

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа транспортной инженерии и логистики имени М.Тынышпаева

«Направление образовательной программы «Логистика»

Абуова Анель Адилевна

Оптимизация процессов на контейнерных терминалах Казахстана с помощью
зарубежного опыта

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6В11301 – Транспортные услуги

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа транспортной инженерии и логистики имени М.Тынышпаева

«Направление образовательной программы «Логистика»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Руководитель направления
образовательной программы
«Логистика», к.т.н., доцент
_____ Бектилеов А. Ю.
« » _____ 2025 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: Оптимизация процессов на контейнерных терминалах Казахстана с
помощью зарубежного опыта

6В11301 – Транспортные услуги

Выполнила

Абуова А.А.

Рецензент
Алматы Менеджмент
Университет
Школа менеджмента,
ОП «Логистика»
к. т. н., ассоциированный
профессор

Научный руководитель
Старший преподаватель

_____ Мурзабекова К. А.

_____ Тансыккожин А.Д.

« » _____ 2025 г.

« » _____ 2025 г.

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа транспортной инженерии и логистики имени М.Тынышпаева

«Направление образовательной программы «Логистика»

6В11301 – Транспортные услуги

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления
образовательной программы
«Логистика», к.т.н., доцент
_____ Муханова Г. С.
« » _____ 2025 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломной работы

Обучающаяся Абуова А.А.

Тема: Оптимизация процессов на контейнерных терминалах Казахстана с помощью зарубежного опыта

Утверждена приказом Член Правления - проректор по академическим вопросам Ускенбаева Р.К. № 26-П/Ө от 29.01.2025 г.

Срок сдачи законченной работы: «__» _____ 2025 г.

Исходные данные к дипломной работе: Анализ работы станций Достык и Алтынколь в условиях множественности собственников и операторов вагонов с выработкой рекомендаций по совершенствованию процесса работы данных станций с участниками перевозочного процесса.

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Понятия и процессы на контейнерных терминалах
- б) Анализ грузооборота и ключевых показателей эффективности терминала
- в) Предложения по улучшению логистических процессов на «Алтынколь»

Перечень графического материала: 19 рисунков и 3 таблицы.

Рекомендуемая основная литература:

1 Проектирование контейнерных терминалов: учеб. пособие / О. Б. Маликов, Е. К. Коровяковский, Ю. В. Коровяковская. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – 52 с.

2 Малая В. В., Дубинина Н. А. Анализ систем управления контейнерными терминалами: учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2021. – 192 с.

ГРАФИК
подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Теоретические основы о контейнерных терминалах		
Анализ работы контейнерного терминала		
Оптимизация работы контейнерного терминала		

Подписи

Консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу
(проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименования разделов	Консультанты, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Нормоконтролер	Болаткызы С. Б., к.э.н., ассоц. профессоров		

Научный руководитель _____ Тансыккожин А.Д.

Задание принял к исполнению обучающийся _____ Абуова А.А.

Дата « _____ » _____ 2025 г.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях отсутствия прямого выхода к открытому морю Казахстан формирует свою транспортно-логистическую стратегию с учетом географического и геополитического положения. Несмотря на данное ограничение, страна обладает значительным транзитным потенциалом, располагаясь на пересечении ключевых международных транспортных коридоров, таких как «Западная Европа – Западный Китай», Транскаспийский международный транспортный маршрут (ТМТМ) и Новый шелковый путь.

Если рассматривать сферу, которую стоит развивать для привлечения инвестиций, нужно обратить внимание на глобальный рост контейнерных перевозок. По данным CTS, в 2024 году объёмы мирового контейнерного рынка достигли 183,2 млн TEU, что на 6% выше показателей предыдущего года. Аналогичные тенденции наблюдаются и в Казахстане: за период с 2021 по 2024 год объём контейнерных перевозок увеличился на 30% — с 1 до 1,3 млн TEU.

При этом основную часть перевозок составляют транзитные потоки, доля которых достигает 66%. За восемь месяцев 2024 года транзит составил 916,1 тыс. TEU, что на 6% выше аналогичного периода прошлого года.

В связи с активным ростом контейнерного рынка особое значение приобретают развитие приграничной логистической инфраструктуры. При неправильном управлении ресурсами такие объекты могут становиться «узким горлышком» в транспортной цепочке. Особенно это касается контейнерных терминалов, расположенных на стыке железнодорожных колеи различного стандарта (1435 мм в Китае и 1520 мм в Казахстане), где синхронизация технических и операционных процессов имеет критически важное значение.

Одним из ключевых таких объектов является контейнерный терминал «Алтынколь» — один из крупнейших сухопутных логистических узлов на казахстанско-китайской границе, который играет важную роль в обеспечении транзита между Востоком и Западом.

Актуальность моей дипломной работы обусловлена необходимостью повышения эффективности работы контейнерных терминалов Казахстана с целью увеличения конкурентоспособности национальных логистических коридоров.

Целью дипломной работы является анализ и оптимизация процессов на контейнерных терминалах Казахстана на примере станции Алтынколь с учётом зарубежного опыта.

Объектом исследования является система организации работы контейнерных терминалов. В работе так же рассматриваются виды контейнерных терминалов с примером, инфраструктура и технические возможности контейнерных терминалов включая оборудования, а с помощью опроса операторов пользующихся услугами терминалов были выявлены проблемные участки, которые в следствии приводят к простоям, но есть и предложения по улучшению работы терминалов, а также применение зарубежного опыта в автоматизации.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА

1.1 Понятие и процессы на контейнерном терминале

Контейнерный терминал – это специальный комплекс сооружений и оборудовании, предназначенный для обработки контейнерных грузов в транспортной системе. Так же они выполняют роль узлового пункта, который обеспечивает стыковку различных видов транспорта в единую логистическую систему. Он служит связующим звеном между морскими, железнодорожными и автомобильными контейнерными перевозками. Позволяя перегружать контейнер с одного вида транспорта на другой, тем самым поддерживать непрерывность грузопотока.

Основными функциями контейнерного терминала являются организационные и технологические операции, связанные с движением контейнеров. К ним относятся приемка прибывающих контейнеров от отправителей и отправка их получателям, включая обработку как гружёных, так и порожних контейнеров.

Одна из важнейших функции КТ – траншипмент контейнеров: погрузка и выгрузка контейнеров с различных видов транспортных средств (судов, железнодорожных вагонов, автомобильных прицепов).

Одновременно с этим терминал обеспечивает временное хранение контейнеров на своей территории в ожидании следующего этапа перевозки. Как правило, время нахождения груза на терминале ограничено несколькими днями, длительное складирование не является целью терминала.

Терминал также осуществляет внешний контроль состояния контейнеров и оборудования, при приёмке – проверяется целостность пломб, отсутствие повреждений и соответствие требуемым условиям (особенно для рефрижераторных контейнеров).

На специализированных железнодорожных терминалах к основным операциям добавляется формирование составов контейнерных поездов и их расформирование по направлениям.

Таким образом, основные функции контейнерного терминала можно чётко сформулировать как: приём и выдача контейнеров, их перегрузка (погрузо-разгрузочные работы) между видами транспорта, краткосрочное хранение, а также необходимый осмотр и контроль за контейнерами.

Выполнение этих функций напрямую влияет на эффективность работы всей логистической цепи: скорость обработки на терминале (оперативность разгрузки/погрузки, разтаривание/затаривание контейнеров, оформления документов,). Стремясь обеспечить высокую скорость и надёжность перевозок, современные терминальные операторы уделяют особое внимание оптимизации каждой из этих операций. В результате современный контейнерный терминал представляет собой сложное высокотехнологичное предприятие, (Рисунок 1).

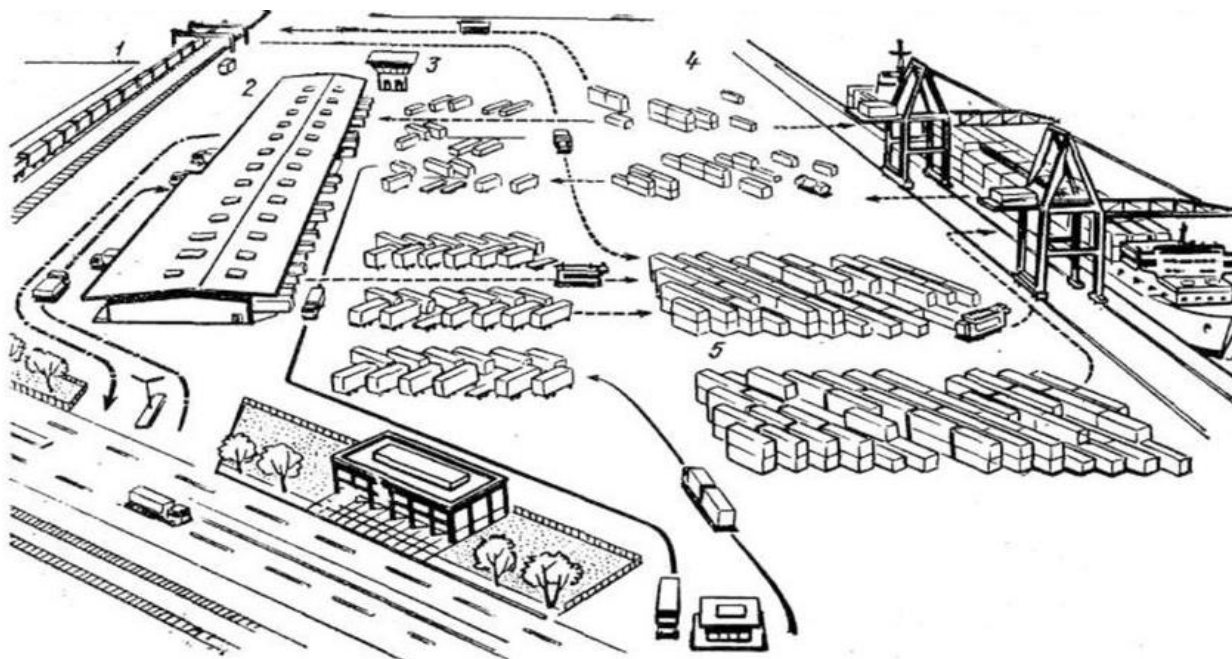


Рисунок 1 – Схема типового контейнерного терминала.

Примечание – составлено автором на основе источника [1]

Дополнительные (вспомогательные) услуги и операции на терминале. Помимо основных функций, контейнерные терминалы предоставляют широкий спектр вспомогательных услуг, повышающих гибкость и удобство контейнерных перевозок. К таким дополнительным функциям контейнерного терминала относятся операции, добавляющие ценность для грузовладельцев, экспедиторов и владельцев контейнеров.

В их число входит консолидация (укрупнение) партий грузов и консолидация (разукрупнение, распределение по отдельным отправкам). Следовательно терминал может выступать местом сбора сборных грузов: здесь мелкие отправки объединяются в один контейнер (LCL – less than container load), либо наоборот, контейнеры вскрываются для сортировки и распределения вложенных грузов по получателям, но такие операции увеличивают время обработки контейнера.

Также на терминалах часто предлагаются услуги по упаковке и переупаковке товаров перед загрузкой в контейнер, а также обрешётке (укреплению груза в контейнере деревянными решётками или каркасом) для безопасной перевозки нестандартных или тяжеловесных грузов.

Важным элементом процессов на терминале является маркировка грузов и контейнеров (нанесение необходимых маркировочных знаков, этикеток) и опломбирование контейнеров перед отправкой, что обеспечивает сохранность и контроль доступа.

Терминалы оснащаются весовым оборудованием, позволяющим проводить взвешивание контейнеров и грузовых единиц в соответствии с требованиями безопасности (например, в рамках SOLAS для подтверждения массы брутто контейнера).

Отдельно следует отметить роль терминалов в таможенной и инспекционной обработке грузов. Таможенное оформление контейнеров при международных перевозках зачастую проводится непосредственно на терминале. Особенно если он расположен в пункте пропуска через границу или в порту ввоза/вывоза. Как пример такого терминала можно назвать крупный сухопутный терминал Алтынколь на казахстанской–китайской границе функционирует как логистический узел, на котором не только перегружаются контейнеры с китайской железной дороги на казахстанскую, но и производится их таможенная очистка перед дальнейшей отправкой – терминал фактически выполняет роль таможенного склада временного хранения.

Дополнительный сервис контейнерных терминалов включает также работы по обслуживанию самих контейнеров. Поскольку контейнер является возвратной транспортной тарой, его состояние важно для дальнейшей эксплуатации. Терминалы часто располагают контейнерными депо или ремонтными зонами, где оказываются услуги по инспекции, ремонту и поддержанию контейнерного парка. Например, на терминале могут выполняться мелкий и капитальный ремонт контейнеров (заделка пробоин, исправление дверей, замена фитингов), очистка внутренней поверхности и дезинфекция контейнеров (особенно если перевозились пищевые продукты или химические вещества).

Для рефрижераторных контейнеров предоставляются услуги по проверке работоспособности охлаждающего оборудования и его подключению к электросети на время хранения (Pre-Trip Inspection и мониторинг рефконтейнеров).

Помимо всего перечисленного современный терминал обеспечивает информационное сопровождение грузов, включая отслеживание местоположения контейнеров в режиме реального времени на территории терминала и обмен данными с клиентами о статусе обработки их грузов (как Rail Wagon Location).

Таким образом, помимо базовых перегрузочных операций, контейнерный терминал выполняет ряд вспомогательных функций, от консолидации и упаковки грузов до ремонта тары и информационного обслуживания, что делает его полноценным логистическим центром по обслуживанию контейнерных перевозок.

1.2 Классификация контейнерных терминалов

В условиях активного развития рынка контейнерных перевозок возрастает потребность в систематизированном представлении об устройстве и функциональных возможностях контейнерных терминалов. Классификация КТ позволяет структурно выявить их функциональные особенности, логистическую роль и степень вовлечённости в транспортную систему.

Одной из наиболее комплексных и технически обоснованных классификации рассматривает О. Б. Маликова, уделяя основное внимание

железнодорожным контейнерным терминалам. В этой системе терминалы классифицируются по следующим ключевым признакам: характер выполняемых работ, расположение на железнодорожной сети, объёмы переработки, тип обрабатываемых контейнеров, характер контейнерных потоков и административный статус, представленный на (Рисунок 2).

На схеме представлены уровни типизации железнодорожных контейнерных терминалов, отражающие их специализацию и организационные функции. К примеру, терминалы могут выполнять только базовые грузовые операции (приём/отправку), либо быть задействованы в более сложных логистических процессах, таких как сортировка и формирование новых маршрутов, включая контейнерные поезда. Кроме того, выделяются входные и выходные терминалы в зависимости от их роли в переработке потока, а также учитывается уровень загрузки и специфика контейнеров – среднетоннажных или крупнотоннажных.

Предложенная классификация даёт более целостное представление о внутреннем устройстве и принципах функционирования терминалов в железнодорожной сети. Её практическое применение позволяет принимать обоснованные проектные и управленческие решения при модернизации существующих объектов и планировании новых логистических узлов.



Рисунок 2 – Классификация КТ по основным признакам.

Примечание – составлено автором на основе источника [2].

Наряду с функциональными признаками, важным критерием классификации контейнерных терминалов является их географическое положение в логистической цепи, которое напрямую влияет на набор операций, степень автоматизации и характер взаимодействия с другими элементами транспортной системы. Современные исследования в области транспортной

логистики предлагают выделять следующие основные типы терминалов по расположению и выполняемой роли:

Морские терминалы – размещаются непосредственно в пределах морских портов и обеспечивают перегрузку контейнеров между морским и наземными видами транспорта. Они выполняют функции транзита, трансшипмент (перевалки между судами) и являются ключевым звеном в международных контейнерных маршрутах. Такие терминалы характеризуются высокой производственной мощностью, значительной степенью автоматизации и наличием комплексной портовой инфраструктуры. Их деятельность часто сопряжена с таможенным оформлением и организацией международной логистики.

В условиях географической замкнутости Казахстана морская логистика осуществляется через Каспийское море. На его побережье функционируют два крупных морских порта, оснащённых контейнерными терминалами: порт Актау и порт Курык. Оба порта играют стратегическую роль в интеграции Казахстана в международные транспортные коридоры, Порт Актау находится на пересечении нескольких международных транспортных коридоров, включая ТМТМ, связывающий Китай с Европой через Казахстан, Азербайджан, Грузию и Турцию. Пропускная способность порта составляет 21 млн тонн в год, что позволяет эффективно обрабатывать возрастающие объёмы грузоперевозок.

Тыловые терминалы (внутриконтинентальные) – это объекты, расположенные за пределами портовой зоны, но логистически связанные с морскими терминалами. Они функционируют как промежуточные распределительные пункты, принимающие контейнеры с морского транспорта (чаще всего по железной дороге) для дальнейшей сортировки, хранения или отправки по территории страны. Такие терминалы позволяют снизить нагрузку на порты и ускорить переработку грузов вглубь континента.

Распределительные центры и сухие порты – выступают в роли региональных логистических платформ, которые обеспечивают не только перевалку, но и дополнительные операции: комплектацию, хранение, кросс–докинг, маркировку и другие элементы логистического сервиса. Сухие порты по сути являются наземным продолжением морских портов и тесно связаны с внешнеэкономической деятельностью. Они выполняют функции консолидации грузов в экспортном направлении и растарки – в импортном, снижая необходимость выполнения этих операций непосредственно в порту.

Примером подобного логистического узла в Казахстане является сухой порт "KTZE – Khorgos Gateway", расположенный на границе с КНР. Этот терминал обеспечивает комплексную переработку контейнерных грузов, включая кросс–докинг, упаковку, маркировку и временное хранение, а также функционирует как пункт таможенного оформления. Благодаря включению в международные коридоры, такие как ТМТМ и Новый шёлковый путь, порт выполняет стратегическую функцию в экспортно – импортных операциях, выступая в качестве сухопутной альтернативы морским портам.

Таким образом, представленные подходы к классификации контейнерных терминалов демонстрируют их разнообразие по функциям, размещению и

степени логистической интеграции. Понимание этих различий позволяет глубже оценить специфику работы каждого типа терминала и определить факторы, влияющие на их эффективность. Это, в свою очередь, формирует основу для анализа действующих контейнерных терминалов в Казахстане и поиска путей их оптимизации, что будет рассмотрено в следующих главах настоящего исследования.

1.3 Инфраструктура и технические возможности контейнерных терминалов

В современных условиях эффективное функционирование контейнерных терминалов невозможно без развитой технической инфраструктуры. От уровня оснащённости технологическим оборудованием зависит не только производительность погрузочно–разгрузочных операций, но и общая пропускная способность терминала.

Инфраструктура контейнерного терминала включает в себя как основное технологическое оборудование, непосредственно участвующее в обработке контейнеров, так и вспомогательные технические средства, обеспечивающие безопасность, контроль и бесперебойную работу логистических процессов. Такое разграничение оборудования позволяет систематизировать технические средства по функциональному признаку и выделить ключевые элементы, влияющие на эффективность терминальной деятельности.

К основному оборудованию контейнерных терминалов относят краны, ричстакеры, автопогрузчики и иные устройства, предназначенные для погрузки, перегрузки и штабельного хранения контейнеров. Эти технические средства размещаются на функциональных участках терминала: в зоне хранения – преимущественно применяются козловые краны (RMG), пневмоколёсные порталные краны (RTG), ричстакеры и порталные автопогрузчики (SC); на железнодорожном фронте – рельсовые краны и ричстакеры; в зоне автотранспортной обработки – RTG, SC и ричстакеры.

Вспомогательная инфраструктура представлена инженерными сетями, охранными системами, средствами связи и пожаротушения, обеспечивая безопасность и координацию процессов. В ряде случаев для разных зон терминала может использоваться унифицированное оборудование, что упрощает техническое обслуживание и оптимизирует эксплуатационные расходы.

Козловой кран на пневмоходу (RTG) широко применяются на контейнерных терминалах благодаря своей мобильности и универсальности. В отличие от другой техники, ричстакеры обеспечивают более гибкое управление контейнерами, особенно при штабелировании. Как правило, RTG–краны рассчитаны на подъём контейнеров массой до 32 тонн и обладают пролетом до 32 метров. Конструктивные параметры могут варьироваться: высота подъема составляет около 9 метров, а вылет консолей – до 12 метров, что позволяет эффективно использовать пространство склада (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Ричстакер RTG кран.

Примечание – составлено автором на основе источника [3]

Козловые контейнерные краны (RMG) – обладают рядом преимуществ перед RTG: благодаря большей колее они способны обрабатывать более высокие штабеля и рациональнее использовать складскую территорию. Кроме того, такие краны требуют меньшего объёма технического обслуживания, просты в эксплуатации и легко поддаются автоматизации, что делает их особенно эффективными для крупных терминалов (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Козловые контейнерные краны (RMG)

Примечание – составлено автором на основе источника [3]

Портальный контейнерный автопогрузчик (ПАП или Straddle Carrier (SC)), показанный на (Рисунок 5), отличаются высокой устойчивостью за счёт того, что груз расположен между четырьмя вертикальными стойками, а его центр тяжести остаётся внутри опорного контура. Благодаря этой конструкции техника может эффективно работать в ограниченном пространстве, включая узкие проходы контейнерных площадок. Дополнительным преимуществом является отсутствие необходимости разворота при выполнении операций, что ускоряет обработку контейнеров.



Рисунок 5 – Straddle Carrier

Примечание – составлено автором на основе источника [4]

Рамные трейлеры или мультитрейлерные поезда (Multi-trailer train systems) грузоподъемностью до 70 т предназначены для перевозки внутри контейнерных терминалов стандартных морских контейнеров: 20, 40 и 45 ДФЭ. и особенно эффективны на терминалах с большим объёмом переработки и наличием просторных маневровых зон, где требуется преодолевать значительные расстояния.

2 АНАЛИЗ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА «АЛТЫНКОЛЬ»

2.1 Общая характеристика терминалов (расположение, инфраструктура, операторы)

Контейнерный терминал на станции Алтынколь был создан в рамках расширения приграничной железнодорожной инфраструктуры Республики Казахстан, направленной на развитие транзитного потенциала страны. Станция расположена на границе с КНР и начала свою работу в 2012 году как часть крупного международного железнодорожного перехода. Её стратегическое значение определяется расположением на маршруте «Китай – Европа» и вхождением в состав ТМТМ, а также коридора «Западный Китай – Западная Европа».

С начала работы терминала объёмы контейнерных перевозок стабильно растут. В 2024 году через Алтынколь прошло более 13 млн тонн грузов, что на 2 % превысило запланированные ОСЖД показатели. Из этого объёма экспорт составил 6 145 560 т немного превысив план, а импорт – 7 124 970 т превысив план на 4 %. Такая динамика объясняется ростом транзита между Китаем и Европой и укреплением позиции Казахстана в качестве ключевого логистического коридора «Восток–Запад».

Алтынколь является стыковым пунктом двух ширин колеи, поэтому на станции организованы специальные перегрузочные терминалы и сухой порт для перевалки грузов с одной колеи на другую. На данный момент на станции имеется три терминала – два государственных «KTZE–Khorgos Gateway», «АО «Кедентранссервис» и один частный ТОО «Евротранзит». Они размещены на парных тупиках с колеями 1435 и 1520 мм, что позволяет производить прямую перегрузку между вагонами двух стандартов.

Сухой порт «KTZE–Khorgos Gateway». По программе «Нурлы жол» в 2015 году начал свою работу сухой порт «KTZE–Khorgos Gateway». Площадь сухого порта занимает 103 гектара, благодаря чему он считается самым большим сухим портом Центральной Азии. Он расположен в девяти километрах от Китая (Рисунок 6). Сухой порт – это альтернатива морским логистическим хамам на суше.

На территории сухого порта проложены железнодорожные пути длиной в 24 км, а на контейнерном терминале оборудованы шесть подъездных веток для маневрового локомотива и операций погрузки–разгрузки. Здесь же выделена площадка, способная вместить более 18 000 TEU одновременно, а для ремонта и технического обслуживания спецтехники функционирует отдельная мастерская.

Для обработки прибывающих грузов задействовано 56 единиц различной техники: козловые краны RMG, краны на пневмоходу ходу RTG, десять автоперевозчиков контейнеров по территории терминала и шесть ричстакеров. В сухом порту имеются два склада временного хранения по пять тысяч квадратных метров. На территории сухого порта размещаются два склада

временного хранения площадью по 5 000 м² каждый (Рисунок 6). Один из этих складов оснащён холодильными камерами площадью 700 м² и рассчитан на 1 500 паллетомест. При этом к оперативной разгрузке может быть одновременно подано до 20 вагонов.

Кроме того, у сухого порта имеется собственная станция «Промышленная», где функционируют по пять путей узкой и широкой колеи. Также есть два маневровых локомотива казахстанского производства. Они обслуживают подачу и уборку вагонов со станции Алтынколь на сухой порт и обратно.

Согласно сведениям, предоставленным руководством пограничной станции Алтынколь, среднесуточный поток поездов со стороны КНР составляет порядка пятнадцати составов, следующих по колее 1 435 мм, тогда как в обратном направлении по широкой колее 1 520 мм на экспорт отправляется восемь поездов (Рисунок 9).

Технологический цикл обработки одного контейнерного поезда, включая перегруз с одной колеи на другую, таможенно–пограничные процедуры и оформление перевозочных документов, занимает приблизительно три часа. В текущем году через Алтынколь организованы новые регулярные сервисы: Цзиньхуа – Баку, Сиань – Измит (участок ТМТМ), Чэнсян – Жодио, Цзинань–Нань – Гыпджак, а также Туркменбаши – Циндао, что свидетельствует о дальнейшем расширении географии транзитных маршрутов между Китаем и странами Евразии [5].



Рисунок 6 – Сухой порт «KTZE–Khorgos Gateway»

Примечание – составлено автором на основе источника [5]

«Eurotransit – KTC Altynkol». Общая площадь терминала доходит до 15га на которой размещены производственные мощности по перегрузу разных родов грузов, контейнеры генеральных грузов, оборудования, специальной и строительной техники, металлопрокат разного сортамента, лесные грузы.

Проектирование терминала осуществила немецкая компания TransCare, имеющая многолетний мировой опыт в построении терминалов.

Услуги, предоставляемые на охватывают широкий спектр грузовых операций, включая вагонные и контейнерные манипуляции, перегрузочные работы, терминальную обработку, а также услуги временного хранения на складе СВХ. Операционная деятельность терминала включает в себя следующие процессы:

- Приём и отправку железнодорожных составов.
- Перегрузку грузов из вагонов широкой колеи на узкую и обратно.
- Выполнение перегрузочных операций в различных форматах: контейнер/контейнер, контейнер/авто, вагон/авто, вагон/контейнер и в обратных направлениях (рисунок 7).
- Формирование контейнерных поездов.
- Складские операций и операции на контейнерной площадке, как погрузку, досмотр, хранение и отправку грузов.
- Перегрузку опасных грузов по прямой схеме, а также режимных грузов, требующих соблюдения определённых температурных условий.

- Взвешивание грузов.

Инфраструктурная мощность:

- Площадка хранения контейнеров вместимостью 5120 TEU.
- Общая длина погрузочно – разгрузочного фронта составляет 850 погонных метров, оборудованных двумя технологическими линиями. Перемещение контейнеров осуществляется с помощью двух козловых кранов RTG.

- В составе терминала имеется комплекс для обработки крытых вагонов, функционирующий на базе одной технологической линии.

- Для работы с тяжеловесными и негабаритными грузами предусмотрена специализированная площадка.

- Железнодорожная инфраструктура включает 12 км подъездных путей с широкой и узкой колеёй.

Суточная производственная мощность:

- До 900 TEU, что эквивалентно 8 контейнерным поездам.
- Перевалка генеральных грузов объёмом до 1500 тонн в сутки с выполнением полного спектра операций (включая крепление) – до 25 вагонов.
- Обработка грузов в крытых вагонах – до 600 тонн (10 вагонов).
- Перемещение сельхозтехники и специализированной техники – до 600 тонн, или 40 единиц техники.

- Автотранспорт – до 4000 тонн, или 200 единиц в сутки.

Оборудование, используемое на терминале Eurotransit–KTC:

- Козловые краны.

- Погрузчики вилочного типа (5 единиц, различной грузоподъёмности).
- 2 комплекта технологического оборудования для перегрузки.



Рисунок 7 – «Eurotransit – КТС Алтынколь»

Примечание – составлено автором на основе источника [3]

«АО Кедентранссервис». На станции Алтынколь АО «Кедентранссервис» имеет три специализированные перегрузочные площадки: Перегрузочная площадка крупногабаритных грузов, для тарно–штучных грузов и контейнерная перегрузочная площадка АО Кедентранссервис.

Контейнерная перегрузочная площадка АО Кедентранссервис: предназначена для выполнения перегрузки крупнотоннажных контейнеров с железнодорожных платформ стандарта 1435 мм на вагоны широкой колеи 1520 мм, а также для выгрузки контейнерных единиц на открытую территорию временного хранения. Имеются два козловых крана грузоподъемностью 32 и 50 тонн, оснащённые поворотными спредерами для надёжной фиксации и перемещения контейнеров различных типов. Работа терминала организована в круглосуточном режиме, обеспечивая высокую интенсивность работы (Рисунок 8). Одновременно на контейнерную площадку можно подать до 36 условных вагонов на каждой из двух колеи, что даёт возможность оперативной перегрузки полного состава контейнерного поезда.

Каждая площадка имеет пути вместимостью от 19 до 36 вагонов с каждой стороны (Рисунок 8). Это даёт возможность одновременной обработке целых составов, тем самым повышая скорость обработки грузов.

Распределение маневровых районов станции. На крупных железнодорожных узлах, к которым относится и станция Алтынколь, пути объединены в отдельные функциональные парки, что способствует более

чёткому распределению маневровых операций по зонам. Каждый маневровый район включает в себя группу путей и, как правило, обслуживается одним маневровым локомотивом или маневровым диспетчером.



Рисунок 8 – Контейнерная перегрузочная площадка АО Кедентранссервис

Примечание – составлено автором на основе источника [3]

Например, станция Алтынколь разделена на парки приёма и отправления поездов по широкой и узкой колее, а также на парк грузовых операций. В отчётах АО «НК «КТЖ» указано размещение технических устройств и постов по паркам станции Алтынколь – это соответствует разделению станции на зоны ответственности для одновременного выполнения операций (Рисунок 9).

Такое распределение маневровых районов закреплено в ТРА (техническо–распорядительном акте) станции и позволяет одновременно формировать составы на одних путях, пока на других продолжаются погрузочно – разгрузочные работы, повышая пропускную способность станции.

Пути приёма и отправки. Инфраструктура станции включает специализированные парки: парк «Д» поступают составы, прибывающие с территории КНР (колея 1435 мм), парк «А» обслуживает вагоны на колее 1520 мм, предназначенные для внутриреспубликанских перевозок. Вагоны, прибывающие на станцию, группируются и подаются на перегрузку, а после завершения операций – вновь формируются в отправительские составы.

Парк «А» насчитывает 13 путей, среди которых один основной, три – для обслуживания пассажирского движения, и девять – предназначены для грузовых операций. Количество поездов за 4 месяца предыдущего года увеличилось 496 поездов или на 25% в сравнении с аналогичным периодом прошлого года, поэтому планируется строительство трёх дополнительных приёма–отправочных путей ширококолейного типа. Всего на станции насчитывается более 30 приёмоотправочных путей, что позволяет одновременно обрабатывать несколько составов (Рисунок 10). Для проведения технического осмотра вагонов перед их дальнейшей переработкой на территории предусмотрены специализированные участки выставления подвижного состава.

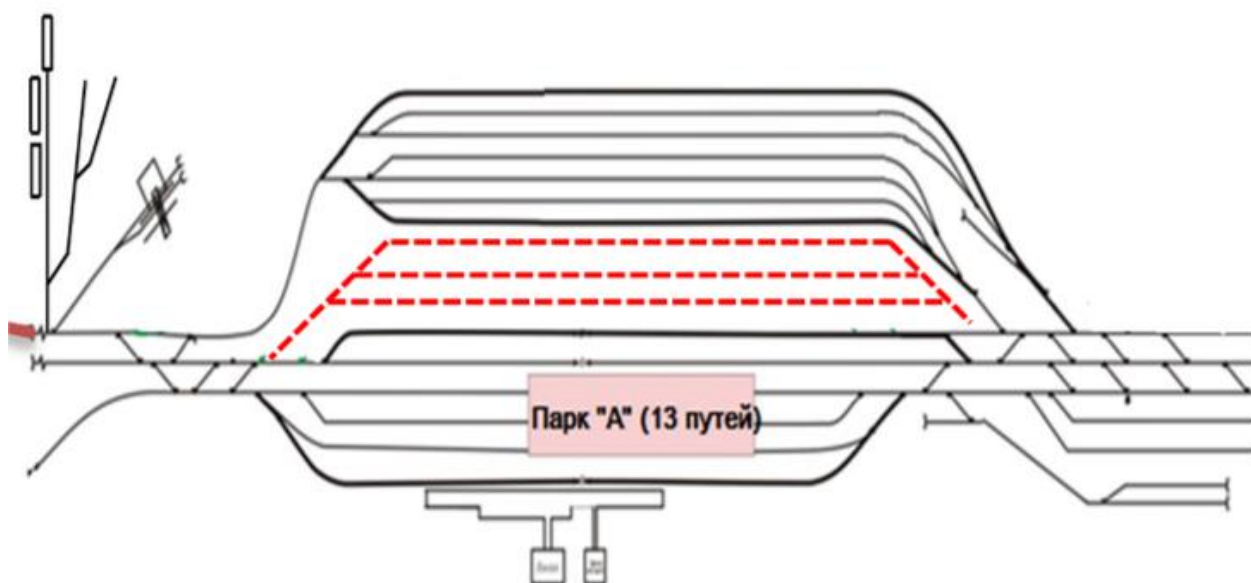


Рисунок 10 – Строительство 3 приёмоотправочных путей по колее 1520 мм

Примечание – составлено автором на основе источника [8]

На территории станции Алтынколь организовано три функционально обособленных маневровых сектора, каждый из которых обслуживается собственной техникой, что позволяет распределить нагрузку и выполнять логистические операции параллельно.

– Первый маневровый район (1520 мм) – обслуживает парк «А», включает формирование и расформирование составов, подачу под перегрузку и уборку вагонов. Задействовано три тепловоза СКД–6Е.

– Второй район (1520 мм) – отвечает за подачу и смену вагонов под кранами перегрузочных фронтов. Работает один тепловоз СКД–6Е.

– Третий район (1435 мм) – обслуживает парк «Д», отвечает за подачу китайских вагонов к местам перегрузки. Работают два локомотива СКД–6Е узкой колеи.

Такое разделение позволяет выполнять все маневровые операции параллельно, что существенно увеличивает производительность терминала и снижает время простоя составов.

Оборудование и технические средства

Для выполнения перегрузочных операций на терминале используется современное перегрузочное оборудование:

- Козловые краны.
- Ричстакеры.
- Автопогрузчики.
- Устройства для фиксации контейнеров и перегруза крупногабаритных грузов.

Маневровая работа обеспечивается шестью тепловозами серии СКД–6Е. Они обладают достаточной мощностью и маневренностью для работы с тяжеловесными составами на коротких плечах.

На терминале обрабатываются различные типы вагонов как китайского, так и казахстанского стандартов: платформы под контейнеры, крытые вагоны, специализированные хопперы. Контейнеры перегружаются с китайских платформ на казахстанские и наоборот, что требует точной координации всех операций.

Таким образом, несмотря на то что контейнерный терминал функционирует в рамках железнодорожной станции Алтынколь, его инфраструктура, техническое оснащение и логистика обработки контейнеров выделяются как самостоятельная и высокоэффективная система. Это позволяет перейти к анализу логистической и экономической эффективности его работы.

2.2 Анализ грузооборота и ключевых показателей терминала

Одним из ключевых показателей оценки эффективности работы контейнерного терминала на станции Алтынколь является показатель оборота вагонов, а также уровень задержек отправок, фиксируемый по парку «Т». Данные представлены в разрезе общего числа отправок (синим цветом) и отправок, задержанных более чем на один час (оранжевым цветом).

На графике, представленном на Рисунок 11, в 2020 году план составлял 95 462 отправки, тогда как фактически было отправлено лишь 64 173 состава. Это указывает на существенное отставание от намеченных показателей, связанное, вероятно, с низкой производительностью терминала на начальном этапе его развития. В 2021 году ситуация улучшилась: фактический показатель (123 401) превысил плановый (118 706), что может свидетельствовать о повышении

уровня организации логистических процессов и технического оснащения. Наиболее значительный рост был отмечен в 2022 году, когда план был установлен на уровне 92 211 поездов, а фактически было отправлено 183 928 поездов, что более чем в два раза превышает план.



Рисунок 11 – Общий оборот вагонов по Алтынколь

Примечание – составлено автором на основе источника [8]

Кроме того, по результатам анализа оборота локомотивов на колее 1435 мм установлено, что среднее время оборота одного локомотива составляет 9 часов 30 минут, включая:

- 2 часа 40 минут на станции Алтынколь (от прибытия до отправления из парка «Т»).
- 6 часов 50 минут на перегоне и при обработке на станции Хоргос.

Таким образом, один вывозной локомотив может обслуживать до 2,5 поездов в сутки, что при наличии 6 локомотивов позволяет поддерживать максимальную пропускную способность в размере 15 поездов в день. Эти показатели демонстрируют достаточную эффективность текущей системы организации маневров и взаимодействия между Алтынколь и китайской стороной, но при продолжающемся росте грузопотока необходимо предусмотреть расширение парка локомотивов и оптимизацию логистических цепочек.

Распределение вагонов по станции Алтынколь. Анализ структуры распределения порожнего подвижного состава по перегрузочным площадкам станции Алтынколь за 2019 год (Рисунок 12) позволяет сделать вывод о ярко выраженной концентрации операций на двух основных терминальных операторах. Согласно официальным данным, предоставленным ТОО «КТЖ – Грузовые перевозки», на терминалы ТОО «Khorgos Gateway» и ТОО «Eurotransit KTS» в совокупности приходилось 89 % всех порожних вагонов, переработанных на станции.

Так, на долю «Khorgos Gateway» пришлось 45 % порожних вагонов, что делает его крупнейшим оператором в этом сегменте на станции Алтынколь. Практически идентичный показатель – 44 % – зафиксирован у ТОО «Евротранзит КТС», что свидетельствует о равноценной нагрузке и

сопоставимых производственных мощностях этого терминала. В то же время АО «Кедентранссервис» продемонстрировало значительно более скромные результаты – лишь 11 % порожних вагонов были направлены на его площадки. Такая доля может быть обусловлена как техническими ограничениями, так и спецификой обрабатываемых грузов и направлениями обслуживания.

Таким образом, распределение порожнего подвижного состава по терминалам станции Алтынколь в 2019 году характеризуется выраженной концентрацией на двух ведущих операторах (Рисунок 12), что необходимо учитывать при планировании мощностей и развитии инфраструктуры в целях оптимизации потоков и равномерной загрузки ресурсов.

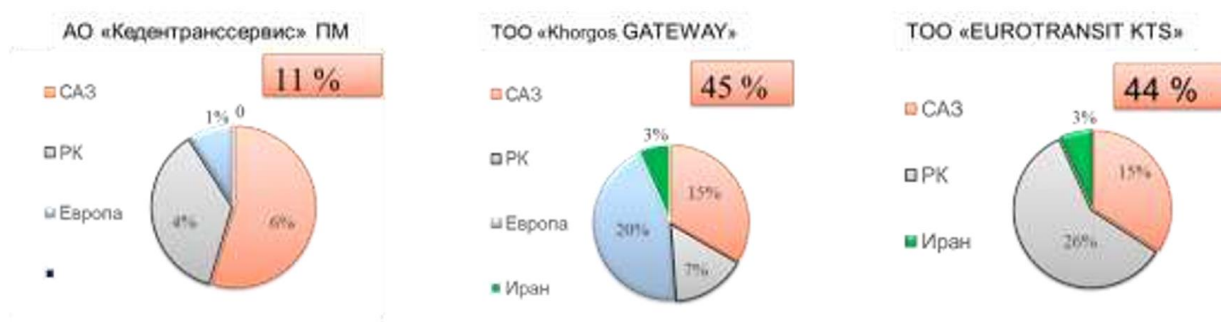


Рисунок 12 – Доля распределения порожних вагонов по перегрузочным площадкам станций Алтынколь.

Примечание – составлено автором на основе источника [8]

Так как через Алтынколь в основном преобладают транзитные перевозки, доля вагонов, отправляемых на терминал, преобладает у оператора ООО «ОТЛК ЕРА» (62 %), которые специализируются на организации перевозку транзитных контейнеров на фитинговых платформах в составе ускоренных контейнерных поездов в сообщении КНР – ЕС – КНР. доля АО «КТТ» при этом составила 22 % а частных местных и иностранных операторов 12 % и 4 % соответственно (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Количество привлеченных вагонов, погруженных транзитным и импортным грузом за 2019 год

Примечание – составлено автором на основе источника [8]

На основании анализа представленных графиков можно сделать вывод о наличии существенного дисбаланса в грузопотоках и использовании ресурсов на станции Алтынколь. Превышение нормативного времени оборота казахстанских вагонов и локомотивов, фиксируемое при передаче составов на станцию Хоргос, приводит к накоплению подвижного состава в парке «А». Это, в свою очередь, ограничивает пропускную способность станции и создаёт риски заторов в технологической цепочке.

Особенно остро проявляется несоответствие в объёмах между входящими транзитными и импортными потоками и фактической возможностью их дальнейшей передачи. Импортные грузы и контейнеры, направляемые в Европу и страны Центральной Азии, занимают доминирующее положение в структуре грузооборота, что дополнительно увеличивает нагрузку на инфраструктуру станции (Рисунок 15).

Оптимизация оборота подвижного состава, в частности сокращение времени стоянки и повышение оперативности маневровых работ, особенно в отношении взаимодействия со станцией Хоргос, может стать ключевым условием для увеличения количества пар поездов, передаваемых в КНР. Это позволит повысить эффективность работы терминала в целом, сбалансировать логистические потоки и минимизировать издержки, связанные с простоями вагонов и локомотивов.

№	Направления	2020	2021	2022	Январь-август		2021/2022
					2021	2022	
1	Китай/Азия – Европа – Китай/Азия	310,8	347,5	444,1	210,6	337,8	160%
2	Китай-Кавказ/Турция	3,9	7,4	16,5	3,4	4,6	135%
3	Китай-Иран	1,0	5,6	12,6	2,6	3,5	135%
4	Россия/Китай-ЦА и прочие направления	221,7	304	369	194,7	218,1	112%
Итого контейнера		537,4	664,6	842,2	411,3	564	137%

Рисунок 15 – Динамика транзитных контейнерных перевозок, тыс. ДФЭ
Данные представлены АО «НК «КТЖ»

Примечание – составлено автором на основе источника [8]

Рост оборота вагонов по станции Алтынколь будет продолжаться в среднесрочной перспективе в пределах 15–20 %. В основе прогноза лежит анализ трендов и макроэкономических фактов, влияющих на рост объемов перевозок (Рисунок 16).

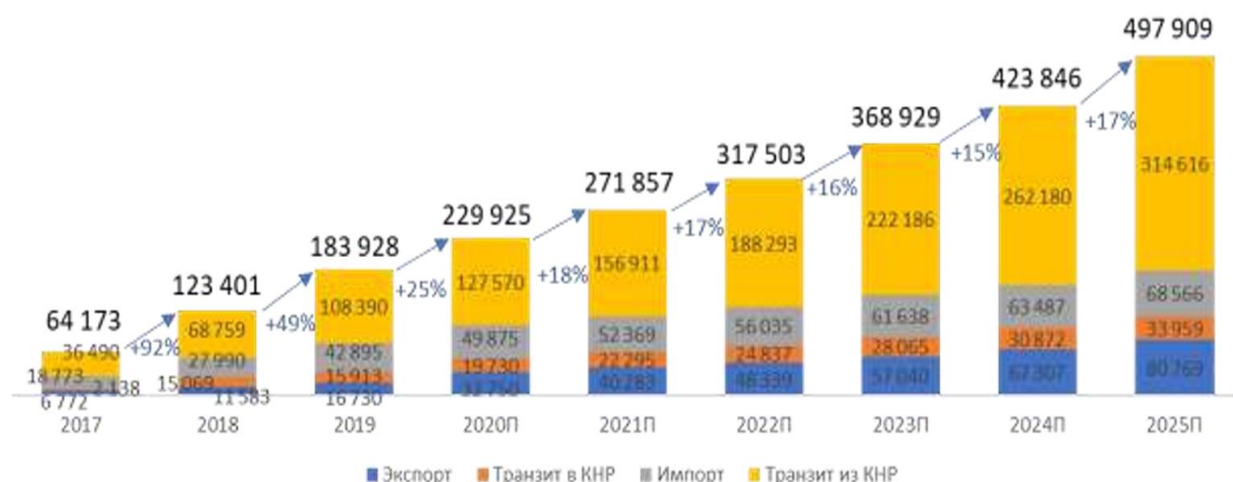


Рисунок 16 – Прогноз спроса на железнодорожные перевозки через станцию Алтынколь до 2025 года, ед.

Примечание – составлено автором на основе источника [8]

1–таблица – SWOT анализ

Сильные стороны (STRENGTHS)	Возможности (OPPORTUNITIES)
Стратегическое расположение Ключевой транспортный узел на границе с КНР, интегрированный с СЭЗ «Хоргос–Восточные ворота» и Сухим портом.	Увеличение объемов контейнерных перевозок между КНР, Европой и Центральной Азией.
Ежегодное увеличение объема от 15% до 20%	Возможность дальнейшего расширения территории терминалов
Имеются как частные, так и государственные терминалы, здоровая конкуренция на рынке	Инвестиции от государства по программе развития транзитного потенциала страны
Отдельные маневровые парки для работы 6 тепловозов	Строительство сортировочной горки, расширение путевого хозяйства, внедрение систем автоматизации.
Слабые стороны (WEAKNESSES)	Угрозы (THREATS)
Низкая пропускная способность участка Жетыген–Алтынколь	Длительные таможенные и пограничные проверки на китайской стороне.
Сортировка вагонов осуществляется вручную на вытяжных путях, что замедляет обработку составов.	Угроза переориентации грузопотоков на другие транспортные коридоры (например, через Россию).
Нехватка приемоотправочных путей, путей отстоя порожних вагонов и площадок для местных грузов.	Риск пандемии, климатические условия (шквалистые ветры), геополитические риски.
Наличие всего 2 путей в транзитном парке на китайской стороне.	
Примечание – составлено автором	

2.3 Выявление проблем в работе терминала и предложения по улучшению

Эффективность работы терминала во многом определяется способностью оперативно выявлять и устранять «ограничивающие факторы», будь то технические ограничения, организационные задержки или экономические барьеры, препятствующие устойчивому развитию.

Выявление и последующий анализ проблем в работе терминалов являются основой для повышения их пропускной способности, улучшения качества логистических услуг и оптимального использования ресурсов. Это особенно актуально для терминалов, работающих на стыке железнодорожных систем с разной шириной колеи, как в случае с Алтынколь, где техническая и организационная синхронизация критически важна. Но есть системные и операционные проблемы, влияющие на производственные показатели терминала.

Для сбора информации о проблемных вопросах в бизнес–процессах, происходящих на железнодорожных станции «Алтынколь», проводился опрос посредством анкетирования. Где участвовали представители операторских и экспедиторских компаний:

- 1 Компания «Atasu Group»
- 2 ООО «ОТЛК ЕРА»
- 3 ОЮЛ «Национальная Ассоциация экспортеров «KazGrain»
- 4 TOO «IFC COLOS»
- 5 TOO «Транском»
- 6 TOO «KAZMORSERVICE GROUP»
- 7 TOO «Исткомтранс»
- 8 TOO «SL Logistic»
- 9 АО «Транко»
- 10 TOO «Кеме»

С помощью этого опроса было выявлены следующие проблемы:

– В ходе анкетирования участники считают, что работа станции и терминала Алтынколь работает в сравнительно на среднем уровне.

– По вопросу управления вагонопотоком на станциях, 75 % участников указали на среднее качество предоставляемых услуг, среди причин таких оценок чаще всего было указано нехватка локомотивов и несвоевременная подача вагонов под погрузку. «По данным оперативного отдела станции Алтынколь за 2023 год, план подачи вагонов под погрузку выполнялся в среднем только на 78%. Количество заявок, выполненных с задержкой более 4 часов, составило 22% от общего объема. Простои вагонов в ожидании локомотивов суммарно превысили 15 000 вагоно – часов за год» [3].

– Аналогичные оценки были даны перегрузочным операциям и услугам по приёму/отправке вагонов: более половины участников считают работу неудовлетворительной. Основными причинами были: погодные условия, недостаточно развитая инфраструктура при перегрузке вагонов. За 2022–2023 гг. фиксируют в среднем 35 дней в году с порывами ветра свыше 21 м/с. В эти

дни работа перегрузочной техники приостанавливалась на 40–60% времени светового дня, что суммарно привело к потере более 1200 часов производительности перегрузки и задержке отправки 45 поездов за отчетный период, что не так критично.

- По уровню развития IT-систем на станции более половины участников считают недостаточно развитым для эффективной работы: отсутствие полноценного механизма отслеживания грузов в режиме реального времени, слабое взаимодействие с участниками через АСУ и плохую интеграцию систем АО «НК «КТЖ» и ИС АСТАНА-1.

- Два участника опроса обратили внимание на часто отметили частые случаи некорректного оформления станционной документации, что может быть связано с недостаточной квалификацией персонала или отсутствием автоматизированных проверок. Тогда как другие участники низкий уровень координации между смежными контролирующими службами, в частности в условиях отсутствия безбумажного документооборота и сопряжённой интеграции между системами ведомств.

- Так же более половины участников недовольны нарушением сроков станционных операций и доставки грузов.

- Следующая выявленная проблема заторы, возникающие из-за бросания поездов, а также на слабо развитое путевое оснащения, вследствие чего и происходит проблема со своевременной доставкой. Особенно они происходят в часы пик заметно превышение проектной мощности на 85–90% терминала АО АО Кедентранссервис. Это привело к увеличению среднего времени обработки контейнера на терминале до 5.8 часов (при плановом 3.5 часа) и формированию очереди из 8–12 поездов в сутки в наиболее напряженные периоды.

- По поводу эффективности таможни мнения не сошлись, одна часть участников удовлетворена работой таможни, другие участники отмечают регулярные задержки при оформлении грузов. В 2023 году на пункте пропуска Алтынколь среднее время таможенного оформления транзитной декларации составило 4.7 часа (при целевом показателе 2 часа). Это стало причиной 65% всех случаев наложения штрафов за простой вагонов на станции, общая сумма которых превысила 120 млн тенге.

Подводя итоги анкетирования, можно выделить ряд системных проблем, препятствующих эффективной работе контейнерного терминала и станции Алтынколь. Все выявленные недостатки можно условно разделить на технические, информационно – логистические и организационные:

- Необоснованные конвенционные запреты для казахстанских собственников вагонов, брошенные поезда по вине перевозчика, в результате невыполнение договорных обязательств перед клиентами.

- Не компетентное заполнение актов общей формы и накопительных карточек, необоснованное взыскание сумм с лицевого счета;

- Некачественный перегруз на терминале АО Кедентранссервис в большее число казахстанских вагонов при меньшем количестве китайских вагонов, дополнительные незапланированные расходы по перевозке

досылочных вагонов, а также перегруз без соблюдения технических условий и обеспечения реквизитами, необходимыми для крепления груза.

Технического и технологического характера:

- Случаи необоснованной отцепки вагонов в пути следования, несмотря на утверждённый план перевозок. Такие действия перевозчика влекут за собой задержки, штрафы и нарушение договорных обязательств перед клиентом.

- Нехватка маневровых локомотивов, несмотря на значительные перерабатывающие возможности инфраструктуры.

- недостаточная пропускная способность перегрузочных мощностей, особенно в периоды пиковых нагрузок.

- Некорректная погрузка контейнеров и отсутствие оперативной информации по отцепленным вагонам.

- Повышенная доля неисправных контейнеров, поступающих с китайской стороны, включая неисправные универсальные и гружёные рефрижераторные контейнеры, что требует дополнительных ресурсов для их обработки.

- Задержки, вызванные погодными условиями, особенно при шквалистом ветре свыше 21 м/с.

- Нехватка железнодорожных платформ, что приводит к образованию заторов на китайской стороне.

- Ошибки в работе автоматизированных систем управления (АСУ), в том числе при оформлении контейнеров.

- Некачественная перегрузка на отдельных терминалах (в частности, на площадке АО Кедентранссервис), включая перегрузку в составы, не соответствующие по объёму, и несоблюдение технических условий крепления грузов.

В области информационного взаимодействия и логистики основными затруднениями стали:

- Отсутствие налаженного информационного обмена между перевозчиком и таможенными органами, что замедляет выпуск грузов и влечёт за собой штрафы за простой;

- Непредоставление своевременной информации о прибытии вагонов экспедиторским компаниям с китайской стороны;

- Задержки в передаче информации о приёме и обработке вагонов, включая оповещения об отцепке вагонов в составе поездов;

К числу организационных и административных проблем относятся:

- Некорректное оформление сопроводительных документов, что в ряде случаев приводит к необоснованным штрафам с собственников вагонов.

- Дублирование обязанностей сотрудников, одновременно обслуживающих автомобильные и железнодорожные пункты пропуска.

- Задержки со стороны таможенных служб при оформлении транзитных деклараций, в результате чего клиенты отказываются оплачивать простой, несмотря на отсутствие нарушений по грузу и расходы ложатся на экспедиторов и собственников.

– Слабое взаимодействие с китайской стороной в вопросах унификации нормативных требований, особенно в отношении опасных грузов.

Предложения, данные в рамках опроса:

– Рекомендуются построить сортировочную горку на станции Алтынколь, чтобы оптимизировать процесс осадения и расформирования вагонов для дальнейшей подачи на соответствующие терминалы.

– Для сокращения времени оборота вагонов необходимо договориться с китайской стороной по вопросам ускоренного возврата вагонов со станций выгрузки Алашанькоу и Хоргос, рассмотреть оплату штрафов за пользование вагонами при несвоевременном возврате вагонов Казахстана из КНР собственникам вагонов (вагоны под перегрузом постоянно задерживаются, простой составляет до 15 дней).

– Сократить время ожидания подачи и уборки вагонов маневровыми локомотивами до четырёх часов с момента оформления заявки.

– Необходимость в расширении инфраструктуры за счёт увеличения территории терминала, а именно перегрузочных площадок.

– Недостаточная координация между различными структурными подразделениями станции, что замедляет обработку грузов.

– Предлагается модернизировать путевую инфраструктуру с целью повышения эффективности маневровой работы.

В частности, наблюдается рост времени обработки поездов на 30%, увеличение количества задержек, связанных с перегрузкой площадок и ограниченной логистической связкой с китайской стороной. Среднее время доставки контейнера также увеличилось на 1,3 суток. Согласно анализу работы пограничных станций АО «НК КТЖ» за 2023 год среднее время простоя контейнерных поездов на станции Алтынколь составило 12–14 часов. Наиболее частыми причинами задержек стали:

– Ограниченная вместимость контейнерной площадки (перегрузка достигает 85–90% от проектной нормы в часы пик).

– Несвоевременная подача подвижного состава китайской стороной.

– Дефицит тягового подвижного состава со стороны КТЖ в часы пиковой нагрузки.

Также, по данным Комитета транспорта МИИР РК, в первом полугодии 2023 года зафиксировано увеличение задержек транзитных грузов на восточном направлении в среднем на 18% по сравнению с аналогичным периодом 2022 года.

Перечень мнений, в рамках опроса, по вопросу внедрения единого оператора вагонного парка на станциях:

– К предложению о внедрении единого оператора большинство участников опроса отнеслись отрицательно, ведь тогда не будет честной конкуренции на данном рынке в следствие снижения доходов частных операторов вагонов, риски, связанные с отсутствием четкой картины по ценовой политике, условиям и эффективности управления вагонами и т. п.

– Против внедрения данной инициативы, так как у каждой компании свои договорные обязательства и проекты с клиентами, согласованная ценовая политика на оперирование вагонами в целом сегменте транспортно – экспедиторских услуг. Вагоны приобретались по кредитным обязательствам 81 под определенные проекты, данное введение единого оператора ущемляет интересы других собственников вагонов, кроме дочерних компаний АО «НК «КТЖ», которые будут доминировать на рынке данных услуг, не допуская других операторов вагонов.

– Имеются опасения в отношении эффективности оперирования вагонами единым оператором. АО «НК «КТЖ» таким способом стараются изменить ситуацию на приграничных станциях, но в данное время, когда на рынке есть частные операторы, такого делать нельзя. Должна быть здоровая конкуренция, которая позволит увеличить грузоперевозки и повысить качество оказываемого сервиса.

– При принятии решения по единому оператору вагонов необходимо согласовывать с казахстанскими операторами вагонов политику заранее, чтобы компании собственников не понесли убытки.

– Предлагается привести в порядок существующую систему работы, не перекладывая ответственности.

При внедрении единого оператора могут возникнуть следующие последствия:

– Перекладывание издержек на конечного потребителя, не имеющего возможность оказывать влияние на оператора из-за отсутствия конкуренции;

– риски для операторского бизнеса: снижение объемов перевозок; упущенная прибыль.

– Рынок должен быть конкурентным на базе нескольких равных игроков, нельзя его монополизировать или предусматривать дискриминирующие условия для компаний не из группы АО «НК КТЖ».

3 ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

3.1 Международная практика по оптимизации работы контейнерного терминала

Каждый год крупные мировые порты как Шанхай и Роттердама обрабатывают от 10 млн до 50 млн TEU. Однако такие большие показатели оборота так же означают высокие уровни загруженности портов и заторов: простои судов в ожидании разгрузки в среднем увеличили логистические издержки на 15–20%. Для снижения простоев и повышения конкурентоспособности терминалы внедряют автоматизацию, цифровизацию и инновационные технологии, которые ускоряют процессы, но и снижают риски, возникающие от человеческого фактора. Ключевые направления, которые можно автоматизировать это автоматизация погрузочной/разгрузочной техники, то есть кранов автопогрузчиков, Автономные тележки (AGV) – перемещают контейнеры по заданным маршрутам, избегая столкновений благодаря датчикам LiDAR.

Эффективность таких модернизаций мы можем видеть на примере терминала Яншань (Порт Шанхая). Терминал Яншань имеет общую площадь более 2 млн м², 7 контейнерных причалов, а длина береговой линии контейнерного терминала 2,35 тыс. м. В 2023 году его грузооборот достиг 43 млн TEU, что составляет около 10% глобального контейнерного трафика. Однако рост объемов привел к постоянным заторам: в пиковые периоды суда ожидали разгрузки до 5 дней, а человеческие ошибки вызывали до 15% простоев. Для решения этих проблем в 2017 году на Яншань началась масштабная модернизация – проект «Phase IV», направленный на создание первого в мире полностью автоматизированного терминала.

Впервые автоматизированная операционная система, используется для подключения основных информационных платформ порта Шанхай. Реализация автоматизации планирования производства в основных процессах терминала.

Интеллектуальная система управления ITOS служит связующим звеном между ключевыми элементами логистической цепи – включая морские перевозки, автотранспорт, системы внутреннего контроля, портовую инспекцию и исполнительные модули оборудования. Эта система управляет операциями в реальном времени и координирует все этапы функционирования контейнерного терминала. Терминал оснащен 26 комплектами береговых мостов, 119 комплектами железнодорожных кранов, 135 комплектами транспортных средств с автоматическим управлением (AGV) и 4 комплектами шинных кранов. Это крупнейший в мире полностью автоматизированный терминал с одним блоком.

Стоит учитывать, что реализация полной автоматизации контейнерного терминала требует значительных финансовых вложений. Так, например, проект Phase IV обошелся инвесторам примерно в 1,5 млрд долларов США. Кроме того, 200 сотрудников прошли переквалификацию для работы с автоматизированной системой TOS.



Рисунок 17 – Автоматизированный терминал Яншань Фаза IV, порт Шанхай

Примечание – составлено автором на основе источника [9]

Таблица 2 – Показатели терминала до и после автоматизации

Показатели	Значения	
Грузооборот (млн TEU/год)	12.5	25.6
Время обработки контейнера	3.5 часа	45 минут
Количество аварий/месяц	42–50	5 (за 2022г.)
Простои оборудования	18%	2%
<i>Примечание</i> – составлено автором на основе источника [9]		

Стоит учитывать, что реализация полной автоматизации контейнерного терминала требует значительных финансовых вложений. Так, например, проект Phase IV обошёлся инвесторам примерно в 1,5 млрд долларов США. Кроме того, 200 сотрудников прошли переквалификацию для работы с автоматизированной системой TOS. Успешное внедрение такой масштабной автоматизации требует времени, часто на начальном этапе происходит много технических сбоев, например в первые месяцы AGV сталкивались из-за ошибок в настройке сенсоров LiDAR.

При планировании внедрения данной системы для оптимизации процессов на терминале станции Алтынколь стоит начинать по этапно. Для начала можно внедрить автоматизацию на отдельные участки (например, перегрузку с узкой колеи на широкую и обратно) (Таблица 2).

Можно использовать модульные TOS: например, Navis N4 которые позволяют масштабировать систему постепенно, такую систему используют на порту PSA Singapore для прогнозирования пиковых нагрузок и частичного автоматизированного управления перегрузочной техникой. Не менее значимое место в автоматизации занимает обучение сотрудников, которые должны уметь

работать с AI и IoT. Партнерство с Китаем, в дальнейшем поможет перенять опыт COSCO в управлении AGV и кранами. Для Алтынколь внедрение даже части этих технологий может стать рычагом для роста транзитного потенциала Казахстана.

Китай в последние годы сохраняет лидирующие позиции в торговле с Европейским союзом, что объясняется укреплением экономических связей между двумя регионами. Тенденция к росту объемов транзитных железнодорожных перевозок между КНР и ЕС отчетливо проявилась с начала 2010-х годов. Так, первым шагом стало открытие маршрута Чунцин – Дуйсбург в 2011 году, который символизировал начало новой логистической эпохи. Согласно данным China State Railway Group, только в 2021 году по маршрутам «Китай – Европа – Китай» было отправлено свыше 15 тысяч грузовых поездов, что почти на четверть превышает показатели предыдущего года как по числу рейсов, так и по количеству перевезённых контейнеров.



Рисунок 18 – Железнодорожный маршрут «Чунцин–Дуйсбург»

Примечание – составлено автором на основе источника [10]

Дуйсбург стал основным перевалочным логистическим хабом в Европе, на долю данного хаба приходится свыше 40 % всех поездов CERE – это около 45 поездов еженедельно. Важнейшим элементом логистической инфраструктуры здесь является внутренний интермодальный терминал, который напрямую связан с городским портом. Именно через него большинство китайских грузов перенаправляются в разные европейские страны. Площадь, которую занимает терминал составляет 240 тыс. м², вместимостью 850 тыс. контейнеров сможет обслуживать до 100 контейнерных поездов в неделю из Китая. В 2020 году по маршруту «Китай – Европа» через Дуйсбург было перевезено около 200 000 контейнеров.

Сегодня «главным диспетчером» транзита китайских грузов из ЭКЧЧ в Европу (и обратно) по маршруту «КНР–Казахстан–Россия–Белоруссия–страны

ЕС», а также по маршруту «КНР–страны Центральной Азии» стал Синьцзян Уйгурский автономный район (СУАР), где расположены два важнейших пограничных железнодорожных перехода. В начале 2022 г. через КПП «Алашанькоу–Достык» проходило 22 маршрута в 23 страны ЕС, а 16 маршрутов проходили через КПП «Хоргос–Алтынколь» в 10 азиатских стран [11].

3.2 Оптимальное количество контейнеров для обработки на терминале

В условиях значительной нагрузки на торговые маршруты, соединяющие Китай с Европой важно точно оценивать возможности контейнерных терминалов. Такая оценка важна для повышения производительности всей логистической системы. При этом грамотное планирование помогает сбалансировать реальные пропускные мощности, степень использования оборудования и эффективность организационных процессов.

Превышение уровня загрузки терминала грузов может привести к заторам, к увеличению времени выполнения операций, к перегрузке оборудования и снижению качества сервиса. С другой стороны, если мощности терминала используются недостаточно, это говорит о неэффективном применении ресурсов и снижении рентабельности капитальных вложений.

При расчёте перерабатывающей способности терминала учитываются такие параметры, как число вагонов, которое максимально может быть одновременно подано к погрузочно – разгрузочному пункту. Значения фронта одновременного выполнения операций по загрузке, выгрузке и перегрузке (обозначается как $m_{\text{фр}}$), фронта единовременной подачи вагонов ($m_{\text{под}}$), рассчитываются исходя из возможностей существующей ж/д инфраструктуры и типа применяемой на площадке перегрузочной техники.

В таблице 3 приведён алгоритм расчёта суточной пропускной способности контейнерной площадки для i -го перегрузочного пункта станции с учётом числа выставочных и перегрузочных путей:

$K_{\text{см}}$ – количество смен работы за сутки.

$t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, мин.

$t_{\text{об}}$, $t_{\text{пр}}$ – продолжительность соответственно обеда и приема–сдачи смены, осмотра средств механизации и другие технологические операции, мин.

$K_{\text{инер}}$ – коэффициент, учитывающий различия в длительности перерывов в связи с неравномерностью поступления вагонов колеи 1435 мм и 1520 мм, а также в связи с влиянием любых других, сказывающихся на неравномерности использования машин, случайных факторов, кроме характеристик надежности.

$K_{\text{ин}}$ – коэффициент, учитывающий влияние характеристик надежности на требования к производительности техники, в частности, необходимость компенсации части связанных с отказами потерь рабочего времени резервированием производительности.

$m_{\text{пу}}^{\phi}$ – количество физических вагонов в подаче – уборке на пункт перегруза, физ. вагонов/подаче, вагонов.

$K_{\text{конт}}$ – количество физических контейнеров, устанавливаемых на одном физическом вагоне, контейнеров.

$t_{\text{под}}, t_{\text{уб}}$ – продолжительность соответственно подачи и уборки групп вагонов на пункт перегрузки, мин.

$t_{\text{гр}}^{\kappa}$ – продолжительность выполнения грузовой операции с одним контейнером, мин.

$m_{\text{фр}}$ – размер грузового фронта, вагонов.

$\alpha_{\text{пр}}$ – доля контейнеров, устанавливаемых на площадку в ожидании разрешения таможенных органов на осуществление погрузки в вагоны колеи 1520 мм.

$t_{\text{рsv}}, t_{\text{сбв}}$ – продолжительность соответственно расстановки и сборки вагонов, приходящаяся на один вагон, мин.

$t_{\text{пс}}$ – продолжительность времени на перестановку вагонов предыдущей подачи с перегрузочного пути на путь отстоя после перегрузочной операции и на постановку вагонов новой подачи, прибывшей под перегрузку, мин.

$t_{\text{пм}}$ – продолжительность времени на подготовку средств механизации к выполнению работ с очередной вагоном подачи, мин [12].

Таблица 3 – Параметры расчёта средней загрузки контейнера

Показатели	Значения
$K_{\text{см}}$	2
$t_{\text{см}}$	720
$m_{\text{фр}}$	36
$K_{\text{конт}}$	1
$t_{\text{об}}$	60
$t_{\text{пр}}$	30
$K_{\text{инер}}$	1,1
$K_{\text{ин}}$	1,11
<i>Примечание</i> – составлено автором на основе источника [32]	

На пограничной перегрузочной станции обрабатываются контейнерные поезда. В каждом поезде насчитывается не менее 57 вагонов широкой (1435 мм) колеи, а среднее число 40–футовых контейнеров составляет ровно 40 единиц. По графику технологической обработки организованного контейнерного поезда на площадке перегруженного пути осуществляется

перегрузка 25 фитинговых платформ – каждая платформа занимает ровно один 40–футовый контейнер.

1 Суммарное время, затрачиваемое на подачу и уборку вагонов на перегрузочный путь, а также на расстановку и сборку 36 подвижных ед.:

$$t_{\text{под}} + t_{\text{уб}} + m_{\text{пу}}^{\phi} (t_{\text{рsv}} + t_{\text{сбв}}) = 45 \text{ мин/подачу – уборку.} \quad (1)$$

2 Продолжительность перегрузки и необходимых сопровождающихся операций составляет:

$$t_{\text{гр}}^{\kappa} \frac{m_{\text{пу}}^{\phi} K_{\text{конт}} (1 + \alpha_{\text{пр}})}{m_{\text{фр}}} = 150 \text{ мин/подачу} \quad (2)$$

3 Число физических вагонов в одной подаче равно количеству фитинговых платформ, а на каждом физическом вагоне располагается ровно один 40–футовый контейнер.

Рассматриваем задачу если на контейнерной площадке имеется только один перегрузочный путь. Поэтому для расчета перерабатывающей способности используем следующую формулу:

$$n_{\text{фр}} \frac{2 \cdot (720 - 60 - 30) \cdot 36 \cdot 1}{m_{\text{фр}}} = 240 \text{ физических 40 – футовых контейнеров} \quad (3)$$

Для участка с двумя перегрузочными путями (колеи 1435 мм и 1520 мм) используется формула третьей схемы из (Рисунок 19).

В соответствии с графиком обработки организованного контейнерного поезда пункта перегрузки имеются следующие параметры:

– Расчетной формулой для определения перерабатывающей способности является формула из (Рисунок 19).

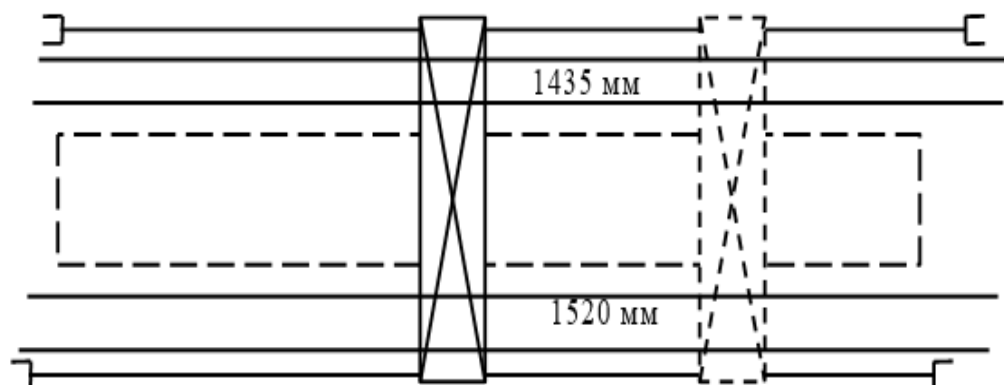


Рисунок 19 – Расчет суточной перерабатывающей способности контейнерной площадки для i -го перегрузочного пункта станции в зависимости от числа выставочных и перегрузочных путей

Примечание – составлено автором на основе источника [12]

Формула суточной перерабатывающей способности контейнерной площадки для i -го перегрузочного пункта станции в зависимости от числа выставочных и перегрузочных путей:

$$n_{\text{фр}} \frac{K_{\text{см}} * (t_{\text{см}} - t_{\text{об}} - t_{\text{пр}}) * m_{\text{фр}} * K_{\text{конт}}}{\left(t_{\text{пм}} + t_{\text{гр}}^{\text{к}} \frac{m_{\text{пу}}^{\text{ф}} K_{\text{конт}} (1 + a_{\text{пр}})}{m_{\text{фр}}} \right) * K_{\text{инер}} * K_{\text{ин}}} \quad (4)$$

Общее время на подготовку перегрузочной техники к следующей вагоноподаче вычисляется по выражению:

$$t_{\text{пс}} + m_{\text{пу}}^{\text{ф}} (t_{\text{рсв}} + t_{\text{сбв}}) = 30 \frac{\text{мин}}{\text{подачу}} - \text{уборку} \quad (5)$$

– Время, необходимое для подготовки перегрузочной техники к приёму новой вагоно–подачи:

$$t_{\text{гр}}^{\text{к}} \frac{m_{\text{пу}}^{\text{ф}} K_{\text{конт}} (1 + a_{\text{пр}})}{m_{\text{фр}}} = 120 \text{ мин/подачу} \quad (6)$$

– В рассматриваемом случае каждая подача–уборка включает 15 фитинговых платформ, и на одной физической платформе размещается ровно один 40–футовый контейнер.

$$n_{\text{фр}} \frac{2 * (720 - 60 - 30) * 15 * 1}{(30 + 120) * 1,1 * 1,11} = 103 \text{ физ 40 футовых контейнеров} \quad (7)$$

В результате вычислений получается, что два пункта перегруза в сумме способны переработать $n_{\text{фр}} = 240 + 103 = 343$ физических 40–футовых контейнеров. При вместимости одного контейнерного оба пункта перегруза смогут обработать $343/40 = 8,5$ контейнерных поездов [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломной работы была проведена комплексная оценка пограничных контейнерных терминалов Казахстана, на примере терминала Алтынколь. Актуальность темы обусловлена возрастающей ролью Казахстана в международных транспортных коридорах и необходимостью повышения эффективности логистических процессов транзитного потока.

В первой главе были рассмотрены теоретические аспекты организации работы контейнерных терминалов, их функции, структура и отличия от складских комплексов. Так же рассмотрены основное техническое оборудование как: ричстакер RTG кран, Straddle Carrier рамные трейлеры, Козловые контейнерные краны (RMG).

Во второй главе проанализирована текущая ситуация на терминале Алтынколь: изучены технические характеристики, есть общая информация о трех терминалах, схемы терминала и путей, показатели производительности. С помощью опроса крупных операторов, пользующихся услугами терминала выявлены основные проблемы, сдерживающие развитие – в том числе перегруженность отдельных участков, несогласованность с китайской железной дорогой, недостаточный уровень автоматизации и несоответствие инфраструктуры возросшим объёмам грузоперевозок, а также недостаточная квалификация работников.

В третьей главе рассмотрен опыт крупных зарубежных терминалов и оптимизации работы терминала: внедрение автоматизированных систем управления, развитие мультимодальных схем перевозок, модернизация технического оснащения и повышение квалификации персонала. Так же выявлено оптимальное количество контейнеров для обработки на терминале.

Предложения по оптимизации контейнерного терминала:

- Распределение вагонопотоков между терминалами станции должно быть равномерным и основано на перерабатывающей способности терминалов и пропускной способности примыкающих путей. Из этого можно сделать вывод решения на какой терминал должны поступать определенные вагоны и в каком количестве, учитывая количество поданных заявок от грузоотправителей. Так, если количество заявок превышает вместимость на заданный временной отрезок, заявки частными терминалами от экспедиторов и операторов не должны приниматься. Аналогичный принцип должен применяться и к терминалам государственной собственности.

- Хорошо было бы внедрить открытый статистический обзор работы станций Алтынколь и терминалов с разбивкой по категориям п владельцам вагонов. Такая информация поможет участникам рынка принимать более обоснованные логистические решения.

- Требуется периодическая оценка эффективности работы таможенных и санитарно – карантинных служб, сопровождающаяся межведомственным обсуждением проблем и путей их решения на уровне профильных министерств.

- Отдельного внимания заслуживает взаимодействие с китайскими партнёрами по внедрению «сдвоенной» логистической схемы: использование

порожних платформ, освобождённых после выгрузки по узкой колее, для отправки составов на Европу. Это возможно в рамках соглашений СМГС и требует двустороннего согласования.

Таким образом, проведённая работа подтверждает, что оптимизация работы на пограничных терминалах способствует существенному повышению эффективности и грузооборота в Казахстане. Если устранить существующие проблемы в дальнейшем это может стать основой для развития транзитного потенциала страны в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Умный терминал [Электронный ресурс]. – URL: <https://helpiks.org/3-30999.html>
- 2 Проектирование контейнерных терминалов: учеб. пособие / О. Б. Маликов, Е. К. Коровяковский, Ю. В. Коровяковская. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – 52 с
- 3 Новые пути на ст Алтынколь [Электронный ресурс]. – URL: <https://railways.kz/kk/news/>
- 4 Современные терминалы [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.konecranes.com/port-equipment-services/container-handling-equipment/straddle-carriers>
- 5 Как работает крупнейший в Центральной Азии сухой порт [Электронный ресурс]. – URL: <https://index1520.com/news/kak-rabotaet-krupneyshiy-v-tsentralnoy-azii-sukhoj-port/>
- 6 Проблема организации грузовых работ на железной дороге [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ktze-khorgosgateway.kz/sections/company>.
- 7 Chen Yingqun (2022). China, EU urged to strengthen cooperation, manage differences. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/202201/26/WS61f08830a310cdd3bc833b2.html> (ac cessed: 27 January, 2022).
- 8 Анализ работы станций Достык и Алтынколь в условиях множественности собственников и операторов вагонов с выработкой рекомендаций по совершенствованию процесса работы данных станций с участниками перевозочного процесса: итоговый отчет / Союз транспортников Казахстана – KAZLOGISTICS. – Нур-Султан, 2021. – 59 с
- 9 Семенова Н. К. На пути к углеродной нейтральности: «умные» порты и «зеленые» корабли Китая. Восточная аналитика. 2023;14(1):69–88.
- 10 Tan Yingzi (2017). Pivot in gowest campaign. URL: http://www.chinadaily.com.cn/business/201704/26/content_29087352.htm (accessed: 16 December, 2021).
- 11 Майки А.Р., Турсынбекова А.М. Система «Умный терминал» для улучшения работы контейнерного терминала. – 2023. – С. 7–9.
- 12 Клинов Г.Б. Моделирование грузопотоков на контейнерном терминале // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2011. – № 3 (27).
- 13 Балалаев А. С., Король Р.Г. Терминально–логистические комплексы: Учебное пособие. – Хабаровск: Изд–во ДВГУПС, 2014. (функции контейнерных терминалов, основные и вспомогательные).
- 14 Годовой отчет [Электронный ресурс]. – URL: apmterminals.com
- 15 Квартальный отчет Ескенбаев К. М. [Электронный ресурс]. – URL: https://ortcom.kz/ru/novosti/1702610717?utm_source=chatgpt.com
- 16 А. Кузнецов Л., Кириченко А. В., Давыденко А. А. Классификация и функциональное моделирование эшелонированных контейнерных терминалов // Вестник Восточноукраинского национального университета имени Владимира Даля. – 2011. – № 9 (161). – С. 56–61.

- 17 Малая В. В., Дубинина Н. А. Анализ систем управления контейнерными терминалами: учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2021. – 192 с.
- 18 Панова, Ю. Н. Факторы строительства тыловых контейнерных терминалов / Ю. Н. Панова, Е. К. Коровяковский // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2012. – № 4 (27). – С. 145–150.
- 19 Щербакова–Слюсаренко В. Н. Базовая модель для оценки экономической эффективности контейнерных терминалов на основе анализа логистических процессов // *Логистика и управление цепями поставок*. – 2021. – № 4 (61). – С. 46–54.
- 20 Илесалиев Д., Абдувахитов Ш., Ибрагимова Г., Азимов Ф. Разработка классификации контейнерных терминалов по уровню развития– 2023. – № 2(58). – С. 45–53.
- 21 Малышев Н. В., Бойков С. А. Диспетчеризация контейнеропотока на терминалах // Бюллетень результатов научных исследований. – 2022. – Вып. 4. – С. 106–116. DOI: 10.20295/2223 9987–2022–4–106–116
- 22 Гусев, А. О. Использование перегрузочной техники для диверсификации грузопотока контейнерных терминалов / А. О. Гусев, О. В. Фадеев, И. В. Зуб // Актуальные вопросы современной науки и образования : материалы IV международной научно–практической конференции, Сочи, 09 января 2017 года / Научно–образовательное учреждение «Вектор науки». – Сочи: Издательство "Перо", 2017. – С. 14–22.
- 23 Куртикова, Э. Р. Пограничный переход Алтынколь–Хоргос: основные проблемы и пути их решения / Э. Р. Куртикова, А. Р. Куртикова, Е. М. Козина // Парадигмальные установки естественных и гуманитарных наук: междисциплинарный аспект : Материалы XVI Международной научно–практической конференции, Ростов–на–Дону, 30 декабря 2021 года. Том Часть 2. – Ростов–на–Дону: ЮЖНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ИУБиП); ООО "Издательство ВВМ", 2021. – С. 390–392.
- 24 Крупнейший контейнерный терминал [Электронный ресурс]. – URL: https://forbes.kz/news/newsid_234666.
- 25 Антонова Е. И., Васильев И. А. Проблема организации грузовых работ на железной дороге контейнерного терминала // Информатика, телекоммуникации и управление. – 2013. – № 3 (174).
- 26 Шепелев В. Д., Зверев Л. А., Альметова З. В., Гераскина О. В. Оптимизация взаимодействия автомобильного и железнодорожного транспорта в контейнерных терминалах // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. – 2018.
- 27 Малышев Н. В., Коровяковский Е. К. К вопросу роботизации тыловых контейнерных терминалов // Бюллетень результатов научных исследований. – 2020. – Вып. 1. – С. 15–25. DOI: 10.20295/2223–9987–2020–1–15–25
- 28 Кузнецов А. Л. Стратегия управления штабелем контейнерного терминала / А. Л. Кузнецов, А. З. Болевич, А. А. Радченко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 853–860. DOI: 10.21821/2309–5180–2020–12 5–853–860.

29 Карсыбаев Е.Е., Мусалиева Р.Д., Рахметжанов А.А. Мероприятия по улучшению инфраструктуры пограничного перехода Хоргос – Алтынколь // Название журнала или сборника. – 2021. – [Том 117 № 2 \(2021\): Вестник КазАТК](#)

30 Сироткин А.А., Хмара А.В. Цифровизация в сфере железнодорожных грузовых перевозок в Республике Казахстан – 2021. – С. 21–27.

31 Герасимов, С. А. Адаптивная технология организации движения грузовых поездов / С. А. Герасимов, Е. Н. Заводцов, Е. А. Фёдоров // Тихомировские чтения: Синергия технологии перевозочного процесса : материалы Междунар. науч.–практ. конф., Гомель, 10 дек. 2020 г. / Белорус. гос. ун–т трансп. ; под общ. ред. А. А. Ерофеева. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 109–114.

32 Айкумбеков М.Н., Камзина А.Д. Особенности внедрения бизнес–процессов на станции Алтынколь // Название журнала или сборника. – 2020. – [9–1 \(65\)](#) – С. 12–17.

33 ChinaEurope freight trains via Xinjiang hit record high in 2020. URL: <http://www.china-daily.com.cn/a/202101/04/WS5ff2d304a31024ad0baa059b.html> (accessed: 04.01.2021)