

(контейнерами) и дополнительными простоями данных вагонов на путях необщего пользования, переключаются на грузоотправителя или грузополучателя. В результате увеличиваются транспортно-логистические издержки и соответственно цена доставляемой продукции в пунктах назначения (потребления). Кроме того, при этом увеличивается неравномерность порожних вагонопотоков по причине наличия большого количества частных владельцев вагонов и экспедиторских организаций (компаний), а также из-за отсутствия центрального координирующего органа (системного блока управления или регулятора парка порожних вагонов).

#### Список литературы

- 1 Экономика железнодорожного транспорта: проблемы и решения : сб. науч. тр. / под ред. Л. А. Мазо и Г. В. Писаревского. – М. : Интекст, 2005. – 351 с.
- 2 Резер, С. М. Мультимодальные перевозки мелких отправок в сборных контейнерах / С. М. Резер, А. М. Акулов. – М. : ВИНТИ РАН, 2015. – 222 с.
- 3 Лемешко, В. Г. Инновационные технологии на железнодорожном транспорте (теория, практика, перспективы) / В. Г. Лемешко, И. Н. Шапкин. – М. : ВИНТИ РАН, 2012. – 446 с.

УДК 656.064:388.1

## СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА

*В. Г. ПИЩИК*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Создание оптимальной модели работы контейнерного терминала является ключевой задачей в контексте современной логистики и международной торговли. С увеличением мировой торговли и объемов перевозок грузов возрастает потребность в оптимизации работы контейнерных терминалов для обеспечения эффективного продвижения грузов. Это требует постоянного совершенствования процессов и использования передовых технологий для обеспечения бесперебойной и эффективной работы терминалов, что способствует качеству обслуживания грузовладельцев.

Под оптимальной работой контейнерного терминала подразумевается эффективное и безопасное функционирование всех процессов, проходящих на контейнерном терминале (прием, обработка, хранение, отправка).

Добиться оптимального режима работы можно при соблюдении следующих параметров:

- высокая производительность: сокращение простоев, минимизация времени выполнения операций, согласованная работа транспортно-перегрузочных механизмов;
- безопасность, понимаемая как отсутствие инцидентов и аварий, в том числе кибербезопасность и экономическая безопасность как устойчивость экономической модели работы системы (конкурентоспособность услуги терминальной обработки);
- надежность, понимаемая как обеспечение бесперебойной работы;
- автоматизация процессов на базе интеллектуальной системы управления путем использования современных технологий и механизмов для минимальной потребности в рабочей силе и повышения производительности;
- рациональное использование терминальной площади, оптимальная расстановка контейнеров на контейнерной площадке (зонное секционирование);
- своевременное обслуживание и запланированное обновление технологий и оборудования.

В современных исследованиях используются различные подходы к созданию оптимальной модели контейнерного терминала. В исследованиях А. Р. Майки, А. М. Турсынбековой система «Умный терминал» рассматривается как модель оптимальной работы контейнерного терминала. Авторы отмечают, что внедрение интеллектуального контейнерного терминала в качестве системы управления терминальной деятельностью нового поколения позволит уменьшить значение человеческого фактора в выполнении технологических процессов и обеспечении правильности информационного сопровождения. Это также способствует повышению скорости и качества принятия управленческих решений, эффективному использованию вагонов и контейнеров, терминального

оборудования и человеческих ресурсов, что в итоге приведет к оптимизации расходов на терминальную деятельность [1].

В своей работе Журба М. В. исследует оптимальное распределение ресурсов между грузовыми фронтами контейнерного терминала с использованием методов оптимизации. Эксперименты были проведены с применением имитационной модели морского контейнерного терминала, разработанной с использованием среды Anylogic. Каждый эксперимент направлен на минимизацию времени грузовых операций на определенном фронте. В результате экспериментов был определен оптимальный набор ресурсов, включая погрузочную технику и человеческие ресурсы, который обеспечивает минимальную продолжительность грузовых операций и максимальную производительность выбранного фронта [2].

В настоящем исследовании создание оптимальной модели работы контейнерного терминала базируется на выполнении следующих условий:

- правильная постановка контейнеров на терминале, которая предусматривает исключение блокирующих контейнеров и сокращение транспортно-перегрузочных операций;
- секционирование терминала на зоны в зависимости от степени надежности прогнозирования технологической цепочки работы терминала;
- разработка вариантов переработки для выполнения минимального по стоимости потребного количества контейнеро-операций.

Для создания модели оптимальной работы контейнерного терминала необходимо перспективно решить задачу оборудования терминала, которая требует больших финансовых вложений. Создание такой модели является приоритетной задачей с точки зрения экономической безопасности предприятия. Экономическая безопасность заключается в создании конкурентоспособной модели переработки, которая обладает адаптивностью относительно меняющихся логистических цепей с разной долей железнодорожного и других видов транспорта. Для существующих терминалов необходимо решить вопрос перспективного развития технического оснащения в условиях потенциального изменения нагрузки. Для планируемых терминалов необходимо решить вопрос комплексного улучшения инфраструктуры полигона на фазе проектирования и строительства, определить перспективный объем переработки и способ размещения контейнеров на терминале.

Ключевым моментом создания такой модели является выбор критериев оптимизации и определение их приоритета по отношению друг к другу. Если учесть аспект конкурентоспособности этой модели и реализации концепции экономической безопасности, необходимо выбрать критерии, которые должны быть соизмеримы и достижимы.

К критериям можно отнести:

- стоимость переработки;
- продолжительность переработки;
- максимально возможный реализуемый объем переработки.

Наиболее правильным решением можно считать создание комплексного критерия, который будет учитывать все эти показатели.

Стоимость переработки является неоднозначным критерием, так как она может быть выражена в отношении разных натуральных измерителей: одной тонны груза с дифференциацией по грузам, одной единицы контейнера, одного двадцатифутового эквивалента и др. Кроме того, стоимость переработки может включать в себя как прямые затраты (расходы на обработку), так и косвенные издержки (потери из-за простоев или неполадок в процессе обработки). Важно учитывать все эти аспекты при анализе стоимости переработки на контейнерном терминале.

Продолжительность переработки может быть выражена двумя показателями: полным временем нахождения контейнера на терминале или в процентном соотношении от общего времени следования контейнера. Показатель времени нахождения контейнера на терминале будет характеризовать качество технологии работы, технического оснащения. По критерию продолжительности переработки операции необходимо детализировать следующим образом: на операции, зависящие от технологии и технического оснащения, операции, связанные с документальным оформлением и другими видами оформления, не зависящие или опосредованно зависящие от технологии (таможенные операции, простой в ожидании выдачи контейнера клиенту), операции по очистке, ремонту контейнеров.

Критерий максимально возможного реализуемого объема переработки влияет на адаптивность к различным нагрузкам и возможность варьировать разные технологические режимы работы. Этот критерий является ключевым для обеспечения гибкости и эффективности работы контейнерного

терминала. Максимально возможный реализуемый объем переработки контейнеров определяет способность терминала быстро реагировать на изменения в объемах грузовых потоков, позволяя эффективно использовать ресурсы и минимизировать простои оборудования. Повышение значения этого критерия обычно достигается через оптимизацию процессов обработки контейнеров, внедрение современных технологий и автоматизацию операций.

Реализация оптимальной модели контейнерного терминала с учетом указанных параметров позволит обеспечить высокую эффективность логистических процессов.

#### Список литературы

1 Майкы, А. Р. Система «Умный терминал» для улучшения работы контейнерного терминала / А. Р. Майкы, А. М. Турсынбекова // Лучшие теоретические и прикладные исследования : сб. ст. II Междунар. науч.-исслед. конкурса. – Пенза : Наука и Просвещение, 2023. – С. 7–9.

2 Журба, М. В. Построение оптимизационного эксперимента для решения задачи оптимального распределения ресурсов по грузовым фронтам на контейнерном терминале / М. В. Журба // Человек. Социум. Общество. – 2023. – № 11. – С. 194–204.

УДК 004.89

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТА И ЛОГИСТИКИ

*П. Г. ПОНОМАРЕНКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В последние годы большинство субъектов хозяйствования Республики Беларусь, в том числе осуществляющих деятельность в сфере перевозок и логистики, работают в сложных условиях в связи с принятыми рядом недружественных стран санкциями. Ограничительные меры по экспорту и импорту многих видов продукции и ресурсов, по допуску к перевозкам транспортных средств Республики Беларусь на территории ряда стран оказывают негативное влияние на объемы международных грузовых перевозок с участием национальных перевозчиков, а также обусловили изменение схем транспортировки грузов, логистики и порядка ведения расчетов с иностранными контрагентами. Сложившиеся за многие годы логистические схемы доставки грузов подверглись существенной трансформации в связи с переориентацией грузовых потоков с западного вектора на восточный и южный векторы. Все это потребовало значительных усилий и финансовых средств со стороны белорусских субъектов хозяйствования по реформатированию логистики и схем перевозок грузов. В силу наличия данного обстоятельства возникла объективная необходимость быстрого перехода от традиционных методов управления грузовыми перевозками и выстраивания логистики к современным технологиям, основанным на компьютерной обработке значительных объемов коммерческой информации и использования возможностей искусственного интеллекта (ИИ).

Нынешний этап развития Республики Беларусь характеризуется внедрением в производство и в управление достижений современных информационных технологий, развитием цифровой экономики и использованием возможностей искусственного интеллекта. Искусственный интеллект охватывает практически все сферы человеческой деятельности и является важнейшим элементом IV промышленной революции. Прогнозируется увеличение мирового ВВП на 15,7 трлн дол. к 2030 году именно благодаря развитию искусственного интеллекта. К этому времени Китай станет ведущей мировой державой в сфере ИИ с увеличением ВВП на 26 %, на 11–12 % этот показатель вырастет в крупнейших экономиках Европы. По мнению экспертов Оксфордского университета, к 2026 году искусственный интеллект напишет эссе, которое сойдет за написанное человеком, заменит водителей грузовиков к 2027 году и станет выполнять работу хирурга к 2053 году. ИИ превзойдет людей во всех задачах в течение 45 лет и автоматизирует все рабочие места в течение 120 лет [1].

Необходимость ускорения использования возможностей ИИ в сфере транспорта и логистики, а также цифровизации экономики во многом обусловлена активизацией процесса союзной интеграции экономик Российской Федерации и Республики Беларусь. Сформулированные в указах президентов союзных государств национальные программы развития цифровой экономики предусматривают использование искусственного интеллекта как инструмента для технологического прорыва, устойчиво-