амортизационных отчислений;
- низкое качество использования транзитного потенциала государства и методов анализа эффективности международных транзитных перевозок.

Как следствие, отсутствует система показателей для оценки эффективности перевозок в международном сообщении; задачи оценки привлекательности международных транзитных перевозок рассматриваются в недостаточном объёме; в основном в научных работах элементы транспортного процесса рассматриваются отдельно (пограничные, грузовые,

технические станции и т.п.), а не комплексно и требуют более детального исследования.

1.2 Контейнерная и контрейлерная система перевозок

Контейнерная система перевозок используется для перевозки генеральных и ценных грузов [65]. Идея использования контейнера предусматривает: объединение многих упаковок в одно отправление, быстрое выполнение перегрузок, ослабление требований к упаковке, уменьшение краж, упрощение составления документов, снижение стоимости перевозок. По определению контейнер является элементом транс-портного оборудования и по своим неизменным техническим параметрам должен быть согласован с габаритными и весовыми ограничениями транспортных средств, максимальным использованием грузоподъёмности и площади грузовой платформы транспортных средств, иметь минимальный собственный вес, обеспечивать сохранность грузов, безопасность движения транспортных средств, возможность механизированного выполнения погрузочно-разгрузочных работ (ПРР) [66].

Контейнеры подразделяются на две группы: общего назначения (универсальные) и специального назначения (специализированные). По массе контейнеры различают: малотоннажные – до 2,5 т, среднетоннажные – от 2,5 до 10 т и крупнотоннажные – более 10 т.

Универсальные контейнеры стандартизированы по видам, размерам и грузоподъёмности. На базе стандартных универсальных контейнеров, разработаны также специализированные варианты: рефрижераторные контейнеры, контейнеры-цистерны, контейнеры для опасных грузов.

Специализированные контейнеры для перевозки скоропортящихся грузов (тонкостенные (без теплоизоляционного эффекта), изолирующие (не имеющие системы регулирования температуры) и рефрижераторы) имеют такие же внешние габаритные размеры, как универсальные, но отличаются грузоподъёмностью. Общий вид контейнерного терминала показан на рис. 1.2.



Рис. 1.2 – Контейнерный терминал

Опыт использования контейнерных систем свидетельствует о наличии двух основных проблем [67]. Первая проблема связана с информационным потоком, который сопровождает перевозки. Если документы не будут успевать за перемещением контейнеров или транспортные средства будут долго ждать выполнения формальностей, или возникнут задержки, связанные с поиском контейнера, то все преимущества контейнерных перевозок будут сведены на нет. Поэтому введение контейнерной системы без подсистемы её информационной поддержки нецелесообразно.

Вторая проблема связана с отсутствием баланса объёмов прямых и обратных перевозок: когда в одном направлении есть груз, а в обратном нет, возникает проблема порожних пробегов.

Контейнерная система перевозок требует значительных капитальных вложений на создание отдельных линий (специализированные терминалы, транспортные средства, склады и т.д.). Недостаток этой технологии – большая масса тары.

В Западной Европе смешанные сообщения, при которых на железнодорожных платформах перевозят грузовые модули (автомобили, прицепы, полуприцепы, сменные кузова), получили объединённое название контрейлерных перевозок [65].

Контрейлерные перевозки предусматривают транспортировку автомобильных грузовых модулей железной дорогой. При этом от склада грузовой модуль доставляется на железнодорожную платформу. Железная дорога транспортирует его до станции назначения, где происходит доставка до склада адресата. Поезда движутся со скоростью до 100 км/ч и пользуются приоритетом при организации железнодорожного движения. Чаще всего такие перевозки выполняют маршрутными поездами прямого сообщения до определённого пункта (терминала), на котором формируются такие же поезда к месту назначения. При контрейлерных перевозках на терминалах используют как вертикальный, так и горизонтальный способ загрузки грузовых модулей на железнодорожные платформы [68].

Вертикальный способ требует использования порталных кранов со специальными захватами или специально сконструированных пневматических стреловых погрузчиков большой грузоподъёмности. Грузовой модуль должен иметь специальные фитинги или канаты для захвата их при погрузке, а его конструкция должна быть усилена. Время вертикальной перегрузки не превышает 4-5 минут.

Горизонтальная погрузка (накатыванием) осуществляется в двух основных вариантах. В первом варианте грузовые модули надвигают с торцевой ramпы на специальную железнодорожную платформу, где их закрепляют цепями или специальными захватами. Срок загрузки одного грузового модуля составляет около 20 минут.

Схема формирования контрейлерного поезда первым вариантом горизонтальной погрузки приведена на рис. 1.3.



Рис. 1.3 – Горизонтальная погрузка контрейлерного поезда

Во втором варианте применяют железнодорожные вагоны с поворотной платформой. Платформу вращают с помощью электродвигателя под углом 40-50 градусов до перегрузочной площадки. Затем на платформу въезжает автопоезд. После отцепки грузового модуля тягач съезжает с другой стороны платформы на площадку. Далее платформу возвращают в исходное положение и надёжно фиксируют.

На неповоротной части вагона смонтировано опорно-сцепное устройство, с помощью которого происходит автоматическое стопорение и фиксация грузового модуля через шкворень. Полуприцепы полной массой до 34 т могут транспортироваться без дополнительной опоры снизу, более 34 т – с дополнительной опорой. Весь процесс погрузки занимает не более 10 минут. Схема погрузки грузового модуля на железнодорожную платформу по второму варианту горизонтальной погрузки приведена на рис. 1.4. Вагоны могут загружать независимо друг от друга. При необходимости, возможно, загрузить не весь железнодорожный поезд, а только отдельные платформы.



Рис. 1.4 – Вагон с поворотной платформой

Недостатком контрейлерной технологии [69] является перевозка избыточного нетоварного веса – тягача, полуприцепа и водителя. Кроме того, нужно создавать необходимые условия для водителей во время пути. На большинстве европейских железных дорогах введение контрейлерных перевозок не позволяют сделать габариты мостов, тоннелей, высота подвески линий электрооборудования. Приходится реконструировать туннели (например, через перевалы в Альпах), поднимать их высоту до 4 м, создавать платформы с углублёнными карманами на площади днища, куда опускаются колеса автопоездов и автотрейлеров.

Разновидностью системы контрейлерных перевозок является перевозка с применением съёмных автомобильных кузовов [70]. Автотранспортные средства для погрузки съёмных кузовов оборудованы бескрановыми механизмами, которые увеличивают массу базового шасси на 10-20 %. Преимуществом этой системы перевозок является сведение к минимуму массы тары, рациональное использование грузоподъёмности автотранспортных средств и их унификация, механизация выполнения погрузочных работ. При этом используется также относительно лёгкие железнодорожные платформы и не возникает проблем с габаритными

железнодорожными ограничениями. Поэтому на долю перевозок в съёмных кузовах в Европе приходится почти половина общего объёма смешанных перевозок.

Съёмные автомобильные кузова (см. рис. 1.5) разделяют на две группы: общего назначения (универсальные) и специального назначения (специализированные по видам грузов). Съёмные кузова, как и контейнеры, являются объектами стандартизации. При конструировании съёмных кузовов для смешанных перевозок используется европейский стандарт ЕН-284. Стандартные съёмные кузова могут устанавливаться на всех специализированных вагонах и автомобилях, которые обеспечены перегрузочными устройствами, используемыми в европейских странах.



Рис. 1.5 – Перегрузка съёмного кузова

Недостатком системы перевозок с использованием съёмных кузовов является увеличение массы базового шасси, что повышает себестоимость перевозок.

Выполненный анализ показывает, что организация международных перевозок с использованием контейнерной технологии позволяет ускорить пересечение границ в пунктах стыковки различных железнодорожных систем.

1.3 Организация мультимодальных перевозок

Значительные объёмы международных перевозок между Украиной и ЕС осуществляются автомобильным транспортом. В настоящее время украинские автомобильные перевозчики столкнулись с целым рядом ограничений на европейском рынке. Экономические условия труда международных автомобильных перевозчиков грузов существенно ухудшились. Во многом это является результатом административно-хозяйственных и даже политических решений, принятых в странах Европы. Так, цены на топливо в странах Западной Европы увеличились на 12-15 %, а в Украине – на 50 %. Западноевропейские страны (Австрия, Германия, Швейцария) начали взимать с перевозчиков плату за проезд по своим дорогам. В Польше параллельно с суточной оплатой за пользование дорогами перевозчики вынуждены платить ещё и за проезд каждого километра автобана. Как следствие, на маршруте Украина – Германия указанные нововведения привели к значительному увеличению расходов на перевозку.

Кроме того, ЕС принимает ряд мер по поддержанию собственных автоперевозчиков. Причина, в частности, заключается в условиях оплаты труда водителям автотранспорта Украины и Европы. Существенный перекос в оплате труда украинских и европейских водителей создаёт нездоровую конкуренцию на рынке грузовых автоперевозок перевозок ЕС [71].

Решение этого спектра вопросов путём переговоров между представителями стран и приведения подвижного состава украинских перевозчиков в соответствие со стандартами ЕС может занять достаточно длительное время и способно негативно повлиять на торговый баланс Украины, поэтому для более быстрого согласования таких проблем следует искать альтернативные решения.

Примером такого решения является осуществление мультимодальных перевозок, ключевой особенностью которых является транспортировка товара двумя или более видами транспорта по одному контракту, с одним документом, и одной стороной, ответственной за всю перевозку [72].

Принцип мультимодальной перевозки заключается в том, что услуги, которые охватывают несколько «звеньев» поставки «от двери до двери», предоставляются одной стороной и становятся менее затратными и более эффективными, чем, когда тот же пакет услуг распределяется между несколькими сторонами-исполнителями, каждая из которых пытается максимизировать свою прибыль на своей отдельной области транспортной цепи. При этом существуют следующие способы транспортировки:

1) Железнодорожным транспортом. Подходит для перевозки на большие расстояния (более 2 тыс. км) широкой номенклатуры грузов [73]. Наиболее рентабельная доставка сыпучих материалов, лесной и сельскохозяйственной продукции. Мультимодальные перевозки грузов с участием железнодорожного транспорта не зависят от атмосферных осадков, климата, времени суток и сезона, характеризуются высокой пропускной и провозной способностью, сравнительно низкими тарифами. Средняя скорость перевозки грузовым поездом – 45-50 км/ч, максимальная грузоподъемность вагона – 125 т.

2) Автомобильным транспортом. Подходит для перевозки любого вида грузов, в том числе негабаритных и опасных. Наиболее рентабельная доставка на небольшие расстояния (до 2 тыс. км) дорогих объектов и скоропортящихся продуктов. Мультимодальные перевозки с участием автомобильного транспорта отличаются оперативностью и высоким уровнем сохранности товаров. Данный вид транспортировки позволяет осуществлять доставку «от двери до двери». Средняя скорость движения грузовых автомобилей 70-80 км/ч (за городом), максимальная грузоподъемность – 30 т.

3) Морским транспортом. Подходит для перевозки всех видов товаров, в том числе продукции металлургической, машиностроительной, текстильной, автомобильной и других отраслей промышленности. Наиболее рентабельная транспортировка нефти и нефтепродуктов, сыпучих материалов. Преимущества мультимодальных перевозок грузов с участием морского транспорта – высокая пропускная и провозная способность, низкая стоимость

транспортировки на дальние расстояния. Морские суда позволяют осуществлять межконтинентальную доставку контейнерных грузов. Средняя скорость движения транспортных судов – 14 узлов в час, максимальная грузоподъёмность – 300 тыс. т.

Наиболее распространённые в мировой практике схемы мультимодальных перевозок описаны ниже:

1. Автотранспорт – авиатранспорт – автотранспорт.
2. Автотранспорт – железнодорожный транспорт – автотранспорт.
3. Железнодорожный транспорт – авиатранспорт – автотранспорт.
4. Железнодорожный транспорт – морской транспорт – автотранспорт.
5. Железнодорожный транспорт – морской транспорт – железнодорожный транспорт.
6. Железнодорожный транспорт – автотранспорт – авиатранспорт – автотранспорт.

В качестве основной проблемы при организации мультимодальных перевозок специалисты называют сезонность грузовых потоков. Эта проблема ведёт к увеличению срока доставки и удорожанию мультимодальной перевозки, так как груз, находящийся в ожидании перевозки, требует платного хранения на складе. Поэтому многие компании перевозчиков завышают сумму мультимодальных перевозок, опасаясь убытков. Если маршрут выбран и груз готов к транспортировке, то возможны и другие проблемы: погодные условия, качество работы различных видов транспорта, сезонный рост тарифов, монополии и т.д. Все это увеличивает сроки мультимодальной перевозки грузов [74].

1.4 Проблемы повышения эффективности работы пограничных станций

Эффективная система государственного управления на основе новейших принципов требует, прежде всего, предварительного анализа их соответствия национальным особенностям построения механизмов

государственного управления и необходимого для этого организационно-правового обеспечения. Тенденции мирового развития устанавливают новые задачи по упрощению процедуры пропуска экспортно-импортных грузов через пограничные передаточные станции Украины. В этой связи наше государство должно быстрее переходить на соответствующие стандарты, к которым оно официально присоединилось. Указанные стандарты закреплены в таких основных международных актах, как Международная конвенция о гармонизации и упрощении таможенных процедур (Киотская конвенция) [75] и Резолюция Совета таможенного сотрудничества о Рамочных стандартах безопасности и гармонизации процедур международной торговли [76]. Такие современные принципы, как система управления и анализа рисками могут стать эффективными инструментами управления внешнеторговой безопасностью Украины.

Особый вклад теоретических исследований по решению проблемы совершенствования работы пограничных станций при международных железнодорожных перевозках в СССР занимались учёные Циркунов Г. А. [77, 78], Ветухов Е. А. [2, 79], Аветикян М. А. [2], Казовский И. Г. [79], Мироненко К. П. [4] и другие.

В исследованиях Циркунова Г. А. рассматривается работа станций перегрузки, рекомендуются рациональные технологические процессы обработки поездов и вагонов, а также варианты механизации перегрузки грузов [77]. Также в работах этого учёного изложена методика расчёта поездопотоков и вагонопотоков на планируемый период, рассмотрены области применения способов передачи грузов с колеи 1524 мм на колею 1435 мм в зависимости от рода груза и расстояния перевозок. Были выполнены исследования неравномерности движения поездо- и вагонопотоков с использованием теории вероятностей и ЭВМ, комплексное планирование и регулирование подвода вагонопотоков в приграничных перегрузочных узлах [78].

В работах Ветухова Е. А. и Аветикяна М. А. раскрывается значимость показателя простоя вагонов в эксплуатационной деятельности железных дорог и народном хозяйстве в целом. Приведены основные факторы и показана степень их влияния на величину простоя вагонов на станциях и подъездных путях. Разработаны теоретические основы и практические рекомендации для комплексного решения задач сокращения простоя вагонов с учётом особенностей различных типов станций [2].

Особенности перевозок в международном сообщении показаны в работах Ветухова Е. А. и Казовского И. Г., изложены основные сведения о перегрузочных станциях, схемы расположения устройств на них, приведена характеристика этих устройств. Рассматривается организация работы указанных станций, суточный план-график, показатели работы и их расчеты. Приведены основы организации внутренних перевозок при перегрузке грузов из узкоколейных железных дорог, автомобильного и трубопроводного транспорта на магистральный [79].

Приведенные исследования по рационализации работы пограничных и перегрузочных станций позволили оптимизировать использование подвижного состава, хотя проблема совершенствования системы своевременной доставки грузов решена так и не была. Исследования для экспортно-импортных перевозок были направлены больше на оптимизацию только процесса перегрузки из вагонов ширины колеи 1435 мм в вагоны ширины 1520 мм и почти не касались проблемы оптимизации движения грузовых поездов в международном транзитном сообщении.

В настоящее время основные направления научных исследований сосредоточены на оптимизации функционирования системы доставки грузов с использованием ЭВМ и применением различных математических методов и моделей оптимизации международных грузопотоков. Так, для решения задачи сокращения продолжительности нахождения вагонов на перегрузочных станциях, учёным Мироненко К. П. была создана экономико-математическая модель организации перегрузочного процесса, которая учитывала приоритет

подачи вагонов на перегрузочные фронты, трудоёмкость переработки грузов, статистическую нагрузку вагонов и т. п. [4]. Новым толчком для научных исследований проблемы международных перевозок стала разработанная в 1991 году и утверждённая в 1994 году Система международных транспортных коридоров (МТК) [80]. В Украине значительное количество научных исследований появилось после введения в действие Постановления Кабинета Министров Украины № 821 от 04.08.97 г. Об утверждении Концепции создания и функционирования национальной сети транспортных коридоров в Украине [81].

Среди иностранных исследователей решением этой проблемы в последние годы занимались: Турек Г., Брагдон К. Р., Феррейра Л., Берж К., Кондратович Л. Ж. [82-86].

Основная научная и практическая заслуга решение проблемы развития системы международных транспортных коридоров в Украине принадлежит Кирпе Г. Н. [26].

Анализом надёжности функционирования транспортной системы, развитием теории и практики технологии перевозочного процесса, в том числе технологии международных перевозок, занимались Аветикян М. А., Алёшинский Е. С., Бабаев М. М., Баулина Г. С., Берестов И. В., Бобровский В. И., Бутько Т. В., Василенко М. С., Грунтов П. С., Данько М. И., Демин Ю. В., Жуковицкий И. В., Кихтева Ю. В., Козак В. В., Котенко А. М., Крячко В. И., Кулешов В. Н., Ломотько Д. В., Нагорный Е. В., Науменко В. П., Негрей В. Я., Обухова А. Л., Поляков А. А., Титов Н. Ф., Шиш В. А. и другие.

Опыт отечественных учёных показал, что чрезмерный простой вагонов на пограничных передаточных станциях уменьшает надёжность функционирования системы международных перевозок и может привести к переориентации международных транзитных грузопотоков в обход Украины [43-48].

Следует отметить, что в большинстве исследований не уделяется внимание проблеме оптимизации погранично-таможенных операций для

уменьшения простоев и, как следствие, для увеличения пропускной способности пограничных передаточных станций. В работе Алёшинского Е. С. [87] недостаточно исследовано функционирование дополнительных контролирующих служб при взаимодействии информационных подсистем на пограничных передаточных станциях. В диссертационной работе Кихтевой Ю. В. [88] решена задача усовершенствования функционирования информационной подсистемы пограничной передаточной станции (ППС) при осуществлении международных грузовых перевозок.

Таким образом, для повышения эффективности перевозок грузов в международном сообщении необходимо решение задачи совершенствования технологии работы и технического оснащения пограничных передаточных станций за счёт сокращения времени нахождения вагонов на них.

2 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУЗОВ В МЕЖДУНАРОДНОМ СООБЩЕНИИ

После распада СССР и образования независимых государств произошло разделение железных дорог в пределах суверенных государств, что вызвало необходимость создания пограничных пунктов пропуска, стабильная работа которых является одним из факторов обеспечения устойчивого пропуска внешнеторгового грузопотока между этими странами. Так, сортировочные и участковые станции, ограничивающие участки железных дорог, связывающих смежные государства, получили статус пограничных передаточных.

После Бишкекского заседания Совета по железнодорожному транспорту государств СНГ и стран Балтии, который состоялся в сентябре 1993 года, был установлен окончательный список межгосударственных стыковых станций, утверждённый представителями железнодорожных администраций стран бывшего СССР [89]. Всего было насчитано 84 переходных пунктов. По состоянию на начало 2017 между Украиной и соседними странами число железнодорожных пограничных переходов составляет 51, из них 17 – с Россией, 13 – с Молдовой, 6 – с Польшей, 7 – с Беларусью, 4 – с Румынией, 2 – со Словакией, 2 – Венгрией [90].

Кроме приведенных в [90] железнодорожных пограничных переходов, в 2014-2015 годах появились новые временные внутренние пункты пропуска и пункты контроля на административной границе с временно оккупированной территории Автономной Республики Крым Херсон, Вадим, Мелитополь, Новоалексеевка.

Если участковая (сортировочная) станция является пограничной передаточной, тогда с технологическим процессом работы этой станции вносится раздел, в котором указывается конкретный порядок выполнения операций органами государственного контроля (компетентными органами), их продолжительность и порядок взаимодействия работников станции с таким органами.

Основными задачами пограничной передаточной станции являются:

- освоение согласованных с железной дорогой сопредельного государства размеров движения поездов;
- обеспечение выполнения технологических операций по приёму, отправлению, расформированию и формированию поездов;
- перегрузка грузов из вагонов разной ширины колеи, перестановка вагонов на тележки другой ширины колеи;
- выполнение операций по техническому и коммерческому осмотру поездов и вагонов;
- обеспечение выполнения условий таможенного, пограничного, ветеринарного, карантинного (фитосанитарного), экологического и других видов контроля грузов, пассажиров, проводников, обслуживающего персонала;
- учёт и анализ передачи (приёма) поездов, вагонов и контейнеров.

Непрерывное увеличение объёма внешнеторговых операций требует постоянного совершенствования организации международных перевозок и улучшения работы пограничных передаточных станций. На железнодорожном транспорте, где работа всех звеньев взаимосвязаны, трудности, которые испытывают на отдельных пограничных передаточных станциях, серьезно сказываются на общем уровне эксплуатационной работы сети дорог.

В настоящее время продолжительность обработки поездов на пограничных передаточных станциях определяют время на оформление документов, таможенный и пограничный осмотр, в несколько раз превышают время, необходимое на выполнение технических и коммерческих операций.

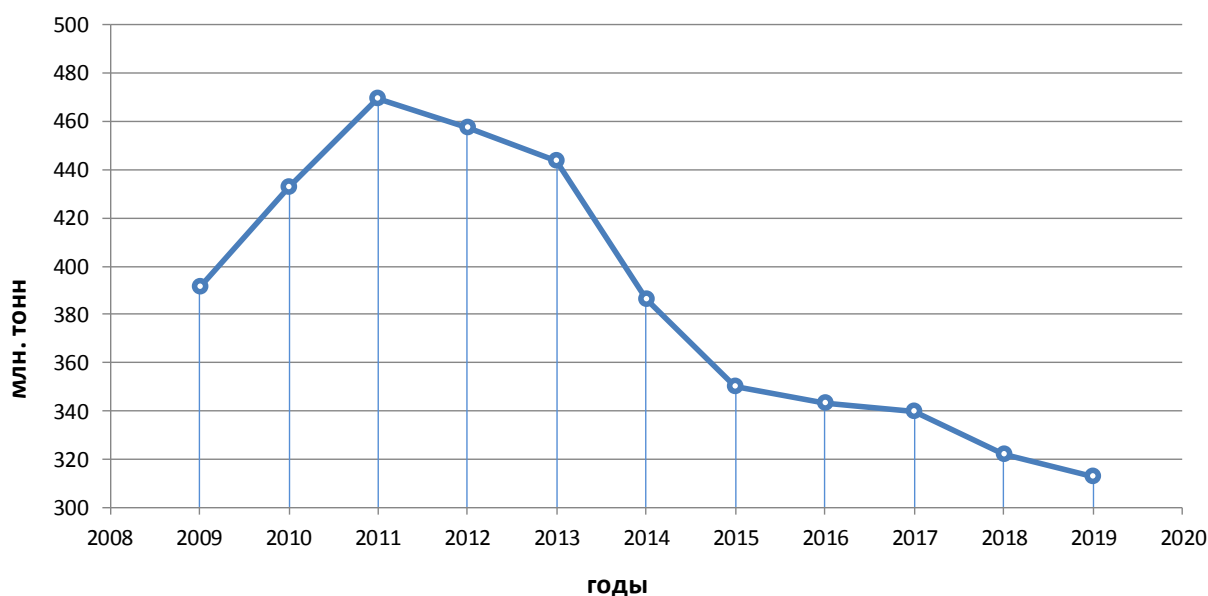
2.1 Анализ грузопотоков при осуществлении транзитных перевозок по территории Украины

Глобализация и международная кооперация способствуют росту транснациональных потоков и международного транзита грузов. Для многих

государств транзитные перевозки являются важным источником экспорта услуг, валютных поступлений, создание дополнительных рабочих мест.

Вместе с тем, системное неиспользование отечественного транспортного потенциала, растущие конкурентные преимущества на рынке транспортных услуг соседних стран, привели к потере имиджа нашей страны как транзитного государства. Риторика относительно выгодного географического положения Украины в ближайшее время может стать неактуальной. Так, согласно данным исследования Всемирного экономического форума, по конкурентоспособности транспортной инфраструктуры Украина занимает 91 позицию, по качеству портовой инфраструктуры – 108, по качеству дорог – 132 среди 140 стран мира. Без быстрых и системных реформ Украина может потерять статус транзитного государства.

В последние годы наблюдается спад объёмов перевозки грузов железнодорожным транспортом (рис. 2.1).



Примечание. Начиная с 2014 года объемы перевозок указаны без учета временно оккупированной территории Автономной Республики Крым, г.Севастополя и части временно оккупированных территорий в Донецкой и Луганской областях.

Рис. 2.1 – Перевозка грузов железнодорожным транспортом общего пользования

Подобная ситуация наблюдается также в транзитных перевозках в Украине и других основных транзитных странах с колеёй 1520 мм (рис. 2.2).

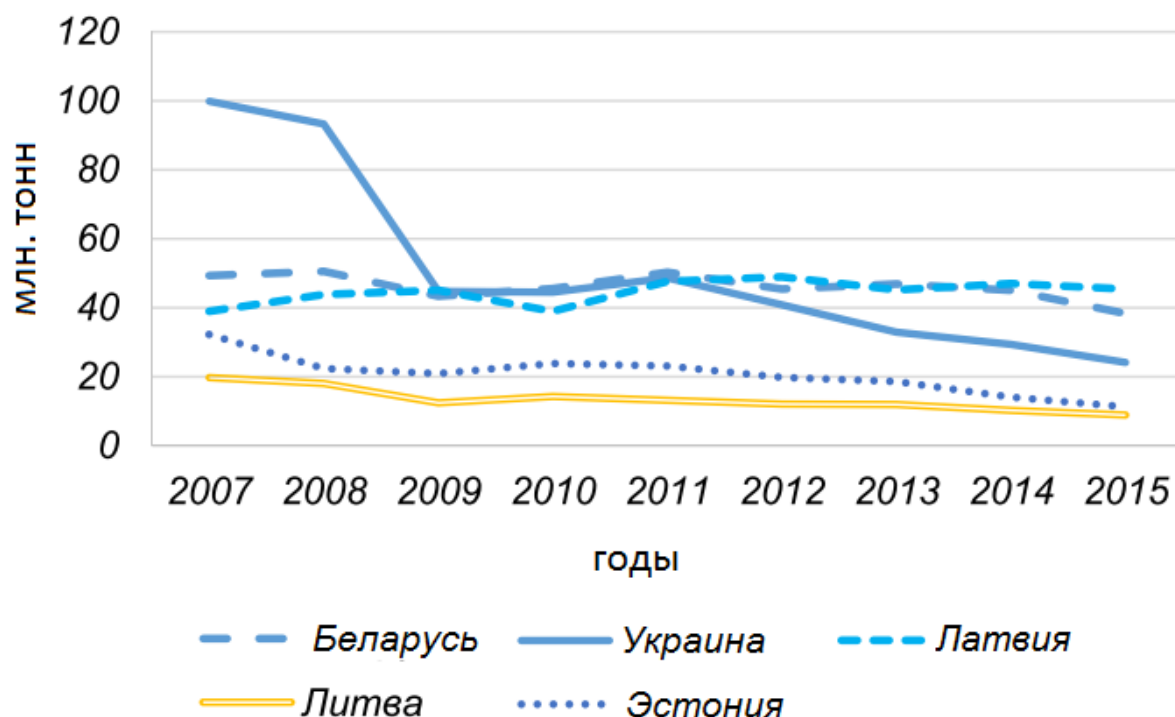
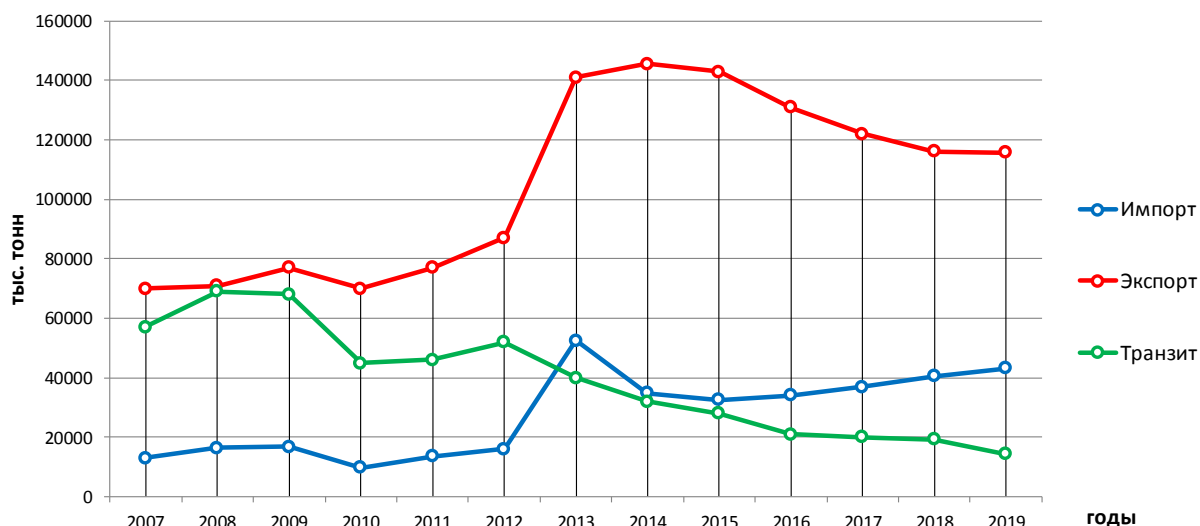


Рис. 2.2 – Динамика изменения объёмов перевозок транзитных грузов

Анализ приведенных данных показывает, что начиная с 2007 года, наблюдается тенденция к уменьшению объёмов транзитных перевозок по территории Украины. При этом для других стран характерно значительно меньшие объёмы колебания перевозок транзитных грузов. Причиной этого является как глобальное уменьшение объёмов производства, так и переориентация грузопотоков на конкурирующие направления, в том числе и по политическим причинам. На фоне роста объёмов экспортных и внутренних железнодорожных перевозок Украины в 2009 году (см. рис. 2.1), наблюдалась потеря транзитных грузопотоков (рис. 2.3). Из утраченных в 2009 году 25 млн. тонн транзита (спад 35%, с 70 до 45 млн. тонн), лишь около 10 млн. тонн связаны с кризисными тенденциями – спад динамики промышленного производства и объёмов экспорта в России и Казахстане. Основной причиной является повышение Украиной в 2009 году транзитных железнодорожных тарифов на 70 %, в среднем до 20 долларов за тонну.



Примечание. Начиная с 2014 года объемы перевозок указаны без учета временно оккупированной территории Автономной Республики Крым, г. Севастополя и части временно оккупированных территорий в Донецкой и Луганской областях.

Рис. 2.3 – Объёмы международных перевозок по железным дорогам Украины

Рентабельность транзитных перевозок традиционно выше экспортно-импортных поставок в 1,5-2 раза и внутренних – в три раза. При этом при выполнении транзитных перевозок украинские железные дороги предоставляют только услуги инфраструктуры и локомотивной тяги, не возникает проблем с обеспечением вагонами и погрузкой.

Распределение перевозок по номенклатуре грузов представлено на рис. 2.4. Как видно, основными видами грузов является сырье для промышленного производства (руда, уголь, нефть и т.п.).

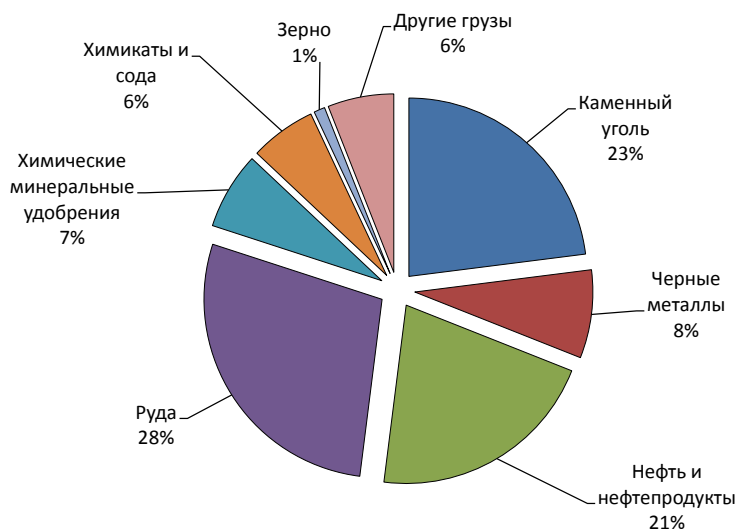


Рис. 2.4 – Структура международных перевозок по номенклатуре грузов

Также к причинам спада транзитных перевозок железнодорожным транспортом Украины можно отнести:

- активное развитие Россией собственной инфраструктуры (в том числе в рамках реализации стратегии развития портовой инфраструктуры до 2020 года, что предполагает рост перевалки до 985 млн. тонн в год и более);
- благоприятные условия для грузоперевозок в рамках Таможенного союза (ТС), особенно неблагоприятно для Украины, поскольку транзит на 90 % формируется странами-членами ТС;
- кризис на мировом рынке в сегменте чёрной металлургии;
- стагнация рынка удобрений;
- экономический и политический кризис в странах Азии и Южной Африки – потенциальных получателям в сегменте транзита;
- расширение перечня подакцизных грузов, что привело к росту затрат грузоотправителей;
- закрытие пограничных переходов в Донецкой и Луганской областях в 2015 году в связи с политическими причинами.

Распределение грузопотоков по странам отправления представлено на рис. 2.5.

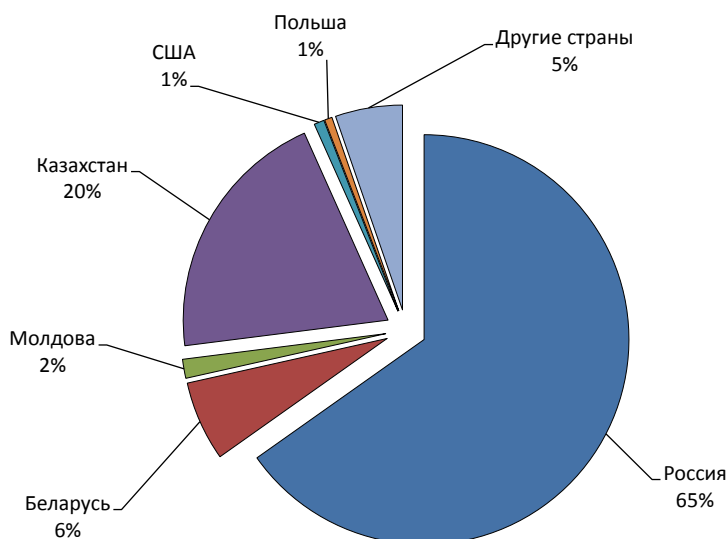


Рис. 2.5 – Структура перевозок транзитных грузов по странам отправления

В РФ нагрузка от оси вагона на рельсы не должно превышать 25 тонн, в Украине установлено ограничение до 23,5 тонн на одну ось. Вид тяги – электровозная (Россия, Украина, Беларусь), в Латвии – тепловозная. Для Украины характерной проблемой является значительный износ локомотивного парка, значительная продолжительность эксплуатации, и в то же время, происходит его обновление. Так, например, в РФ большая часть парка грузовых вагонов и часть магистральных локомотивов находится в частной собственности, что позволяет выполнять перевозки собственными поездными формированиями.

В Украине нормативные скорости движения составляют 200 км/сутки для повагонной отправки и 320 км/сутки для маршрутной отправки. Указанные скорости определяют минимальные значения, которые должны обеспечить железной дороги и не учитывают фактический уровень качества организации перевозочного процесса. В то же время, в РФ при выполнении железнодорожных перевозок во внутреннем сообщении, действуют более высокие скорости доставки по сравнению с указанными в СМГС, которые составляют 330 км/сутки для вагонной и 550 км/сутки для маршрутной отправки соответственно.

2.2 Анализ показателей функционирования пограничных станций

Пограничные станции являются важнейшими звеньями, от чёткости работы которых зависит равномерность и ритмичность работы международных транспортных коридоров, сроки доставки грузов, степень использования технических средств транспорта.

В частности, наиболее сложными с технологической точки зрения являются пограничные станции с изменением ширины колеи. Структура суточных перерабатывающих возможностей перегрузочных комплексов, расположенных на территории Регионального филиала «Львовская железная дорога» АТ «Украинская железная дорога», приведена на рис. 2.6.



Рис. 2.6 – Структура суточных перерабатывающих возможностей перегрузочных комплексов

Специфика функционирования современных пограничных передаточных станций состоит в том, что большинство из них было создано на базе сортировочных или участковых станций, расположенных наиболее близко к границам государства. До присвоения станциям статуса пограничных обработка поездных документов и передача информации проходила параллельно с техническим и коммерческим осмотром и не превышала норм времени на выполнение технических операций. Но после появления соответствующих дополнительных контролирующих служб, на пограничных передаточных станциях при обработке грузопотока в межгосударственном сообщении много времени занимает именно оформление грузов и передача поездной информации между государствами, что влечёт за собой увеличение простоев вагонов. Для выполнения комплекса таможенных, пограничных и других операций техническое оснащение и технология работы пограничных передаточных станций требует существенных изменений [91].

Основные причины задержек вагонов на примере пограничных станций, расположенных на территории Регионального филиала «Южная железная дорога» АТ «Украинская железная дорога» представлены на рис. 2.7. Среди указанных причин можно выделить следующие:

– таможенный досмотр и таможенное оформление;

- отсутствие электронного сообщения таможи отправления;
- техническая или коммерческая неисправность вагона;
- расхождение информации в товарно-транспортной накладной (ТТН) и грузовой таможенной декларации (ГТД);
- задержка вагонов смежными службами (пограничной, фитосанитарной, ветеринарной или санитарно-карантинной);
- задержка вагонов службой экологического и радиационного контроля;
- неправильно оформленные документы;
- закрытие или отсутствие кода экспедитора;
- нарушение маршрута следования;
- отсутствие информации в центральной базе данных;
- отсутствие счета-фактуры.

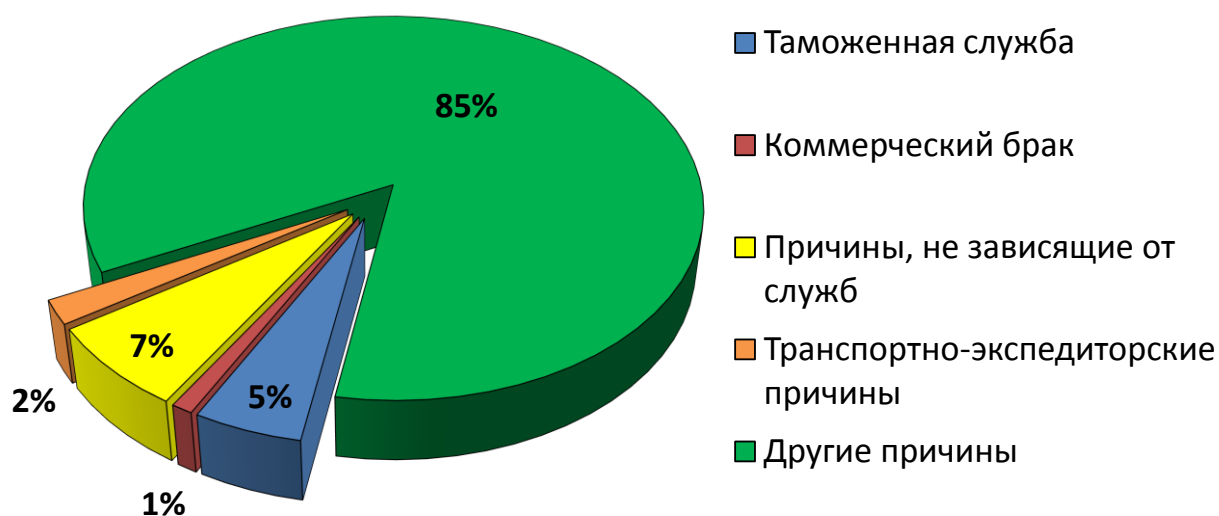


Рис. 2.7 – Основные причины задержек вагонов на пограничных передаточных станциях

Каждая задержка вагонов на пограничных передаточных станциях приводит к увеличению затрат ресурсов всех видов. Большинство из них связано с затратами времени, а другие следует отнести к затратам топливно-энергетических, производственных, человеческих, информационных и, прежде всего, материальных ресурсов.

Техническое оснащение передаточных станций должно обеспечивать:

- переработку согласованных сторонами размеров движения;
- выполнение операций по приёму, отправлению, расформированию и формированию поездов;
- выполнение операций, связанных с техническим и коммерческим осмотром поездов пограничным, таможенным, экологическим, ветеринарным и другими видами государственного контроля.

Если по своему техническому оснащению пограничная передаточная станция не может выполнить указанные объёмы и виды работ, важно передать часть работы на менее загруженную железнодорожную станцию смежной стороны и усовершенствовать её работу по сокращению затрат ресурсов всех видов и ускорению продвижения вагонопотоков международного сообщения.

Среди других причин задержек вагонов (см. рис. 2.7) наиболее значимыми являются причины, связанные с неравномерностью подвода вагонов для перегрузки грузов, занятостью перегрузочных путей, а также неисправностью или недостаточным количеством средств механизации в период максимального поступления вагонов для осуществления перегрузки грузов в международном сообщении (рис. 2.8).



Рис. 2.8 – Причины сверхнормативного простоя вагонов на пограничных передаточных станциях

Выявленные причины задержек вагонов на пограничных станциях негативно сказываются не только на количестве задержанных вагонов, но и на продолжительности их неэффективного простоя на станциях (рис. 2.9)

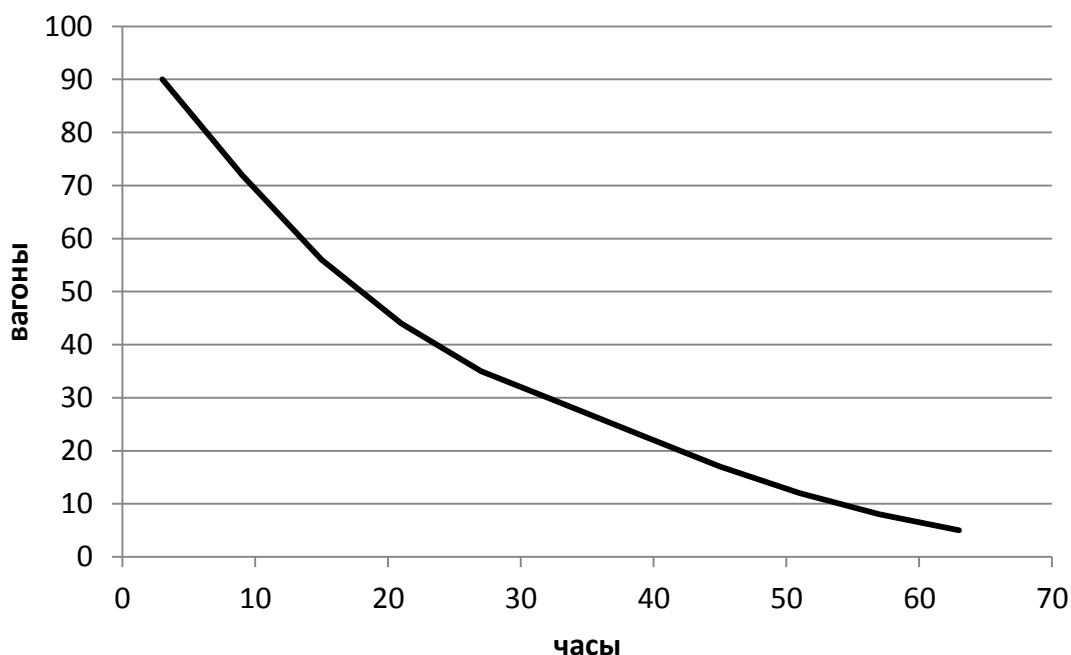


Рис. 2.9 – Взаимосвязь между количеством задержанных вагонов и продолжительностью задержек

Таким образом, анализ причин показал, что на станциях стыкования путей различной ширины значительное время расходуется на технологические операции при перегрузке грузов, а также при смене тележек вагонов с колеи одной ширины на другую. На задержку вагонов также существенное влияние оказывают несвоевременное информирование всех участников перевозочного процесса в международном сообщении и нарушение установленного порядка обработки вагонопотоков.

2.3 Постановка задачи дипломной магистерской работы

Железнодорожный транспорт Украина соединяет европейские страны с шириной колеи 1435 мм со странами СНГ с выходом на порты Чёрного моря, страны Азии и Дальнего Востока. Организация перевозок должна обеспечивать прибыль для каждого участника перевозочного процесса.

Важную роль в осуществлении международных перевозок играют пограничные передаточные станции, совершенствование работы которых позволит ускорить движение грузов через границу, а, следовательно, даст новый импульс для дальнейшего развития торгово-экономических связей и повышение эффективности товарооборота.

Пограничные передаточные станции являются сложными системами, состоящими из ряда подсистем с отдельными линиями общего процесса, обеспечивающих его результативную мощность – пропускную и перерабатывающую способности. В технологическом процессе пограничной передаточной станции рассматриваются технологические линии обработки вагонопотоков и документов. Данные логистические потоки – материальный и информационный, являются самостоятельными, однако взаимосвязанными и взаимозависимыми друг от друга.

Рациональное развитие и современное техническое оснащение пограничных передаточных станций, а также чёткая организация их работы, являются важными условиями, обеспечивающими успешное взаимодействие железных дорог смежных стран, что создаёт украинским железным дорогам более благоприятные условия для привлечения дополнительных объёмов экспортно-импортных и транзитных грузов. Это обуславливает необходимость совершенствования именно перегрузочных комплексов и контейнерных терминалов пограничных передаточных станций, что позволит минимизировать время нахождения вагонов на станциях и улучшить эксплуатационные показатели их работы станций.

В этой связи в дипломной работе поставлена задача повышения эффективности перевозок грузов в международном сообщении функционирования пограничных передаточных станций на примере станции Мостиска-2 за счёт совершенствования технологического процесса работы перегрузочного комплекса на основе методов имитационного моделирования.

3 ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГРАНИЧНОЙ СТАНЦИИ

3.1 Техническая характеристика станции

Станция Мостиска-2 Львовской дирекции железнодорожных перевозок Регионального филиала «Львовская железная дорога» АТ «Украинская железная дорога» расположена на 77-78 км электрифицированного участка Государственная граница «Республика Польша – Львов». Путевое развитие станции представлено на рис. 3.1.

По техническим параметрам, объёму и характеру выполняемой работы Мостиска-2 является пограничной грузовой станцией 1-го класса.

Станция работает на два направления: Мостиска-2 – Львов и Мостиска-2 – Медыка (Республика Польша).

Примыкающие к станции перегоны двухпутные, причём чётный путь в обоих направлениях имеет совмещение широкой (1520 мм) и узкой (1435 мм) колеи. Перегоны оборудованы двусторонней релейно-полуавтоматической блокировкой.

3.2 Специализация парков пограничной станции

Путевое развитие пограничной станции Мостиска-2 сгруппировано в три парка:

- приёмоотправочный Львовский парк №1;
- приёмоотправочный Перемышльский парк №2;
- приёмоотправочный Перемышльский парк №3.

Приёмоотправочный Львовский парк №1 включает 20 путей широкой колеи (1520 мм) и 6 путей узкой колеи (1435 мм), которые предназначены для приёма, отправления и перестановки вагонов с тележек колеи 1520 мм на тележки колеи 1435 мм. К парку №1 примыкает пункт перегрузки грузов «Промывка», состоящий из 4 путей колеи 1520 мм и 4 путей колеи 1435 мм.

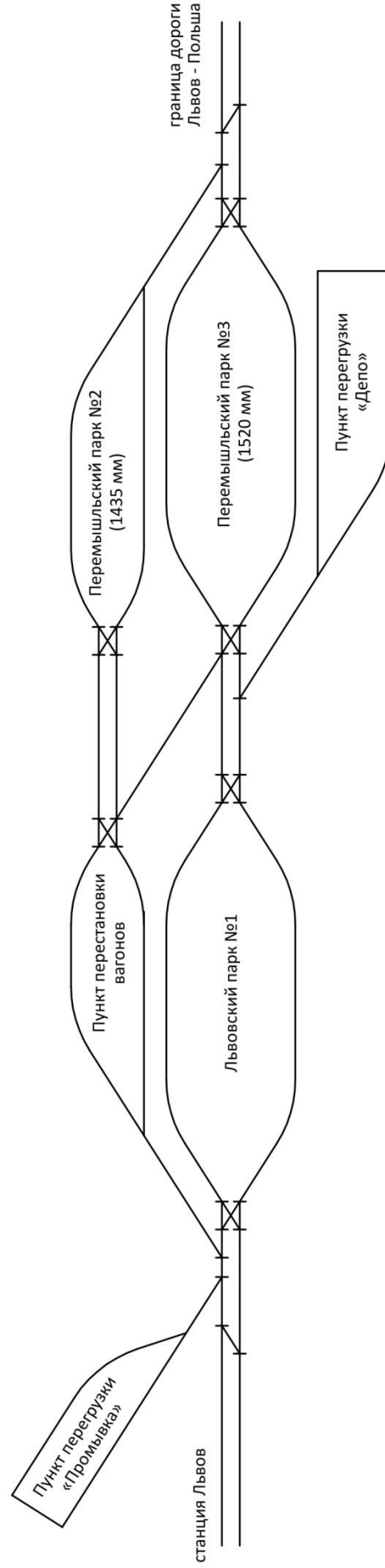


Рис. 3.1 – Схема пограничной станции Мостиска-2

Приёмоотправочный Перемышльский парк №2 состоит из 14 путей колеи 1435 мм и предназначен для приёма, накопления вагонов и отправления поездов в направлении станции Медыка.

Приёмоотправочный Перемышльский парк №3 состоит из 11 путей колеи 1520 мм и предназначен для накопления порожних вагонов и отправления поездов в направлении станции Медыка. К парку примыкает пункт перегрузки «Депо», состоящий из 6 путей, который предназначен для перегрузки сыпучих грузов из вагонов колеи 1520 мм в вагоны колеи 1435 мм. На территории парка №3 имеется путь для приёма и отправления пассажирских и грузовых поездов с раздвижными колёсными парами типа SUW-2000.

3.3 Техническое оснащение станции

Стрелочные переводы и сигналы приёмоотправочных парков станции оборудованы устройствами электрической централизации стрелок и сигналов релейного типа с центральными зависимостями.

Для обеспечения диспетчерского управления маневровой работой и организацией приёма и отправления поездов парки пограничной станции оборудованы следующими средствами связи:

- радиосвязь;
- поездная радиосвязь, предназначенная для связи дежурных по станции с машинистами поездных локомотивов;
- внутростанционная распорядительная прямая телефонная связь;
- громкоговорящая двусторонняя парковая связь между оперативными работниками станции;
- станционная (маневровая) радиосвязь, предназначенная для связи оперативных работников станции с машинистами маневровых локомотивов, бригадой составителей, операторами станционного технологического центра и сигналистами.

В парке №1 расположены пассажирское здание с тремя залами отдыха, билетная касса, помещение начальника станции, камера для хранения багажа, багажное отделение и комнаты отдыха. Для организации посадки и высадки пассажиров на станции расположены низкие платформы.

В парке № 3 расположены помещения дежурного по станции парков № 2 и № 3, конторы передачи, товарной конторы, грузового отдела таможни.

К Перемышльскому парку № 3 примыкает оборотное локомотивное депо без приписного пункта оборота на станции Мостиска-2. Оборотное локомотивное депо выполняет следующие операции:

- экипировка тепловозов колеи 1520 мм и 1435 мм;
- текущий ремонт тепловозов колеи 1435 мм;
- хранение и выдача дизтоплива и масла на тепловозы и краны на железнодорожном ходу;
- разворот локомотивов по треугольнику.

Для выполнения маневровой работы по формированию, расформированию поездов, подачи и уборки вагонов на станции работает 5 маневровых локомотивов, из которых 3 локомотива колеи 1520 мм и 2 локомотива колеи 1435 мм.

3.4 Характеристика эксплуатационной работы

3.4.1. Основная работа, выполняемая на станции

К основным направлениям работы пограничной передаточной станции Мостиска-2 относятся:

- обработка и сдача вагонов колеи 1520 мм на смежную станцию Республики Польша;
- перестановка вагонов колеи 1520 мм на тележки колеи 1435 мм и наоборот;
- приём поездов по колее 1435 мм с импортными грузами и погрузка их в вагоны колеи 1520 мм;
- приём порожних составов колеи 1520 мм из Республики Польша;

– формирование и отправка порожних составов колеи 1435 мм на смежную станцию Республики Польша.

3.4.2. Основные операции, выполняемые на станции с грузовыми поездами

В грузовом движении станция выполняет операции:

- обрабатывает прямые поезда, следующие в Польшу;
- расформировывает поезда, прибывшие со стороны Львова с различными грузами на экспорт;
- обрабатывает порожние составы полувагонов, прибывших из Польши;
- расформировывает порожние составы из вагонов различного типа, прибывшие из Польши отправляет на станцию Львов в соответствии с планом формирования поездов;
- обрабатывает поезда, прибывшие из Польши по колее 1435 мм под перегрузку;
- формирует и обрабатывает порожние составы, направляющиеся в Польшу по колее 1435 мм;
- подаёт вагоны под погрузку, выгрузку и перегрузку;
- осуществляет подготовку крытых вагонов под перегрузку импорта и подаёт их на станцию Мостиска-1;
- составляет оперативно-статистическую отчётность по учёту вагонов и времени простоя.

3.4.3. Основные операции, выполняемые на станции с пассажирскими поездами

В пассажирском движении станция выполняет операции:

- принимает со стороны Львова пригородные электропоезда;
- принимает со стороны Львова и Медыки международные поезда;
- отправляет пригородные электропоезда на Львов, а международные поезда на Львов и Медыку.

4 РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПОГРАНИЧНОЙ СТАНЦИИ

Для формализации технологического процесса эффективно использовать сети Петри [92].

Сети Петри являются средством формального описания процессов функционирования динамических дискретных систем и определяются множеством позиций $P = p_1, \dots, p_b$, множеством переходов $T = t_1, \dots, t_k$, функцией входов $I: T \rightarrow P$ и функцией выходов $O: T \rightarrow P$. Функции I и O представляются дугами. Состояние сети Петри описывается ее маркировкой – функцией, ставящей в соответствие каждой позиции P неотрицательное целое число. Графическое изображение указанных элементов сети Петри представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1 – Элементы сети Петри

Сеть Петри представляет собой двудольный ориентированный граф, вершинами которого являются позиции и переходы. Дуги соединяют вершины противоположных типов: позицию с переходом и переход с позицией. Маркеры находятся внутри позиций и перемещаются по сети в результате срабатывания переходов.

В основу функционирования сети Петри положено понятие условия и события. Условия моделируются наличием или отсутствием маркеров в позициях, а события – срабатыванием переходов. Условием срабатывания перехода t_j является наличие маркеров во всех входных позициях $I t_j$ (см. рис. 4.2).

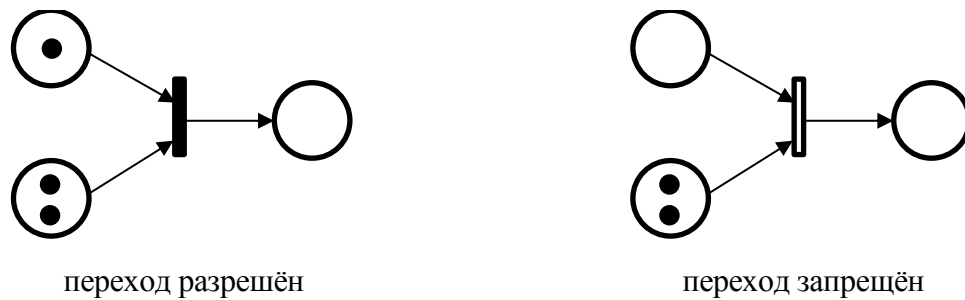


Рис. 4.2 – Правила срабатывания переходов

При срабатывании перехода t_j выполняется удаление маркера из всех входных позиций $I t_j$ и последующее добавление маркера ко всем выходным позициям $O t_j$. Таким образом, изменяется маркировка сетей Петри (см. рис. 4.3).

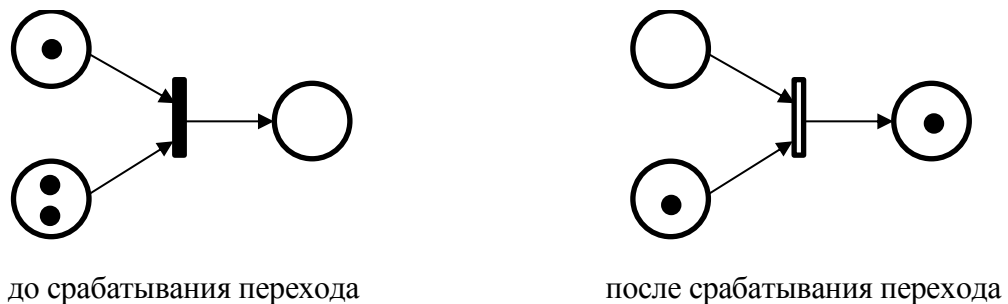


Рис. 4.3 – Смена маркировки сети Петри

Из множества разрешённых переходов срабатывает только один переход, который выбирается произвольно. Это характеризует недетерминированный характер поведения сети. Очевидно, что сеть Петри описывает множество различных допустимых вариантов поведения моделируемых систем и процессов; при этом недетерминированность ее поведения может представлять как параллелизм, так и конфликты (альтернативы).

Для моделирования сложных систем на практике применяют следующие виды сетей Петри:

- временная – для переходов задаётся продолжительность задержки срабатывания;
- стохастическая – задержки срабатывания являются случайными величинами;

– цветная – метки могут быть разных типов, которые обозначаются цветом;

– ингибиторная – имеет ингибиторные дуги, запрещающие срабатывания перехода, если во входной позиции в этой дуги находится метка и др.

Для симуляции процессов, формализованных при помощи сетей Петри, используется эмулятор сети Петри *QPNet*, внешний вид главного окна которого представлен на рис. 4.4.

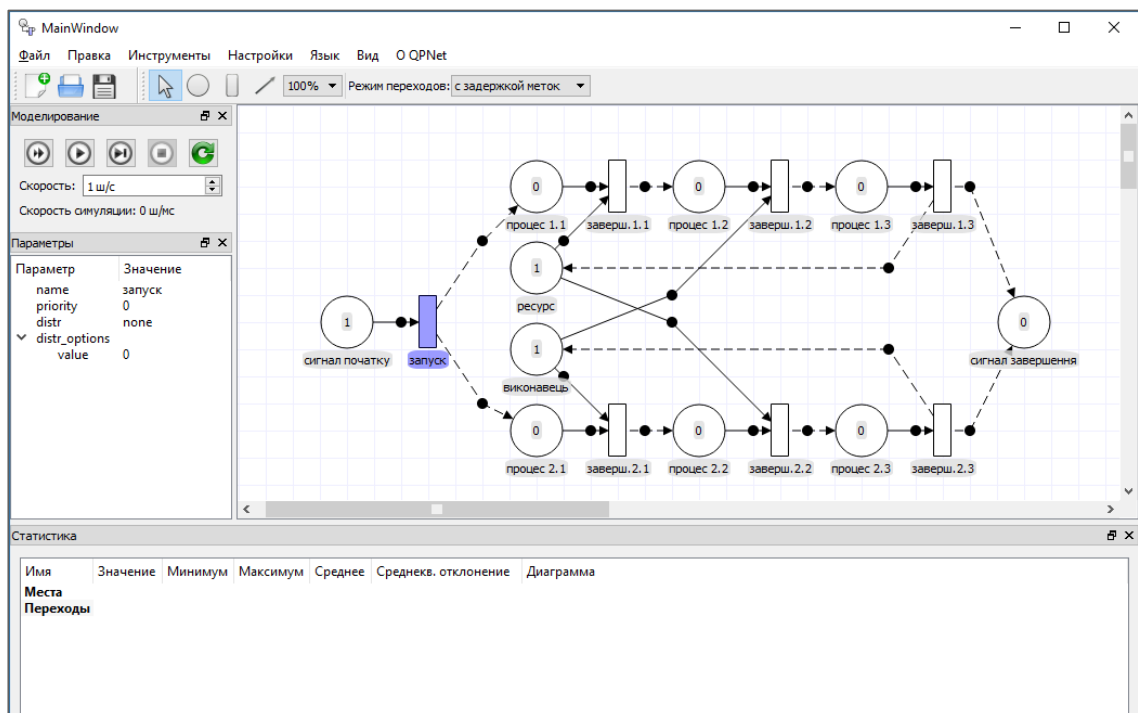


Рис. 4.4 – Окно эмулятора *QPNet*

В результате анализа технологии работы пограничной станции Мостиска-2 предложено рассмотреть одно из звеньев технологического процесса – модель обработки транзитного вагонопотока с переработкой по прибытию на пограничную станцию, которая отражена в сетях Петри (рис. 4.5). Модель даёт возможность изучения динамики функционирования системы и её поведения при различных начальных условиях и соответственно организовать работу таким образом, чтобы уменьшились простои вагонов по отдельным элементам системы, в частности при осуществлении перегрузки вагонов разной ширины колеи.

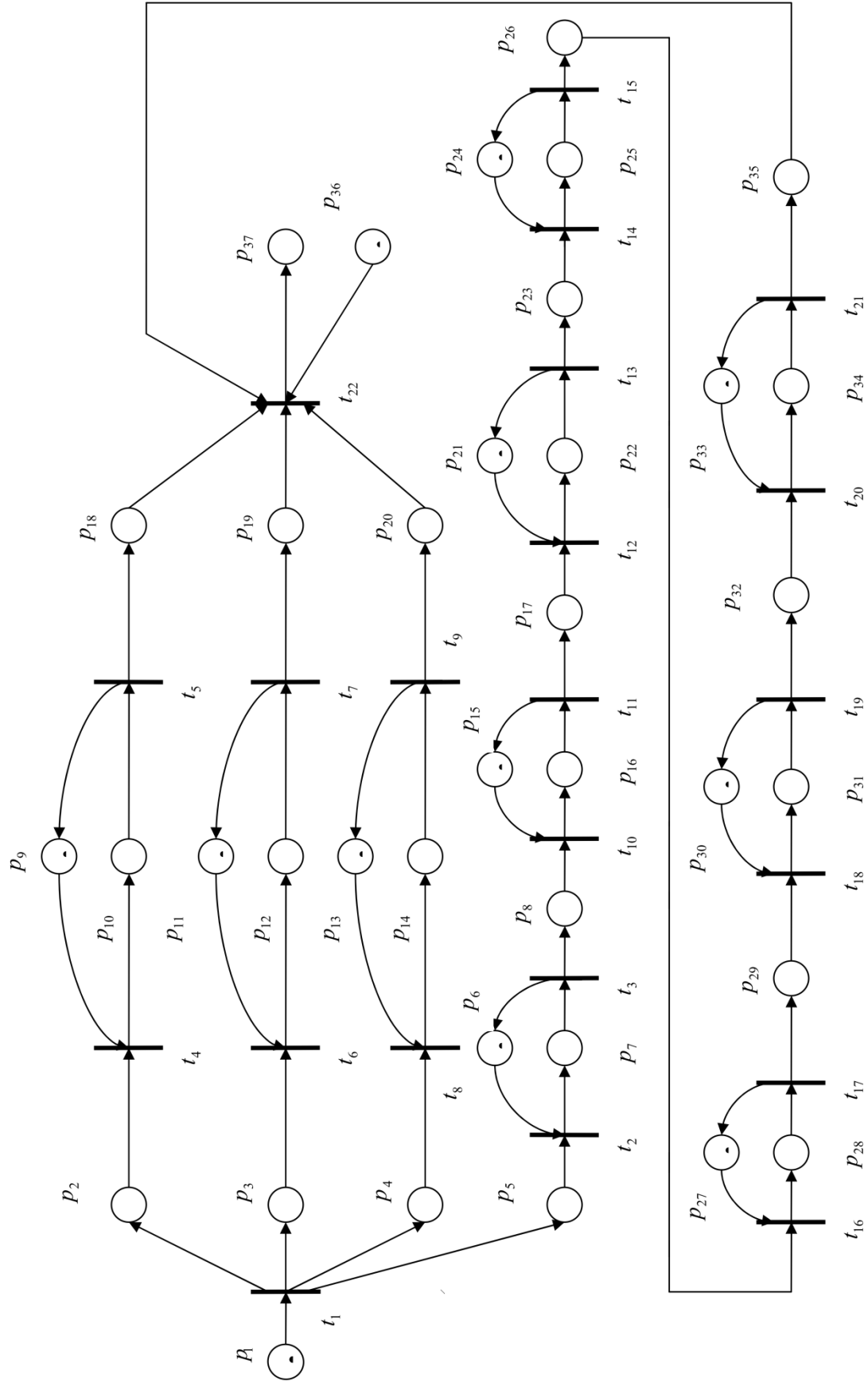


Рис. 4.5 – Модель обработки вагонов по прибытию на пограничной станции

Модель обработки транзитного вагонопотока с переработкой по прибытию на пограничную станцию имеет следующие условия:

- p_1 – наличие поездопотоков на путях приёма;
- p_2 – состав готов к техническому осмотру;
- p_3 – состав готов к коммерческому осмотру;
- p_4 – состав готов к таможенному досмотру;
- p_5 – пересылка перевозочных документов в СТЦ по прибытию;
- p_6 – наличие свободного оператора СТЦ по прибытию;
- p_7 – документы обрабатываются в СТЦ по прибытию;
- p_8 – документы готовы к обработке в ПогранТЕК;
- p_9 – наличие свободной бригады технического осмотра;
- p_{10} – выполняется технический осмотр вагонов;
- p_{11} – наличие свободной бригады коммерческого осмотра;
- p_{12} – выполняется коммерческий осмотр вагонов;
- p_{13} – наличие свободных работников таможенной службы;
- p_{14} – выполняется таможенный досмотр вагонов;
- p_{15} – наличие свободного оператора ПогранТЕК;
- p_{16} – документы обрабатываются в ПогранТЕК;
- p_{17} – документы готовы к обработке в конторе передач;
- p_{18} – состав готов к расформированию после технического осмотра;
- p_{19} – состав готов к расформированию после коммерческого осмотра;
- p_{20} – состав готов к расформированию после таможенного досмотра;
- p_{21} – наличие свободного оператора ЭВМ;
- p_{22} – документы обрабатываются в конторе передач;
- p_{23} – документы готовы к обработке в карантинной службе;
- p_{24} – наличие свободного инспектора карантинной службы;
- p_{25} – документы обрабатываются в карантинной службе;
- p_{26} – документы готовы к обработке в экологической службе;

- p_{27} – наличие свободного инспектора экологической службы;
- p_{28} – документы обрабатываются в экологической службе;
- p_{29} – документы готовы к обработке декларантами;
- p_{30} – наличие свободного декларанта;
- p_{31} – документы обрабатываются декларантами;
- p_{32} – документы готовы к обработке в таможенной службе;
- p_{33} – наличие свободного инспектора таможенной службы;
- p_{34} – документы обрабатываются в таможенной службе;
- p_{35} – наличие документов обработанных всеми причастными службами;
- p_{36} – наличие свободного локомотива;
- p_{37} – наличие состава надвигающегося на вытяжку.

При этом могут происходить следующие события:

- t_1 – отцепки локомотива, ограждения состава;
- t_2 – начало обработки документов в СТЦ;
- t_3 – обработка документов в СТЦ закончена;
- t_4 – начало технического осмотра состава;
- t_5 – технический осмотр закончен;
- t_6 – начало коммерческого осмотра состава работниками ПКО;
- t_7 – коммерческий осмотр закончен;
- t_8 – начало таможенного досмотра состава работниками таможни;
- t_9 – таможенный досмотр окончен;
- t_{10} – начало обработки документов в ПогранТЕК;
- t_{11} – обработка документов в ПогранТЕК закончена;
- t_{12} – начало обработки документов в конторе передач;
- t_{13} – обработка документов в конторе передач закончена;
- t_{14} – начало обработка документов в карантинной службе;
- t_{15} – обработка документов в карантинной службе закончена;

- t_{16} – начало обработки документов в экологической службе;
- t_{17} – обработка документов в экологической службе закончена;
- t_{18} – начало обработки документов декларантами;
- t_{19} – обработка документов декларантами закончена;
- t_{20} – начало обработки документов в таможенной службе;
- t_{21} – обработка документов в таможенной службе закончена;
- t_{22} – снятие ограждения, заезд локомотива.

Таким образом, с использованием разработанной имитационной модели можно изучать поведение пограничной станции, как сложной системы. В различных эксплуатационных условиях и совершенствовать ее работу.

5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА ПОГРАНИЧНОЙ СТАНЦИИ

5.1 Постановка задачи исследования

Перевозка грузов в международном сообщении осуществляется неравномерно. Вследствие несогласованного подведения к пограничной станции гружёных вагонов узкой колеи 1435 мм и порожних вагонов широкой колеи 1520 мм гружёные вагоны из-за отсутствия порожних вынуждены простаивать в ожидании перегрузочной операции. В этой связи актуальной задачей является формирование логистической технологии с целью уменьшения непроизводительных простоев перегрузочных устройств и рационального использования вагонного парка.

Для осуществления перегрузки грузов непосредственно из вагонов западноевропейской колеи в вагоны колеи АТ «Укрзализныця» и наоборот необходимо одновременно подавать и убирать вагоны по обоим путям. При несоблюдении этого условия перегрузка груза будет задерживаться, что приводит к непроизводительным простоям вагонов.

Организация работы перегрузочных комплексов зависит от системы подвода вагонов на станцию, подачи их на комплекс, уборки и отправления со станции. В большинстве случаев вагонопоток, следующий на перегрузочные комплексы, поступает на станцию группами с количеством вагонов значительно меньше ёмкости путей комплекса. Станции, стремясь использовать ёмкость путей лучшим образом, выполняют накопление вагонов в более крупные группы и подают их на пути перегрузки в полном составе, количество вагонов в котором зачастую не соответствует минимальным затратам на маневровую работу, обслуживание средств механизации в период их простоя и простоя вагонов. Следовательно, подача вагонов на перегрузочный комплекс должна выполняться оптимальными группами, величину которых требуется определить.

Таким образом, оптимальная технология работы перегрузочного комплекса должна обеспечивать наименьшие эксплуатационные расходы, ускорения переработки грузов за счёт сокращения простоя транспортных средств под грузовыми операциями и в их ожидании, рациональное использование погрузочно-разгрузочных машин и механизмов, максимальную загрузку отечественных вагонов, высокую производительность труда.

5.2 Технология работы пункта перегрузки «Депо» пограничной передаточной станции

Мастер смены (старший приёмосдатчик) по заданию дежурного по станции Львовского парка вместе с осмотрщиками вагонов приступают к осмотру вагонов в техническом и коммерческом отношении на станционных путях Львовского парка с занесением их пригодности в книгу учёта ВУ-14. Неисправные вагоны из состава группы подачи отставляются. После осмотра и формирования группа из 30 вагонов широкой колеи по команде дежурного по станции подаётся на пункт перегрузки «Депо».

После окончания операций по перегрузке сыпучих или иных грузов, очистки вагонов колеи 1435 мм от остатков сыпучих грузов, снятия реквизитов, установления соответствующих габаритов на путях и междупутьях пункта перегрузки, приведения кранов в нерабочее состояние, вывода рабочих из опасной зоны, мастер МЧ даёт устную заявку сменному мастеру по перегрузке (старшему приёмосдатчику) об окончании погрузочно-разгрузочных работ. Сменный мастер (старший приёмосдатчик), убедившись в выполнении вышеуказанных требований, даёт заявку по телефону дежурным по станции Львовского и Перемышльского парков на уборку и подачу вагонов, о чем делает соответствующую запись в специальном журнале с отметкой времени подачи заявки на перестановку и времени окончания перестановки.

Перед заездом маневрового состава (локомотива) на перегрузочные пути №102, №104 «Депо», дежурные по станции Львовского и

Перемышльских парков обязаны вызвать по телефону руководителя смены – сменного мастера (старшего приёмосдатчика) и сообщить о заезде маневрового состава (локомотива), и только после этого ДСП разрешается заказывать маршрут и давать указания составителю поездов на проведение маневровой работы.

Составителю поездов запрещается проводить манёвры на перегрузочных путях без получения разрешения и плана выполнения манёвров от сменного мастера (старшего приёмосдатчика). Сменный мастер (старший приёмосдатчик), получив информацию от ДСП о заезде маневрового локомотива (состава) обязан убедиться, что краны приведены в нерабочее состояние, люди выведены из опасной зоны, проверить наличие габарита и только тогда снять ограждающие сигналы с путей и у первого вагона со стороны заезда маневрового локомотива (состава), встречает составителя поездов, согласовывает с ним план работы и даёт разрешение на соединение маневрового локомотива (склада) с вагонами.

Составитель поездов после получения разрешения на право производства маневровой работы приступает к её выполнению.

При проведении маневровой работы составитель поездов обязан находиться на первом по ходу вагоне или идти пешком (в зависимости от характера маневровой работы), находиться с стороны междупутного пространства и следить за тем, чтобы во время проведения маневровой работы краны находились в нерабочем состоянии, чтобы не было людей в опасной зоне, не было препятствий для движения. В случае обнаружения работающих кранов, нахождение людей в опасной зоне, составитель поездов обязан немедленно прекратить манёвры и доложить об этом руководителю перегрузки – сменному мастеру (старшему приёмосдатчику), который в свою очередь принимает меры к прекращению работ и выводу людей из опасной зоны.

По окончании маневровой работы на пункте перегрузки составитель поездов обязан доложить об этом сменному мастеру (старшему

приёмосдатчику) и только после получения разрешения на выезд от сменного мастера (старшего приёмосдатчика), а также согласования с ДСП Львовского и Перемышльских парков и при наличии готового маршрута, составитель поездов подаёт команду машинисту маневрового локомотива на выезд с путей перегрузки.

Старший приёмосдатчик (сменный мастер) после выезда маневрового состава ограждающий пути переносными красными сигналами и предъявляет представленные вагоны ремонтной бригаде ПТО для контрольного технического осмотра с оформлением записи в журнале ВУ-14. По окончании осмотра и росписи обозревателя ремонтника ПТО в журнале ВУ-14 старший приёмосдатчик (сменный мастер станции) даёт распоряжение сменному мастеру МЧ приступить к погрузочно-разгрузочным работам.

График обработки документов на поезд с грузом, предъявленным для перегрузки, приведен на рис. 5.1.

№	Название операции	Время обработки, мин.																							Исполнители
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	
1	Прием перевозочных документов от агента ПКП	10																							Старший приемосдатчик
2	Списывание состава поезда, составление натурального листа		30																						Оператор
3	Наложение календарных штампов, сверка перевозочных документов с передаточной ведомостью				20																				Старший приемосдатчик
4	Передача перевозочных документов работникам таможни и контролирующим органам						10																		Инспектор таможни. Представители контролирующих органов
5	Оформление перевозочных документов смежными органами										90														Старший приемосдатчик. Инспектор таможни. Представители контролирующих органов
7	Возвращение перевозочных документов															10									Инспектор таможни
8	Документальный прием груза																	40							Старший агент передачи грузов
9	Ввод данных в ЭВМ о прибытии вагонов и составление электронной передаточной ведомости																					30			Оператор
10	Передача перевозных документов приемосдатчиком на пункт перегрузки											230 мин												10	Старший агент передачи грузов
	ОБЩЕЕ ВРЕМЯ																								

Рис. 5.1 – Технологический график обработки документов на поезд, прибывший с Польской Республики по колею 1435 мм

После подачи вагонов сменный мастер (старший приёмосдатчик) выполняет списывание представленной группы вагонов и повторно сверяет по номерам с книгой учёта ВУ-14 (по телефону с оператором станции Львовского

парка). После сверки вагонов широкой колеи и списывания вагонов узкой колеи, окончания контрольного технического осмотра ремонтной бригадой и подписи обозревателя-ремонтника ПТО в книге ВУ-14, мастеру МЧ позволяют приступить к погрузочно-разгрузочным операциям.

В процессе перегрузки сменный мастер (старший приёмосдатчик) систематически следит за равномерностью перегрузки, за сохранностью вагонов в техническом состоянии; после перегрузки проверяет полноту выгрузки и очистки вагонов, снятие крепления и реквизитов, при необходимости составляет акт общей формы на повреждения.

После завершения перегрузки составляет грузовые документы (вагонные листы). Для проверки правильности загрузки, размещения и крепления грузов сменный мастер (старший приёмосдатчик) должны пользоваться исправными подножками и поручнями. При их неисправности – пользоваться специальной переносной лестницей.

Грузовые документы после их оформления сдаются в товарную контору. Во время дежурства сменный мастер (старший приёмосдатчик) ведёт учёт перегруженных вагонов и передаёт отчётность в товарную контору и информационный центр по учёту вагонов.

Переход из одного перегрузочного района в другой сменный мастер (старший приёмосдатчик) осуществляет по установленным маршрутам следования по устному разрешению ДСП Львовского парка.

Сменный мастер (старший приёмосдатчик) постоянно следит за наличием и исправностью тормозных башмаков, перед приёмом дежурства проверяет закрепление подвижного состава и сверяет с ранее сделанными записями в журнале учёта тормозных башмаков. При правильной записи о закреплении сменный мастер принимает дежурство.

5.3 Экономическое обоснование эффективной логистической технологии работы перегрузочного комплекса

Для совершенствования технологии работы перегрузочного комплекса пограничной станции целесообразно представить целевую функцию в виде суммы приведенных затрат на выполнение операций по формированию оптимального количества вагонов, подаваемых на перегрузочный комплекс при выполнении соответствующей системы ограничений. При этом принято, что время работы перегрузочного комплекса и количество погрузочно-разгрузочных механизмов являются неизменными параметрами.

Целевая функция, которая состоит из эксплуатационных расходов, отнесённых к количеству вагонов, имеет вид [93]:

$$E(N) = E_{\text{под}} + E_{\text{ож}} + E_{\text{п}} + E_{\text{ко}} \rightarrow \min, \quad (5.1)$$

где $E_{\text{под}}$ – расходы на подачу и уборку вагонов под перегрузку;

$E_{\text{ож}}$ – расходы, связанные с простоем вагонов в ожидании подачи на перегрузочный комплекс;

$E_{\text{п}}$ – расходы, связанные с выполнением перегрузочных работ;

$E_{\text{ко}}$ – расходы, связанные с выполнением коммерческого осмотра вагонов и оценку сохранности груза на открытом подвижном составе.

При функционировании перегрузочного комплекса пограничной станции на него, как на систему массового обслуживания, с учётом поставленной задачи исследования накладываются дополнительные ограничения:

$$\begin{cases} Nl_{\text{в}} \leq l_{\text{ф}}, \\ \lambda \leq Q_{\text{ф}}, \\ V \leq V_{\text{х}}, \end{cases} \quad (5.2)$$

где N – партия вагонов;

$l_{\text{в}}$ – длина вагона, м;

l_{ϕ} – длина перегрузочного фронта, м;

λ – интенсивность поступления вагонов на перегрузочный комплекс пограничной станции, ваг/час;

Q_{ϕ} – перерабатывающая способность перегрузочного комплекса пограничной станции, ваг/час;

V – скорость перемещения по путям станции, км/час;

V_x – ходовая скорость в соответствии с [94], км/час.

Расходы на подачу и уборку вагонов определяются по формуле:

$$E_{\text{под}} = \frac{(N + N_{\text{пор}}) \cdot l_{\text{в}} \cdot t_{\text{под}} \cdot c_{\text{лок-ч}}}{l_{\phi}}, \quad (5.3)$$

где $N_{\text{пор}}$ – количество порожних вагонов;

$t_{\text{под}}$ – время на подачу и уборку вагонов, час;

$c_{\text{лок-ч}}$ – стоимость локомотиво-часа маневровой работы, грн.

Расходы на ожидание вагонами подачи на перегрузочный комплекс определяются по формуле:

$$E_{\text{ож}} = N \cdot t_{\text{ож}} \cdot c_{\text{ваг-ч}}, \quad (5.4)$$

где $t_{\text{ож}}$ – средняя продолжительность простоя вагонов в ожидании подачи на перегрузочный комплекс, час;

$c_{\text{ваг-ч}}$ – стоимость одного часа простоя вагона, грн.

Анализ результатов моделирования работы пограничной станции показал, что интервал времени простоя вагонов в ожидании подачи на перегрузочный комплекс $t_{\text{ож}}$ является случайной величиной, распределённой по закону Эрланга [93] второго порядка. Плотность распределения вероятностей случайной величины $t_{\text{ож}}$ имеет вид:

$$f(t_{\text{ож}}) = 4\mu^2 \cdot t_{\text{ож}} \cdot e^{-2\mu t_{\text{ож}}}, \quad (5.5)$$

где μ – интенсивность обслуживания вагонов на перегрузочном комплексе, $\mu = t_{\text{п}}^{-1}$ ($t_{\text{п}}$ – продолжительность перегрузки одной подачи вагонов, час).

Расходы на выполнение перегрузочных операций определяются по формуле:

$$E_{\text{п}} = \frac{N \cdot c_{\text{ваг-ч}} \cdot q}{Q \cdot R}, \quad (5.6)$$

где q – средний вес груза в вагоне, т;

Q – производительность одной единицы погрузо-разгрузочной техники, т/час;

R – количество единиц погрузо-разгрузочной техники.

Расходы на коммерческий осмотр вагонов и оценку сохранности грузов определяются по формуле:

$$E_{\text{ко}} = \frac{c_{\text{ко}}}{N + N_{\text{пор}}}, \quad (5.7)$$

где $c_{\text{ко}}$ – стоимость коммерческого осмотра одного вагона, грн.

С разработанной имитационной моделью пограничной станции была выполнена серия экспериментов, которые отличались количеством одновременно подаваемых на перегрузочный комплекс станции вагонов. Причём размер подачи варьировался от 2 до 30 вагонов с шагом 2.

Полученные результаты моделирования были оценены с экономической точки зрения. График зависимости эксплуатационных

расходов от количества вагонов в подаче на перегрузочный комплекс представлен на рис. 5.2.

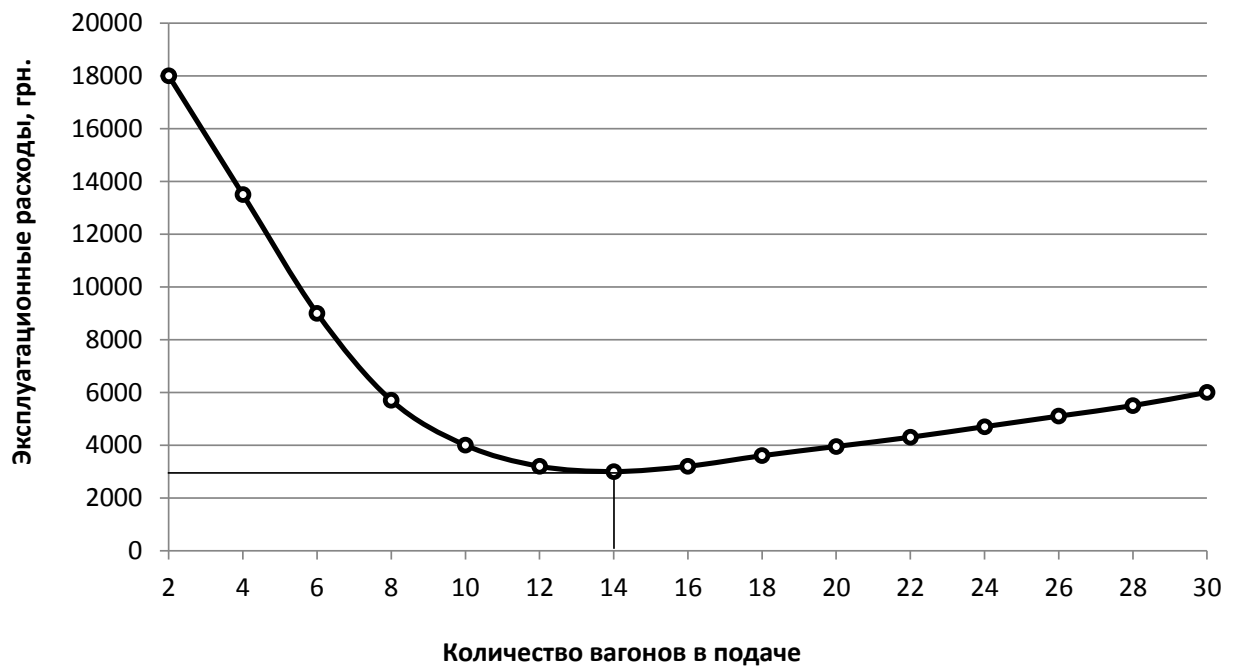


Рис. 5.2 – График зависимости эксплуатационных расходов от количества вагонов в подаче на перегрузочный комплекс

Таким образом, разработанная модель и методика экономической оценки логистической технологии работы перегрузочного комплекса пограничной станции, позволила определить рациональное количество вагонов, одновременно подаваемых на пункт перегрузки станции Мостиска-2, которое составило $N=14$ вагонов. При этом эксплуатационные расходы составили $E(14) = 3025$ грн.

Текущая технология работы перегрузочного комплекса предусматривает подачу в размере 30 вагонов, что соответствует расходам $E(30) = 6070$ грн.

Очевидно, что экономический эффект составляет $\Delta E = 6070 - 3025 = 3045$ грн. в сутки, а годовая экономия – более 1,1 млн. грн.

Внедрение эффективной логистической технологии работы перегрузочного комплекса также позволит уменьшить непроизводительные простои вагонов на станции, а маневровому диспетчеру и дежурному по станции позволит рационально организовать работу по подбору, подаче и уборке вагонов с минимальными затратами вагоно- и локомотиво-часов.

6 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА ПОГРАНИЧНОЙ СТАНЦИИ

6.1 Постановка задачи исследования

Устройство, техническое оснащение и работа контейнерного терминала пограничной станции влияет на все основные процессы перевозок грузов по международному транспортному коридору и эффективность передачи грузопотоков между системами железнодорожного транспорта с шириной колеи 1435мм и 1520 мм.

От перерабатывающей способности контейнерного терминала зависит время простоя маршрутных контейнерных поездов под погрузочно-разгрузочными операциями. В свою очередь перерабатывающая способность контейнерного терминала зависит от многих факторов, его характеристик и параметров:

- от длины погрузочно-разгрузочных путей;
- от вместимости зон и участков хранения контейнеров и других грузов;
- от количества подъёмно-транспортных машин;
- от размещения контейнеров на площадке терминала;
- от маршрутов движения погрузчиков по терминалу;
- от маршрутов движения автотранспорта по терминалу и т.д.

Производительность подъёмно-транспортных машин на терминале влияет на простои маршрутных контейнерных поездов под погрузкой и выгрузкой. Это в свою очередь оказывает влияние на соблюдение графика движения маршрутных контейнерных поездов и на экономические показатели деятельности контейнерного терминала и т.д.

Таким образом, в дипломной работе поставлена задача совершенствования технического оснащения контейнерного терминала пограничной станции, что повлечёт за собой повышение его

перерабатывающей способности и эффективности перевозок грузов в международном сообщении.

6.2 Характеристика контейнерного терминала

6.2.1. Общие сведения о контейнерном терминале

Контейнерный терминал находится на станции Мостиска-2 между парками №2 и №3 и примыкает путями № 8 в парк №3 и №12а в парк №2.

Путь № 8 с шириной колеи 1520 мм имеет длину 873 м и вмещает 62 условных вагона. Путь № 12а с шириной колеи 1435 мм и длиной 1093 м вмещает 78 условных вагонов. Указанные пути предназначены для расстановки вагонов разной ширины колеи под перегрузку контейнеров и других грузов.

В междупутье путей №№6-8 и №№12а-1 размещены подкрановые путей козлового крана длиной 300 м.

Контейнерный терминал оснащён электрокозловым краном КС-50 грузоподъёмностью 50 т.

Контейнерный терминал работает круглосуточно.

6.2.2. Технология работы контейнерного терминала

Мастер смены (старший приёмосдатчик) по заданию дежурного по станции Львовского парка вместе с осмотрщиками вагонов приступают к осмотру вагонов и контейнеров в техническом и коммерческом отношении на станционных путях с занесением их пригодности в книгу учёта ВУ-14. Неисправные вагоны из состава группы подачи выбрасываются. После осмотра и формирования группа вагонов широкой колеи по командам дежурных по станции подаётся на контейнерный терминал.

После окончания операций по перегрузке контейнеров или других грузов, снятие реквизитов, установления соответствующих габаритов на путях и междупутьях контейнерного терминала, мастер МЧ даёт устную заявку сменному мастеру по перегрузке (старшему приёмосдатчику) об окончании

погрузочно-разгрузочных работ. Сменный мастер (старший приёмосдатчик), убедившись в выполнении вышеуказанных требований, даёт заявку по телефону дежурным по станции Львовского и Перемышльского парков на уборку и подачу вагонов, о чем делает соответствующую запись в специальном журнале с отметкой времени подачи заявки на переподачу и времени окончания переподачи.

Перед заездом маневрового состава (локомотива) на перегрузочные пути №12а и №8 контейнерного терминала дежурные по станции Львовского и Перемышльских парков обязаны вызвать по телефону руководителя смены – сменного мастера (старшего приёмосдатчика) и сообщить о заезде маневрового состава (локомотива), и только после этого ДСП разрешается заказывать маршрут и давать указание составителю поездов на подачу, уборку вагонов.

Составителю поездов запрещается проводить манёвры на перегрузочных путях без получения разрешения и плана выполнения манёвров от сменного мастера (старшего приёмосдатчика). Сменный мастер (старший приёмосдатчик), получив информацию от ДСП о заезде маневрового локомотива (состава) обязан убедиться, что кран приведён в нерабочее состояние, люди выведены из опасной зоны, проверить наличие габарита и только тогда снять ограждающие сигналы с путей и у первого вагона со стороны заезда маневрового локомотива (состава) встречает составителя поездов, согласовывает с ним план работы и даёт разрешение на соединение маневрового локомотива (склада) с вагонами.

Составитель поездов после получения разрешения на право производства маневровой работы, приступает к её выполнению.

При проведении маневровой работы составитель поездов обязан находиться на первом по ходу вагонов или идти пешком (в зависимости от характера маневровой работы), находиться с стороны междупутного пространства и следить за тем, чтобы во время проведения маневровой работы кран находился в нерабочем состоянии, чтобы не было людей в опасной зоне,

не было препятствий для движения. В случае обнаружения работающего крана, нахождение людей в опасной зоне, составитель поездов обязан немедленно прекратить манёвры и доложить об этом руководителю перегрузки – сменному мастеру (старшему приёмосдатчику), который в свою очередь принимает меры к прекращению работ и выводу людей из опасной зоны.

По окончании маневровой работы на контейнерном терминале составитель поездов обязан доложить об этом сменному мастеру (старшему приёмосдатчику) и только после получения разрешения на выезд от сменного мастера (старшего приёмосдатчика), а также согласования с ДСП Львовского и Перемышльских парков и при наличии готового маршрута, составитель поездов подаёт команду машинисту маневрового локомотива на выезд из путей перегрузки.

Старший приёмосдатчик (сменный мастер) после выезда маневрового локомотива ограждает путь переносными красными сигналами и предъявляет представленные вагоны и контейнера ремонтной бригаде ПТО для контрольного технического осмотра с оформлением записи в журнале ВУ-14. По окончании осмотра и росписи осмотрщика ремонтника ПТО в журнале ВУ-14 сменный мастер станции (старший приёмосдатчик) даёт распоряжение сменному мастеру МЧ приступить к погрузочно-разгрузочным работам.

6.3 Совершенствование технического оснащения контейнерного терминала

На контейнерном терминале пограничной станции Мостиска-2 осуществляется перегрузка контейнеров, которые отправляются из Китая и следуют транзитом по территориям Монголии, РФ и Украины. В большинстве случаев оказывается необходимым сначала разгрузить контейнеры из поезда с шириной колеи 1520 мм на складскую площадку в штабель, а через некоторое время, после выполнения технических, коммерческих, таможенных и т.п. операций, погрузить контейнеры на маршрутный поезд, отправляющийся в

направлении стран ЕС через Польскую Республику по колее 1435 мм.

Как было сказано выше, контейнерный терминал оборудован электрокозловым краном КС-50. В большинстве случаев контейнерные автопогрузчики оказываются более экономически эффективными машинами по сравнению с козловыми контейнерными кранами. Их технологические и другие преимущества, не все из которых могут быть оценены в денежном выражении, следующие:

- отсутствие подкрановых путей;
- отсутствие сети силовой электроэнергии и затрат на её сооружение, согласование и техническое содержание;
- простота и меньшие сроки ввода контейнерной площадки в эксплуатацию;
- отсутствие потребления силовой электроэнергии и сокращение эксплуатационных расходов;
- лучшее качество изготовления и более высокая эксплуатационная надёжность автопогрузчиков, так как их производители – зарубежные компании;
- возможность штабелирования контейнеров до 5 ярусов по высоте (козловые краны штабелируют до 3-х ярусов по высоте);
- более высокие скорости передвижения (150-200 м/мин) по сравнению с краном (60 м/мин) и поэтому более высокая производительность;
- простота расширения и реконструкции контейнерной площадки в связи с отсутствием стационарных сооружений (подкрановых путей, сети электроснабжения)
- простота наращивания перерабатывающей способности контейнерной площадки при сокращении срока хранения контейнеров за счёт установки дополнительных автопогрузчиков на площадке;
- автономность действия, отсутствие зависимости от внешних сетей электроснабжения;

- высокая манёвренность и неограниченность зоны действия по всей площадке контейнерного терминала.

Однако козловые контейнерные краны также имеют некоторые преимущества по сравнению с автопогрузчиками:

- наиболее распространённый и известный в Украине тип оборудования (особенно на железнодорожных грузовых терминалах),

- узкие проходы между штабелями контейнеров, плотное складирование контейнеров;

- меньшие размеры контейнерной площадки при той же вместимости;

- меньшие нагрузки на покрытие контейнерной площадки (большие нагрузки только под подкрановыми путями).

- питание крана от силовой сети электроснабжения, отсутствие необходимости заправки топливом и расхода топлива, так как нет двигателей внутреннего сгорания;

- более простая конструкция электроприводов по сравнению с приводами автопогрузчика, возможна более низкая квалификация машиниста крана;

- отечественные производители, отсутствие необходимости приобретения дорогих запчастей за рубежом (шин и т.д.)

- меньшие капитальные затраты на основание контейнерной площадки ввиду меньших удельных нагрузок на 1 м² площади;

- больший срок службы, меньшие амортизационные отчисления;

- меньше вредных воздействий на окружающую среду.

- возможность автоматизации.

В этой связи предлагается рассмотреть вариант оснащения контейнерного терминала автопогрузчиками с выдвижной крановой стрелой – ричстакером, внешний вид которого приведен на рис. 6.1.



Рис. 6.1 – Ричстакер Kalmar серии DRF в работе

Следует отметить, что за рубежом на контейнерных терминалах (особенно на небольших и средних терминалах с перерабатывающей способностью до 300-500 тыс. TEU/год) обычно отдают предпочтение автопогрузчикам ричстакерам ввиду указанных выше их преимуществ.

6.4 Расчёт экономической эффективности использования ричстакеров

Для оценки эффективности использования различных погрузо-разгрузочных машин и механизмов на контейнерном терминале используют значение себестоимости выполнения перегрузочных операций. В этом случае, как правило, используют формулу:

$$s = \frac{E}{Q}, \quad (6.1)$$

где E – годовые эксплуатационные расходы, грн.;

Q – годовой грузопоток контейнеров, TEU.

Данный подход недостаточно точен, так как он даёт обобщённый результат и не учитывает конкретных расходов на одну отдельно взятую операцию перегрузки контейнера.

В дипломной работе рассмотрен более точный и конкретный метод расчёта себестоимости одной контейнеро-операции, основанный на учёте только расходов именно на операцию перегрузки одного контейнера.

Расчёт себестоимости одной контейнеро-операции выполнен для двух вариантов технического оснащения контейнерного терминала:

1) использование козлового контейнерного рельсового крана (КРК) – существующий вариант;

2) использование автопогрузчика с выдвижной крановой стрелой – ричстакера (АКС) – предлагаемый вариант.

Результаты расчётов себестоимости одной грузовой операции представлены в табл. 6.1.

В расчётах расходов на силовую электроэнергию и топливо в табл. 6.1 приняты следующие величины:

1) 200 кВт – установленная мощность электроприводов козлового крана;

2) 0,85 – коэффициент использования оборудования по времени;

3) 2,50 грн/кВт-ч – стоимость 1 кВт-часа силовой электроэнергии;

4) 13 л/час – расход топлива контейнерным автопогрузчиком по паспорту;

5) 20 грн/л – стоимость 1 л дизельного топлива.

Таблица 6.1 – Расчёт себестоимости одной грузовой операции при использовании КРК и АКС

Статьи расходов	Расчёты по вариантам	
	КРК	АКС
Электроэнергия и топливо	$200 \cdot 0,85 \cdot 2,50 = 425$ грн/час	$13 \cdot 0,85 \cdot 20 = 221$ грн/час
Амортизация, ремонты и налог на имущество по оборудованию	$\frac{12 \cdot 10^6 \cdot (5 + 6) \cdot 10^{-2}}{365 \cdot 24} =$ $= 151$ грн/час	$\frac{6 \cdot 10^6 \cdot (10 + 18) \cdot 10^{-2}}{365 \cdot 24} =$ $= 192$ грн/час
Зарплата машиниста крана и водителя погрузчика	$\frac{10000 \cdot 1,3}{21 \cdot 8} = 77$ грн/час	$\frac{10000 \cdot 1,3}{21 \cdot 8} = 77$ грн/час
Амортизация и ремонты касательно покрытия контейнерной площадки	$\frac{(500 \cdot 12 \cdot 300) \cdot (2 + 1,5) \cdot 10^{-2}}{365 \cdot 24} =$ $= 7$ грн/час	$\frac{(500 \cdot 20 \cdot 750) \cdot (2 + 1,5) \cdot 10^{-2}}{365 \cdot 24} =$ $= 30$ грн/час
Амортизация, содержание и ремонты касательно подкрановых путей	$\frac{(220 \cdot 3500) \cdot (4,2 + 2,5) \cdot 10^{-2}}{365 \cdot 24} +$ $+ \frac{(600 \cdot 1800) \cdot (5 + 2,5) \cdot 10^{-2}}{365 \cdot 24} =$ $= 6 + 9 = 15$ грн/час	–
Освещение контейнерной площадки	$500 \cdot 12 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 =$ $= 16$ грн/час	$500 \cdot 20 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 =$ $= 27$ грн/час
Итого производственная себестоимость часа работы	691 грн	547 грн
Себестоимость 1 часа работы с учётом накладных расходов	$691 \cdot 1,5 = 1037$ грн/час	$547 \cdot 1,5 = 821$ грн/час
Число «подъёмов» (контейнеро-операций) за 1 час	$\frac{60}{4} = 15$ конт.-опер./час	$\frac{60}{3} = 20$ конт.-опер./час
Себестоимость одного «подъёма» (контейнеро-операции)	$\frac{1037}{15} = 69$ грн/конт.-опер.	$\frac{547}{20} = 27$ грн/конт.-опер.

При расчёте расходов на амортизацию и ремонты оборудования принимались следующие величины:

1) $12 \cdot 10^6 = 12$ млн.грн – стоимость козлового контейнерного крана с монтажом;

2) 5% и 6% – отчисления на амортизацию, капитальный и текущие ремонты козлового контейнерного крана;

3) 10^{-2} – пересчёт процентов в десятичную дробь;

4) $6 \cdot 10^6 = 6$ млн. грн – стоимость контейнерного автопогрузчика с крановой стрелой АКС (ричстакера) импортного производства;

5) 10% и 18% – отчисления на амортизацию, капитальный и текущие ремонты контейнерного автопогрузчика с крановой стрелой АКС (ричстакера);

6) $365 \cdot 24$ – годовое число часов.

При расчётах расходов на заработную плату машиниста крана и водителя погрузчика приняты следующие величины:

1) 10000 грн. – средняя заработная плата в месяц;

2) 1,3 – коэффициент, учитывающий выплаты в бюджет на социальные нужды;

3) 21 – среднее число рабочих дней в месяце;

4) 8 час – продолжительность рабочей смены.

При расчётах расходов на амортизацию и ремонты покрытия контейнерной площадки приняты следующие величины:

1) 500 TEU – среднее число контейнеров на площадке, которую может обслужить одна подъёмно-транспортная машина (по опыту проектирования контейнерных терминалов);

2) $12 \text{ м}^2/\text{TEU}$ – удельный показатель площади контейнерной площадки, обслуживаемой козловым краном, в расчёте на 1 TEU ёмкости площадки;

3) 300 грн/ м^2 – стоимость 1 м^2 основания и покрытия контейнерной площадки, обслуживаемой козловым краном, с несущей способностью 10 т/ м^2 ;

4) 2% и 1,5% – отчисления на амортизацию, капитальный и текущие ремонты покрытия контейнерной площадки;

5) $20 \text{ м}^2/\text{TEU}$ – удельный показатель площади контейнерной площадки, обслуживаемой ричстакером в расчёте на 1 TEU ёмкости площадки;

б) 750 грн/м² – стоимость 1 м² основания и покрытия контейнерной площадки, обслуживаемой ричстакером, с несущей способностью 50 т/м².

В расчётах по амортизации и ремонтам подкрановых путей и линии электроснабжения козлового крана приняты следующие величины:

- 1) 220 м – длина подкранового пути для козлового крана, обслуживающего площадку ёмкостью 500 TEU;
- 2) 3500 грн/м – стоимость 1 погонного метра длины подкрановых путей для козлового контейнерного крана;
- 3) 4,2% и 2,5% – отчисления на амортизацию, капитальный и текущие ремонты подкрановых путей;
- 4) 600 м – длина линии электроснабжения козлового крана (220м – длина площадки и примерно 380 м длина внутриплощадочной сети);
- 5) 1800 грн/м – стоимость 1 погонного метра линии электроснабжения;
- б) 5% и 2,5% – отчисления на амортизацию, капитальный и текущие ремонты линии электроснабжения.

В расчётах расходов на освещение контейнерной площадки приняты следующие величины:

- 1) $500 \text{ TEU} \times 12 \text{ м}^2/\text{TEU} = 6000 \text{ м}^2$ – площадь контейнерной площадки ёмкостью 500 TEU, обслуживаемой козловым краном;
- 2) 3 Вт/м² – нормативная мощность приборов электроосвещения в расчёте на 1 м² открытых складских площадок;
- 3) 10^{-3} – пересчёт Вт в кВт;
- 4) 0,9 грн/кВт-ч – стоимость 1 кВт-ч осветительной электроэнергии;
- 5) $500 \text{ TEU} \times 20 \text{ м}^2/\text{TEU} = 10000 \text{ м}^2$ – площадь контейнерной площадки ёмкостью 500 TEU, обслуживаемой автопогрузчиком АКС.

В расчётах общетерминальной себестоимости 1 часа работы и 1 контейнеро-операции: приняты следующие величины:

- 1) 1,5 – коэффициент, учитывающий общетерминальные накладные расходы на содержание администрации, коммунальные и прочие расходы;

2) 4 мин и 3 мин – среднее время выполнения одной контейнеро-операции («подъёма») козловым краном и автопогрузчиком [95].

Годовые расходы по вариантам, связанные с выгрузкой контейнеров на склад, определяются по формуле:

$$E = 365 \cdot N \cdot s, \quad (6.2)$$

где N – суточное число контейнеров, $N = 120$ TEU/сутки;

s – стоимость одной контейнеро-операции, грн.

Выполним расчёты по вариантам:

$$E_1 = 365 \cdot 120 \cdot 69 = 3\,022\,200 \text{ грн/год.}$$

$$E_2 = 365 \cdot 120 \cdot 27 = 1\,182\,600 \text{ грн/год.}$$

Экономический эффект при этом составляет:

$$\Delta E = E_1 - E_2 = 3\,022\,200 - 1\,182\,600 = 1\,839\,600 \text{ грн/год.}$$

Очевидно, что один автопогрузчик окупится уже через 3-4 года.

Таким образом, предложенный вариант технического оснащения контейнерного терминала является эффективным.

6.5 Техничко-экономический анализ вариантов конструкции склада контейнеров

Для реализации предложенного варианта совершенствования технического оснащения контейнерного терминала, а именно использования в качестве погрузо-разгрузочной машины ричстакера, необходимо выполнить технико-экономическое сравнение конструкции склада контейнеров по вариантам. Это связано с тем, что при реализации предложенного варианта стоимость сооружения контейнерной площадки может свести на нет достигнутый экономический эффект.

Контейнерные площадки служат для хранения гружёных и порожних контейнеров в ожидании их отправки с терминала. Основные требования к устройству и технологии работы контейнерных площадок состоят в том, чтобы они обеспечивали плотное складирование контейнеров, занимали

минимальные площади на терминале и обеспечивали возможный доступ штабелирующих машин к нужным контейнерам при выдаче их с терминала (без перестановки других контейнеров) и минимальные расходы на погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские операции.

Известно, что контейнеры хранят на складах в штабелях, так как они имеют прочную конструкцию и могут устанавливаться друг на друга в 4-5 ярусов по высоте и более. Штабельное хранение контейнеров может быть достаточно разнообразным как по форме и параметрам штабеля, так и по применяемому штабелирующему оборудованию [96].

Блочный односторонний штабель (рис. 6.2) характеризуется прямоугольной формой поперечного сечения, то есть во всех продольных рядах устанавливается одинаковое число контейнеров по высоте. Штабель обслуживается автопогрузчиком по горизонтали из прохода, расположенного сбоку, с одной стороны. Число контейнеров по глубине штабеля зависит от величины накапливаемой транспортной партии (чем больше транспортная партия, тем шире может быть штабель).

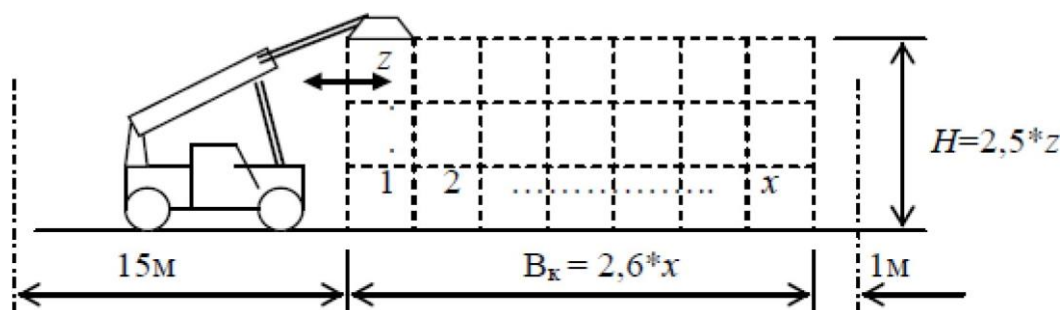


Рис. 6.2 – Односторонняя горизонтальная обработка штабеля контейнеров

Если не соотносить число контейнеров по глубине с размерами транспортной партии, то может потребоваться несколько дополнительных перегрузок контейнеров при выдаче их из штабеля, но зато площадь контейнерной площадки будет использоваться тем эффективнее, чем больше контейнеров размещается по глубине (ширине) штабеля. Обслуживаться этот штабель может АКС или КРК.

Блочный двухсторонний штабель (рис. 6.3) аналогичен рассмотренному одностороннему, но он может обслуживаться автопогрузчиками горизонтально с двух сторон, из двух продольных проходов. Преимущество этого штабеля состоит в том, что в этом случае лучше обеспечивается доступность контейнеров в штабеле по сравнению с односторонним штабелем, то есть в нем можно хранить меньшие по размерам транспортные партии контейнеров, без дополнительных перегрузок контейнеров на площадке. Однако площадь контейнерной площадки при этом используется менее эффективно, так как значительная её часть занята двумя продольными проходами для автопогрузчиков, ширина каждого из которых должна быть не менее 13-15 м.

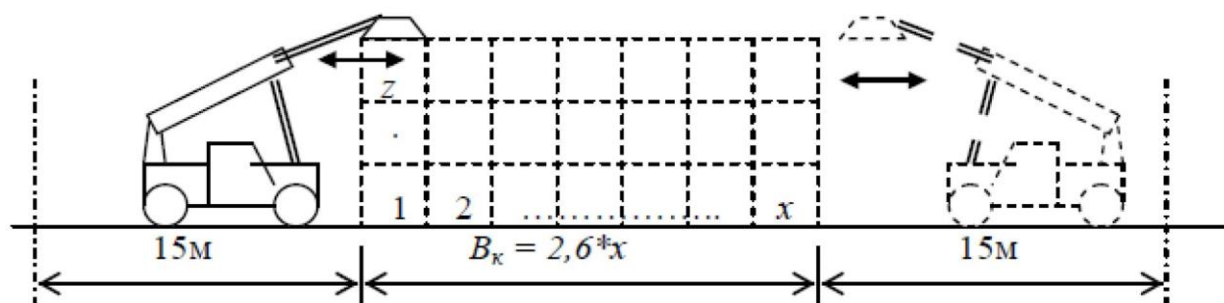


Рис. 6.3 – Двухсторонняя горизонтальная обработка штабеля контейнеров

Обслуживается двухсторонний блочный штабель по горизонтали ричстакерами. Грузёные контейнеры обычно устанавливаются в эти штабели погрузчиками АКС в 2-3 яруса по высоте.

Для полноценного технико-экономического сравнения приведенных вариантов штабельного хранения контейнеров необходимо не только рассчитать вместимость и площадь контейнерной площадки, стоимость и годовые эксплуатационные (производственные) расходы по площадке, но иметь ещё и много других данных (расположение и назначение контейнерного терминала, размеры грузопотоков и транспортных партий, число грузоотправителей и грузополучателей и размеры их грузопотоков и т.д.). В дипломной работе приведен упрощённый пример расчёта контейнерной площадки ёмкостью 500 контейнеров по рассматриваемым вариантам

штабелей и штабелирующего оборудования (все расчёты по контейнерным терминалам ведутся в единицах измерения TEU. Такая контейнерная площадка при 5-суточном сроке хранения контейнеров может переработать за год:

$$Q = \frac{365}{5} \cdot 500 = 36500 \text{ TEU.}$$

Площадь контейнерной площадки может быть определена по формуле:

$$S = (B_{\text{пр}}^{\text{л}} + b_{\text{к}} m_{\text{к}} + B_{\text{пр}}^{\text{п}}) \left(\left(\left\lfloor \frac{N_{\text{к}}}{m_{\text{к}} \cdot n_{\text{я}}} \right\rfloor + 1 \right) \cdot l_{\text{к}} + n_{\text{пп}} B_{\text{пп}} \right), \quad (6.3)$$

где $B_{\text{пр}}^{\text{л}}$, $B_{\text{пр}}^{\text{п}}$ – ширина полосы, соответственно слева и справа от штабеля, которая не может быть занята контейнерами, м;

$b_{\text{к}}$, $l_{\text{к}}$ – ширина и длина TEU, м;

$N_{\text{к}}$ – ёмкость склада контейнеров, TEU;

$m_{\text{к}}$ – количество контейнеров в ярусе, TEU;

$n_{\text{я}}$ – количество ярусов;

$n_{\text{пп}}$, $B_{\text{пп}}$ – количество и ширина поперечных проездов соответственно, м.

Для расчёта принято: ширина проезда для АКС – 15 м, для ходовой опоры КРК – 2м. Ширина площадки для установки 1 TEU – 2,6 м, длина площадки для установки 1 TEU – 6,3 м. Среднее число ярусов контейнеров по высоте штабеля для АКС – 4, для КРК – 2. Ширина поперечных проездов в начале и в конце площадки приняты для АКС – 15 м, для КРК – 12 м.

Площадь склада по варианту 1 (рис. 6.2) – с прямоугольным односторонним штабелем и КРК при складировании 5-х контейнеров в глубину штабеля в 2 яруса составит:

$$S_1 = (2 + 2,6 \cdot 5 + 1) \left(\left(\left\lfloor \frac{500}{5 \cdot 2} \right\rfloor + 1 \right) \cdot 6,3 + 2 \cdot 12 \right) = 5424 \text{ м}^2.$$

Площадь склада по варианту 2 (рис. 6.3) – с прямоугольным двухсторонним штабелем и АКС при складировании 5-х контейнеров в глубину штабеля в 4 яруса составит:

$$S_2 = (15 + 2,6 \cdot 5 + 15) \left(\left(\left\lfloor \frac{500}{5 \cdot 4} \right\rfloor + 1 \right) \cdot 6,3 + 2 \cdot 15 \right) = 8063 \text{ м}^2.$$

В капитальные затраты на сооружение контейнерной площадки включены стоимость земельного участка, стоимость основания и покрытия площадки и стоимость одной штабелирующей машины. Другие затраты (освещение, ливневая канализация и т.д.) условно считаются для сравниваемых вариантов примерно одинаковыми, не влияющими существенно на выбор варианта по экономическим показателям.

Капитальные затраты по варианту определяются по формуле:

$$K = K_{\text{пм}} + S \cdot (e_3 + e_{\text{осн}}), \quad (6.4)$$

где $K_{\text{пм}}$ – стоимость погрузочного механизма (автопогрузчика или козлового крана), грн;

e_3 – удельная стоимость 1 м² земельного участка, грн/м²;

$e_{\text{осн}}$ – удельная стоимость 1 м² основания и покрытия контейнерной площадки, грн/м².

Для расчёта капитальных затрат по вариантам принято: стоимость КРК – 12 млн. грн, стоимость АКС – 6 млн. грн; удельная стоимость земельного участка – 1000 грн/м²; удельная стоимость основания и покрытия контейнерной площадки при использовании КРК – 300 грн/м², а при использовании АКС – 750 грн/м².

$$K_1 = 12\,000\,000 + 5424 \cdot (1000 + 300) = 19\,051\,200 \text{ грн},$$

$$K_2 = 6\,000\,000 + 8063 \cdot (1000 + 750) = 20\,110\,250 \text{ грн}.$$

Приведенные расходы с учётом срока окупаемости 10 лет определяются по формуле:

$$\Pi = 0,1K + E. \quad (6.5)$$

Приведенные расходы по вариантам составляют:

$$\Pi_1 = 0,1 \cdot 19\,051\,200 + 3\,022\,200 = 4\,927\,320 \text{ грн},$$

$$\Pi_2 = 0,1 \cdot 20\,110\,250 + 1\,182\,600 = 3\,193\,625 \text{ грн}.$$

Таким образом, выполненные расчёты показали, что вариант с использованием ричстакера в качестве погрузочного механизма более эффективен, чем вариант с использованием козлового крана. Также следует отметить, что привлечение дополнительного автопогрузчика АКС позволит пропорционально сократить время на выполнение грузовых операций, что также приведёт к сокращению простоя вагонов на пограничной станции.

ВЫВОДЫ

1. Украина имеет одно из самых выгодных расположений в мире для выполнения транзитных перевозок, так как находится на пересечении основных направлений следования грузов между ЕС, РФ, странами Ближнего, Среднего и Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии. По территории Украины проходит 10 железнодорожных транспортных коридоров, обеспечивает железнодорожному транспорту ведущее место в осуществлении транзитных перевозок грузов. В этой связи экспорт транспортных услуг является важным элементом функционирования экономики Украины и источником поступлений в бюджет.

2. При планировании мероприятий, направленных на повышение эффективности перевозок грузов в международном сообщении, необходимо применять системный подход, предусматривающий решение задачи комплексного усовершенствования конструкции, технического оснащения и технологии работы пограничных станций. Основным средством анализа и оценки показателей функционирования станций является математическое моделирование станционных процессов, основанное на использовании аналитических, графических и имитационных моделей.

3. Выполнен анализ существующих технологий и научных подходов к формированию технологий обслуживания вагонопотоков на станциях стыкования путей разной колеи, а также дана оценка технико-эксплуатационных показателей их работы, что позволило определить возможные пути повышения эффективности функционирования пограничных станций. Определены основные факторы, негативно влияющие на денежные и временные параметры логистической цепи, среди которых несвоевременная подача вагонов на пункты перегрузки, неравномерное поступление вагонопотоков, неисправность средств механизации и недостаточность их в период максимального поступления вагонопотоков, несвоевременная информация и нарушение установленного порядка и т.д.

4. Разработана имитационная модель пограничной станции. В модели технологический процесс работы пограничной станции формализован с использованием теории сетей Петри.

5. Разработанная имитационная модель станции использована для совершенствования работы перегрузочного комплекса пограничной станции за счёт выбора рационального количества вагонов в подаче под грузовые операции. Предложенная логистическая технология работы перегрузочного комплекса позволила улучшить его показатели функционирования станции и минимизировать время нахождения вагонов на ней. От внедрения предложенного мероприятия ожидается экономический эффект более 1,1 млн. грн. в год.

6. Предложен вариант совершенствования технического оснащения контейнерного терминала за счёт использования автопогрузчика ричстакера. Выполненными расчётами подтверждена экономическая эффективность предложенного варианта. При этом готовый эффект составляет 1,8 млн. грн. Также выполнен технико-экономический анализ существующего контейнерного склада и предлагаемого, в результате которого подтвердилась эффективность предлагаемого варианта технического оснащения контейнерного терминала.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Германюк, Ю. М. Актуальні проблеми удосконалення процесу просування вагонних парків власності іноземних держав на мережі залізниць України [Текст] / Ю. М Германюк // Вісник ДНУЗТ. – Дніпропетровськ, 2011. – Вип. 37. – С. 26-31.
2. Ветухов, Е. А. Комплексные методы сокращения простоя вагонов [Текст] / Е. А. Ветухов, М. А. Аветикян. – М.: Транспорт, 1986. – 204 с.
3. Циркунов, Г. А. Исследование режима работы и технической оснащённости пограничных перегрузочных станций [Текст] / Г. А. Циркунов. – Гомель, 1969. – 167 с.
4. Мироненко, К. П. Исследование условий работы пограничных перегрузочных пунктов при переработке импортных грузов широкой номенклатуры [Текст]: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.22.08 / К. П. Мироненко. – Харьков, 1975. – 20 с.
5. Савенко, А. С. Технология пропуска специализированных поездов в транспортном коридоре Ильичевск-Хутор-Михайловский [Текст] / А. С. Савенко, Г.И. Музыкина. // Залізничний транспорт України. – 2003. – №2. – С. 28-30.
6. Шевченко, А. І. Резерви транзитності вагонопотоків [Текст] / А. І. Шевченко // Залізн. трансп. України. - 2008. - № 2. - С. 40-42.
7. Андрющенко, В. О. Удосконалення процесів експлуатації вагонних парків з урахуванням особливостей їх обліку і використання [Текст]: авто реф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.20 / В. О. Андрющенко; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. В.Лазаряна. – Д., 2008. – 20 с.
8. Скалозуб, В. В. Модели и методы для решения обобщенной транспортной задачи с учетом интересов множества собственников грузовых вагонных парков [Текст] / В. В. Скалозуб, О. В. Солтысюк // Вісник ДІІТу ім. В. Лазаряна. – 2005. – №6. – С. 70-76.

9. Альошинський, Є. С. Сучасні концепції аналізу функціонування транспортного процесу міжнародних вантажних перевезень [Текст] / Є. С. Альошинський, М. І. Данько // Збірник наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип.102 – С.5-14.
10. Матвіїв, І. Б. Роль залізничного транспорту в інтеграції України до Євросоюзу/ І. Б. Матвіїв // Залізничний транспорт України. – 2004. – №5. – С. 6-8.
11. Организация сотрудничества железных дорог (ОСЖД) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.osid.org>.
12. Договор о Правилах пользования грузовыми вагонами в международном сообщении (ПГВ): (с изменениями и дополнениями, по состоянию на 1 января 2010 года).
13. Соглашение о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://old.uz.gov.ua/ci/org/osjd/Smgs-2005/SMGS%201.pdf>
14. Данилова, Т. Б. Юридические и практические аспекты применения КОТИФ в Украине [Текст] / Т. Б. Данилова, Т. А. Мукминова // Залізничний транспорт України. – 2003. – №6. – С. 11-17.
15. Мукмінова, Т. А. Деякі аспекти міжнародних залізничних перевезень у масштабах держав [Текст] / Т. А. Мукмінова, І. Б. Матвіїв // Залізничний транспорт України. – 2006. – №4. – С. 17-19.
16. Мукмінова, Т. А. ОСЗ – ключова ланка в інтеграції залізниць у світову транспортну систему [Текст] / Т. А. Мукмінова // Залізничний транспорт України. – 2006. – №3. – С. 9-13.
17. Пероганич, Ю. Й. Міжурядова організація міжнародних залізничних перевезень (ОТІФ) [Текст] / Ю. Й. Пероганич // Залізничний транспорт України. – 1999. – №5. – С. 31-32.

18. Гурнак, В. Н. О некоторых проблемах интеграции транспортной системы Украины [Текст] / В. Н. Гурнак, О. В. Ананченко // Залізничний транспорт України. – 2005. – №1. – С. 21-23.
19. Henke, M. Europäischer Schienengüterverkehr: Ein Markt der Zukunft [Text] / Martin Henke. – 2006. – 272 p.
20. Woroniuk, C. Time series analysis of rail freight by the private sector in Europe [Text] / C. Woroniuk, M. Marinov, T. Zunder, P. Mortimer // Transport Policy. – 2013. – Vol. 25. – pp. 81-93.
21. Gorshkov, T. Developments at Georgian Railway [Text] / T. Gorshkov, G. Bagaturia // Japan Railway & Transport Review. – 2000. – vol. 24. – p. 41-47.
22. Qi, J. Integrated multi-track station layout design and train scheduling models on railway corridors [Text] / J. Qi, L. Yang, Yu. Tao, Sh. Li, Z. Gao // Transportation research Part C. – 2016. – Vol. 69. – pp. 91-119.
23. Li, H. Research on travel mode share and operation strategy in Baoji-Lanzhou transportation corridor [Text] / H. Li, Ch. Zhu, Yu. Zhang // Journal of Information & Computation Science. – 2015. – vol. 12. No. 4. – pp. 1469-1478.
24. Nazarko, J. The new Silk Road – analysis of the potential of new Eurasian transport corridors [Text] / J. Nazarko, K. A. Kuzmicz, K. Czerewacz-Filipowicz // Business and Management 2016: 9 th international Scientific Conference, May 12-13, 2016. – Vilnius, Lithuania. – 2016. – pp. 1-8.
25. Lethanh, N. A real option approach to determine optimal intervention Windows for multi-national rail corridors [Text] / N. Lethanh, B. T. Adey // Journal of civil engineering and management. – 2016. – vol. 22, no. 1. – pp. 38-46. doi: 10.3846/13923730.2014.994030.
26. Кірка, Г. М. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему: Монографія [Текст] / Г. М. Кірка. – 2-ге вид., переробл. і допов. – Д.: ДНУЗТ, 2004. – 248 с.
27. Кириченко, Г. І. Проблематика застосування інформаційних технологій в управлінні процесами доставки вантажу [Текст] / Г. І. Кириченко // Проблеми транспорту – 2012. – Вип. 9. – С. 17-27.

28. Кириченко, Г. І. Моделювання сценаріїв переміщення вантажів у ланцюгах доставки [Текст] / Г. І. Кириченко [та ін.] // Транспортні системи та технології перевезень: зб. наук. праць / Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2016. – Вып. 12. – С. 32-37. – Режим доступу: http://tstt.diit.edu.ua/article/view/85882/pdf_93.

29. Куліченко, А. Я. Імовірності розподілення оптимальних критеріїв терміну переміщення транзитних інованів залізницями України [Текст] / А. Я. Куліченко, Ю. М. Германюк // Вісник СХУ ім. В. Даля – 2009. – № 4(134). – Ч.2. – С. 130-134.

30. Альошинський, Є. С. Дослідження функціонування транспортного комплексу по доставці вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях [Текст] / Є. С. Альошинський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. – №5-6. – С. 26-30.

31. Альошинський, Є. С. Оптимізація процесу виконання митних операцій на припортових пунктах переробки міжнародних контейнерних вантажів [Текст] / Є. С. Альошинський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. – №3. – С. 3-7.

32. Альошинський, Є. С. Розробка моделі функціонування системи залізничних вантажних перевезень в міжнародних транспортних коридорах [Текст] / Є. С. Альошинський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. – №2. – С. 31-35.

33. Бутько, Т. В. Інтелектуальні аспекти формування СППР оперативного персоналу прикордонних станцій [Текст] / Т. В. Бутько, Г. С. Бауліна // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2009. – № 2. – С. 8-12.

34. Козак, В. В. Розробка моделі розвитку інтеперабельності міжнародних залізничних транспортних коридорів на стратегічному рівні планування перевезень [Текст] / В. В. Козак, Т. В. Бутько, А. В. Прохорченко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2011. – №7. – С. 36-41.

35. Нагорный, Е. В. Моделирование технологического процесса обработки вагонов, информации и перевозочных документов экспортно-импортного вагонопотока по прибытию на передаточных станциях [Текст] / Е. В. Нагорный, Т. В. Бутко, Н. Ф. Титов // Межвуз. сборник научн. трудов. – Х.: ХарДАЗТ, 1998. – Вип. 33. – С. 125-129.

36. Данько, М. І. Розробка методики розрахунку прогнозної оцінки по затримкам вагонів на прикордонних передавальних залізничних станціях [Текст] / М. І. Данько, Є. С. Альошинський, Ю. В. Кіхтева // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2007. – № 5/2 (29) – С. 61-65.

37. Данько, М. І. Пропозиції по оптимізації митного контролю при транзитних перевезеннях вантажів в межах міжнародних транспортних коридорів України [Текст] / М. І. Данько, І. В. Берестов, Є. С. Альошинський // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харьков, 2006. – №6/2 (24). – С. 3-5.

38. Демин, Ю. В. Интеграция железнодорожной техники Украины в транспортную сеть Европы [Текст] / Ю. В. Демин // Залізничний транспорт України. – 2005. – №1. – С. 3-5.

39. Дьомін, Ю. В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем (вантажні перевезення) [Текст] / Ю. В. Дьомін – К.: Юнікон-Прес, 2001. – 342 с.

40. Дьомін, Ю. В. Шляхи розвитку міжнародних перевезень на основі безпереватажувальних технологій [Текст] / Ю. В. Дьомін, Ю. В. Терещак // Залізничний транспорт України. – 2009. – №1. – С. 3-6.

41. Макаренко, М. Україна – транзитна держава? [Текст] / М. Макаренко, В. Мироненко // Економіст: науково-практичний журнал. – 2012. – № 11.- С. 4-8.

42. Мироненко, В. К. Науково-методичні підходи щодо оптимізації системи перевезень небезпечних вантажів залізничним транспортом [Текст] / В. К. Мироненко, Г. С. Висоцька, О. Г. Родкевич // Вісник східноукраїнського національного університету ім. В. Даля: Науковий журнал. – Луганськ, 2012. – №6(177). – С. 227-230.

43. Мироненко, В. К. Фактори впливу на транзит вантажів залізницями України [Текст] / В. К. Мироненко, Г. С. Висоцька, О. Г. Родкевич // Залізничний транспорт України. – 2012. – № 6. – С. 17-20.

44. Нагорний, Є. В. Методика розрахунку витрат суб'єктів ринку міжнародних перевезень вантажів / Є. В. Нагорний, В. С. Наумов, А. В. Іванченко // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета [Текст]: сб. науч. тр. / Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-т; [редкол.: Богомолов В. А. (глав. ред.) и др.]. – Х.: ХНАДУ, 2012. – Вып. 56. – С. 151-156.

45. Нагорний, Є. В. Аналіз сучасних підходів до підвищення ефективності логістичних систем доставки вантажів в міжнародному сполученні поїздопотоків [Текст] / Є. В. Нагорний, В. С. Наумов, А. В. Іванченко // Зб. наук. праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна: «Транспортні системи та технології перевезень». – Д.: Вид-во ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна, 2012. – вип. 3. – С. 68-72.

46. Нагорный, Е. В. Проблемы технологии работы пограничных передаточных станций [Текст] / Е. В. Нагорный, В. А. Шиш, Н. В. Титов // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 1997. – №4. – С. 38-40.

47. Шиш, В. О. INTERGAUGE-технологія – шлях інтеграції залізниць країн СНД та Європейського Співтовариства [Текст] / В. О. Шиш, М. Ф. Тітов, В. І. Крячко, В. К. Мироненко, М. І. Луханін // Заліз. трансп. України. – 2006. – № 4. – С. 3-8.

48. Скалозуб, В. В. Моделирование процесса перевозок для экономической оценки эффективности использования иновагонов на полигоне железных дорог Украины [Текст] / В. В. Скалозуб, В. А. Андрющенко, А. А. Долженков // Збірник наукових праць ДДТУЗТ. - Дніпропетровськ, 2001. – Вип.8. – С. 145-149.

49. Козаченко, Д. М. Удосконалення методів оцінки залізничного транспорту у сфері міжнародних транзитних перевезень [Текст] / Д. М. Козаченко, А. І. Верлан, Ю. М. Германюк // Залізничний транспорт України. – К., 2013. – Вип.2(99). – С. 40-42.

50. Козаченко, Д. М. Математична модель для дослідження перевезення вантажів у міжнародному сполученні [Текст] / Д. М. Козаченко, Ю. М. Германюк // Зб. наук. праць. ДНУЗТ «Транспортні системи та технології перевезень». – Д.: ПФ «Стандарт-Сервіс», 2013. – Вип. 5. – С. 28-32.

51. Куліченко, А. Я. Математична модель перебування іновагонів на технічних станціях залізниць України [Текст] / А. Я. Куліченко, Ю. М. Германюк // Вісник СХУ ім. В. Даля – № 5 (147). – Ч.2. – 2010. – С.195-201.

52. Kozachenko, D. Evaluation of the transition to the organization of freight trains traffic by the schedule / D. Kozachenko, R. Vernigora, V. Balanov, N. Berezovy, L. Yelnikova, Yu. Germanyuk // Transport problems [Problemy transportu]. – 2015. – Vol. 11, is. 1. – pp. 41-48.

53. Бобровський, В. І. Проблеми підвищення ефективності просування вагонів власності іноземних держав на мережі залізниць України [Текст] / В. І. Бобровський, Ю. М. Германюк // Проблеми економіки транспорту: VIII міжнар. наук. конф., 16-17 квітня 2009 р.: тези доп. – Дніпропетровськ: ДНУЗТ. – 2009. – С. 21.

54. Козаченко, Д. Н. Проблемы управления парками грузовых вагонов в условиях реформирования железнодорожного транспорта [Текст] / Д. Н. Козаченко, Ю. Н. Германюк // Збірник наукових праць ДНУЗТ «Транспортні системи та технології перевезень». – 2011. – Вип. 2. – С. 60-62.

55. Верлан, А. І. Підвищення ефективності управління приватним вагонним парком за рахунок відправницької маршрутизації порожніх вагонопотоків [Текст] / А. І. Верлан, Д. М. Козаченко, Р. В. Вернигора // Залізничний транспорт України. – Київ, 2012. – № 6. – С. 35-37.

56. Верлан, А. И. Совершенствование методов технико-экономической оценки эффективности перевозки грузов отправительскими маршрутами [Текст] / А. И. Верлан, Е. П. Пинчук, И. Л. Журавель // Транспортні системи та технології перевезення: збірник наукових праць / Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна – Дніпропетровськ, 2012. – Вип. 4. – С. 10-14.

57. Козаченко, Д. Н. Проблемы стимулирования отправительской маршрутизации на железнодорожном транспорте [Текст] / Д. Н. Козаченко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ, 2013. – № 3 (192). – С. 207-211.

58. Козаченко, Д. Н. Исследование эффективности организации перевозок металлургических грузов по расписанию [Текст] / Д.Н. Козаченко, А. И. Верлан, Ю. Н. Германюк // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2013. – Вип.1(26). – С. 52-54.

59. Menéndez, M. Development of a Smart Framework Based on Knowledge to Support Infrastructure Maintenance Decisions in Railway Corridors Transportation Research Procedia [Text] / M. Menéndez, C. Martinez, Gr. Sanz, J. Manuel Benitez // Transport Research Arena. – 2016. – vol. 14. – pp. 1987-1995. doi: 10.1016/j.trpro.2016.05.166.

60. Baklanov, P. Projects of Development of Transcontinental Transport-Economic Belts in Northern Eurasia [Text] / P. Baklanov, M. Romanov, Vl. Karakin, Al. Lankin // Journal of Resources and Ecology. – 2015. – Vol. 6, Issue 2. – pp. 110-113. doi: 10.5814/j.issn.1674-764x.2015.02.008.

61. Bhattacharya, A. An intermodal freight transport system for optimal supply chain logistics [Text] / A. Bhattacharya, S. A. Kumar, M. K. Tiwari, S. Talluri // Transportation Research Part C. – 2014. – vol. 38. – pp. 73-84.

62. Lee, E. S. A coupled linear programming model with geospatial dynamic trip assignment for global-scale intermodal transportation [Text] / E. S. Lee, P. G. Oduor, K. Karahmand, D. Tolliver // *Maritime Economics & Logistics*. – 2014. – Vol. 16. – pp. 33-54. doi:10.1057/mel.2013.22.

63. Charlier, J. J. Intermodal transportation in Europe: of modes, corridors and nodes [Text] / J. J. Charlier, G. Ridolfi // *Maritime Policy&Management: The flagship journal of international shipping and port research*. – 1994. – vol. 21, no. 3. – pp. 237-250. doi: 10.1080/03088839400000047.

64. Grabara, J. The role of information systems in transport logistics [Text] / J. Grabara, M. Kolcun, S. Kot // *International Journal of Education and Research*. – 2014. – Vol.2 No.2. – pp. 1-8. issn: 2201-6740.

65. Яцковский, Л. Ю. Загальний курс транспорту. Книга 2 [Текст]: навч. посібник для вузів / Л. Ю. Яцковский, Д. В. Зеркалов. – К.: Арістей, 2007. – 504 с.

66. Астановский, Г. Б. Контейнерные перевозки на железнодорожном транспорте [Текст] / Г. Б. Астановский, В. Т. Смирнов. – М.: Юрид. лит., 1976. – 152 с.

67. Коган, Л. А. Контейнерная транспортная система [Текст] / Л. А. Коган, Ю. Т. Козлов, М. Д. Сытник – М.: Транспорт, 1991. – 254 с.

68. Кириллова, А. Г. Мультимодальные контейнерные и контрейлерные перевозки [Текст] / А. Г. Кириллова. – М.: ВИНТИ РАН, 2011. – 259 с.

69. Контрейлерные перевозки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.danube-river.info/archives/1806>

70. Матюшин, Л. Н. Контейнерные и контрейлерные перевозки грузов [Текст]: Справочник. Часть II / Л. Н. Матюшин. – М.: ООО «Сандика Плюс», 2006. – 241с.

71. Украинских перевозчиков не пускают в Европу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.avtoperevozka.at.ua/publ/novosti/novosti/ukrainskikh-perevozchikov-ne-puskajut-v-evropu/4-1-0-99>

72. Блог диспетчера грузоперевозок. Смешанные, комбинированные, интермодальные, мультимодальные грузоперевозки, в чем же разница? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dispatcher-gruzoperevozok.biz/terminologiya-transportnoj-otrasli-smeshannye-intermodalnye-kombinirovannye-multimodalnye-perevozki/>

73. Мультимодальные перевозки грузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.containers.ru/multimodalnye-perevozki>

74. Альошинський, Є. С. Організаційні принципи планування мультимодальних перевезень [Текст] / Є. С. Альошинський // Технологічний аудит і резерви виробництва. – 2013. – № 6 (6). – С. 4-6.

75. International Convention on the simplification and harmonization of customs procedures. World Customs Organization Organizazation Mondiale des Douanes / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wcoomd.org>. 2016 (last accessed:11.06.2017).

76. Framework of standards to secure and facilitate global trade. World Customs Organization Organizazation Mondiale des Douanes / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wcoomd.org> June, 2005 (last accessed:11.06.2017).

77. Циркунов Г.А. Организация работы станций перегруза [Текст] / Г. А. Циркунов – М.: Государственное транспортное железнодорожное издательство – 1957. – 123 с.

78. Циркунов Г. А. Стабилизация работы пограничных перегрузочных станций [Текст] / Г. А. Циркунов, Р. Г. Редько // Железнодорожный транспорт – 1993. – № 9. – С. 15-21.

79. Ветухов Е. А. Перегрузочные станции [Текст] / Е. А. Ветухов, И. Г. Казовский, А. И. Хохорин – М.: Транспорт – 1966. – 168 с.

80. European Agreement on Important International Combined Transport Lines and Related Installations (AGTC) – United Nations Economic Commissions for Europe Inland Transport Committee [Текст] – Done in Geneva on 1 February 1991. – 33 p.

81. Державна цільова програма реформування залізничного транспорту на 2010-2019 рр., затверджена постановою КМУ від 16.12.2009 № 1390 [Текст] – Офіційний вісник України. – 2010. – № 101 – С. 179-189.

82. Турек Г. Информационные системы грузовых перевозок на Австрийских федеральных железных дорогах [Текст] / Г. Турек // OBВ Journal – 1993. – № 6. – С. 3-6.

83. Bragdon C. R. Twenty-first Century Intermodal Transportation Education. Transportation Research Board – Distance Learning and Transportation Education – Seventy-seventh Annual Meeting. – 1997. – pp. 1-9.

84. Ferreira L. Measuring the Performance of Intermodal Freight Terminals. Transportation Planning and Technology. – 1993. – № 17. – pp. 269-280.

85. Берж К. Теория графов и ее применения: Пер. с фран. [Текст] / К. Берж – М.: Издательство иностранной литературы, 1962. – 320 с.

86. Kondratowicz Ludwik J. Simulation methodology for intermodal freight transportation terminals. – Simulation. – 1990. – pp. 49-57.

87. Альошинський Є. С. Основи формування процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень: дис. ... докт. техн. Наук: 05.22.01 «Транспортні системи» / Є. С. Альошинський. – Харків, 2009. 620 с.

88. Кіхтева, Ю. В. Удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01 «Транспортні системи» / Ю. В. Кіхтева. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – 20 с.

89. Официальный сайт «Совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sovetgt.org/index.php?link=1>

90. Спеціалізація прикордонних станцій залізниць України на прикордонних переходах з залізницями третіх країн [Електронний ресурс] – Режим доступа: http://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/general_information/border_stations/

91. Умови руху та порядок обслуговування поїздів на прикордонних станціях від 05.06.2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://poizd.uz.ua/58-umovi-ruxu-ta-poryadok-obslugovuvannya-poyizdiv-na-prikordonnix-stanciyaх.html>

92. Питерсон, Д. Теория сетей Петри и моделирование систем [Текст] / Д. Питерсон. – М.: Мир. –1984. – 254 с.

93. Бауліна, Г. С. Удосконалення технології функціонування перевантажувального комплексу прикордонної перевантажувальної станції [Текст] / Г. С. Бауліна // Збірник наукових праць УкрДУЗТ. – 2016. – вип. 162. – С. 182-189.

94. Правила технічної експлуатації залізниць України [Текст] / Наказ Міністерства транспорту України від 20 грудня 1996 року N 411

95. Сумхуу, Г. Взаимодействие железнодорожного транспорта с разной шириной колеи на приграничном контейнерном терминале в транспортном коридоре [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.08 «Управление процессами перевозок» / Г. Сумхуу. – С.Пб: ПГУПС, 2013. – 24 с.

96. Маликов, О. Б. Склады и грузовые терминалы. – СПб.: Бизнес-Пресса, 2005. – 648 с.

СПИСОК РИСУНКОВ

Рис. 1.1 – Схема транзитных международных перевозок территорией Украины

Рис. 1.2 – Контейнерный терминал

Рис. 1.3 – Горизонтальная погрузка контрейлерного поезда

Рис. 1.4 – Вагон с поворотной платформой

Рис. 1.5 – Перегрузка съёмного кузова

Рис. 2.1 – Перевозка грузов железнодорожным транспортом общего пользования

Рис. 2.2 – Динамика изменения объёмов перевозок транзитных грузов

Рис. 2.3 – Объёмы международных перевозок по железным дорогам Украины

Рис. 2.4 – Структура международных перевозок по номенклатуре грузов

Рис. 2.5 – Структура перевозок транзитных грузов по странам отправления

Рис. 2.6 – Структура суточных перерабатывающих возможностей перегрузочных комплексов

Рис. 2.7 – Основные причины задержек вагонов на пограничных передаточных станциях

Рис. 2.8 – Причины сверхнормативного простоя вагонов на пограничных передаточных станциях

Рис. 2.9 – Взаимосвязь между количеством задержанных вагонов и продолжительностью задержек

Рис. 3.1 – Схема пограничной станции Мостиска-2

Рис. 4.1 – Элементы сети Петри

Рис. 4.2 – Правила срабатывания переходов

Рис. 4.3 – Смена маркировки сети Петри

Рис. 4.4 – Окно эмулятора *QPNet*

Рис. 4.5 – Модель обработки вагонов по прибытию на пограничной станции

Рис. 5.1 – Технологический график обработки документов на поезд, прибывший с Польской Республики по колею 1435 мм

Рис. 5.2 – График зависимости эксплуатационных расходов от количества вагонов в подаче на перегрузочный комплекс

Рис. 6.1 – Ричстакер Kalmar серии DRF в работе

Рис. 6.2 – Односторонняя горизонтальная обработка штабеля контейнеров

Рис. 6.3 – Двухсторонняя горизонтальная обработка штабеля контейнеров

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 – Сухопутные железнодорожные пограничные переходы
Украины

Таблица 1.2 – Железнодорожные припортовые станции. Морские
торговые порты

Таблица 6.1 – Расчёт себестоимости одной грузовой операции при
использовании КРК и АКС

АННОТАЦИЯ

Железнодорожный транспорт Украины соединяет европейские страны с шириной колеи 1435 мм со странами СНГ с выходом на порты Черного моря, страны Азии и Дальнего Востока. Организация перевозок должна обеспечивать прибыль для каждого участника перевозочного процесса. Важную роль в этом процессе играют пограничные перегрузочные станции, совершенствование работы которых позволит ускорить движение грузов через границу, что даст новый импульс для дальнейшего развития торгово-экономических связей и повышения эффективности товарооборота.

Рациональное развитие и современное техническое оснащение пограничных перегрузочных станций, а также чёткая организация их работы являются важными условиями, которые обеспечивают успешное взаимодействие железных дорог смежных стран, что создаёт для украинских железных дорог более благоприятные условия для привлечения дополнительных объемов экспортно-импортных и транзитных грузов. Это обуславливает необходимость совершенствования именно перегрузочных комплексов пограничных станций, что позволит минимизировать время нахождения вагонов на них и улучшить эксплуатационные показатели работы станций.

Ключевые слова: пограничная станция, пункт перегрузки, международные перевозки, имитационное моделирование, сети Петри

SUMMARY

Railway transport of Ukraine connects European countries with a gauge of 1,435 mm with the CIS countries with access to the ports of the Black Sea, Asia and the Far East. The organization of transportation must ensure profit for each participant in the transportation process. Border transshipment stations play an important role in this process, the improvement of which will speed up the movement of goods across the border, which will give a new impetus to the further development of trade and economic ties and increase the efficiency of trade.

Rational development and modern technical equipment of border transfer stations, as well as a clear organization of their work are important conditions that ensure successful interaction of railways of neighboring countries, which creates more favorable conditions for Ukrainian railways to attract additional volumes of export-import and transit goods. This necessitates the improvement of the transfer complexes of border stations, which will minimize the time spent by cars on them and improve the operational performance of the stations.

Keywords: border station, transshipment point, international transportation, simulation modeling, Petri nets