

Помимо удовлетворённости в транспорте за счёт постоянной работы с перевозчиками и поиску наиболее выгодных альтернативных решений удалось сэкономить 6319500 российских рублей, 118502 белорусских рублей и 4685 долларов США, что в сумме эквивалентно 361058,91 белорусских рублей с учётом конвертации по средневзвешенному курсу НБРБ на 15 число каждого отчётного месяца.

Экономически выгодные перевозки зависят от сезонности, цен на перевозимую продукцию, степени развития экономики региона доставки, расстояния и много другого.

В заключении необходимо отметить, что была сформирована положительная практика в области транспортного обеспечения потребностей предприятий участников Общества. Удалось добиться существенных результатов в области внедрения современных концепций логистики, научного подхода и выработать внятную и прослеживаемую структуру принятия управленческих решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Белый, О. В.** Организация грузовых железнодорожных перевозок: пути оптимизации / О. В. Белый, И. М. Кокурин // Транспорт Российской Федерации. – 2011. – № 4(35). – С. 28–30.

Y. GORONENKOV

Belarusian State University of Transport, Gomel

IMPROVEMENT OF TRANSPORT SERVICES OF THE ENTERPRISE

УДК 656.078.12

П. А. ЕВДОСЕЕВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ СХЕМ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

В настоящее время более эффективным способом перевозки грузов являются мультимодальные перевозки. В транспортной отрасли все больше перевозчиков отдают предпочтение перевозкам с использованием нескольких видов транспорта, чем с использованием какого-то одного. Это связано с тем, что клиентов интересуют не столько каким конкретно видом транспорта будет осуществляться перевозка, сколько своевременная доставка товара. Объединение различных видов транспорта также даёт преимущество в документальном оформлении перевозки.

В современном мире перевозчики и экспедиторы сталкиваются с различными проблемами при организации мультимодальных перевозок. Ниже приведены наиболее распространенные проблемы и методы их решения, представленные в научных статьях.

1 Самой распространенной проблемой является организация движения транспортного средства с грузом в мультимодальной сети. Выбранный маршрут должен соответствовать временным окнам выдачи и доставки, а также времени работы терминалов.

Для решения этой проблемы в статье [1] предлагается использовать основанные на опыте формулы для расчета времени и затрат на погрузку-разгрузку для разных видов транспорта (например, грузовых автомобилей и поездов). Эти формулы зависят от веса транспортного заказа и количества поддонов. Поддоны позволяют выполнять перегрузочные операции вилочными погрузчиками. Полный поезд характеризуется максимальной длиной, поэтому количество поддонов влияет на это ограничение.

В целом результатом работы авторов является разработанный с использованием языков программирования и математических моделей алгоритм построения схемы доставки грузов от пункта отправления до пункта назначения с учетом графика работы терминалов, предоставляемых ими услуг и их загрузки. Данный алгоритм позволит эффективно использовать транспортные средства, мощности терминала и снизить стоимость простоя транспортных средств под транспортными операциями.

2 Мультимодальные перевозки с использованием контейнеров повышают эффективность схем доставки груза, обеспечивают транспортировку «от двери до двери», уменьшают ущерб и снижают потери товаров. Они стали основной формой развития мультимодальных перевозок. С такими преимуществами возникают некоторые новые проблемы. Несбалансированный грузопоток часто приводит к несбалансированному потоку контейнеров. Во многих регионах порожние контейнеры простаивают, тогда как в других регионах периодически возникает нехватка контейнеров.

Чтобы правильно управлять контейнерами при мультимодальных перевозках, необходимо уметь оперировать большим объемом данных и владеть информацией не только о своей компании, но и о конкурентах, грузовых терминалах и т. д.

Авторы статьи [2] разработали оптимизационную модель выбора маршрута мультимодальной перевозки, в которой учитывается взаимосвязь между выбором контейнера и маршрута, а также ограничение по времени использования контейнера. Целевая функция модели минимизирует общие затраты на транспортировку, время перевозки и стоимость использования контейнера. Для достижения этого результата они использовали NNCM (the normalized normal constraint method) для получения решений Парето.

Этот метод кажется действительно эффективным, но у него есть свои упущения. Мультимодальная транспортная система является довольно сложной транспортной системой, включающей в себя множество транспортных связей, что создает значительную неопределенность.

3 Мультимодальные перевозки в силу своей клиентоориентированности имеют довольно нестабильную динамику. Это проявляется в основном касательно планирования данного вида перевозок. Учитывая, что мультимодальные схемы доставки груза состоят из большого количества взаимосвязанных звеньев, различные события, такие как переадресовка груза, задержка контейнера и др., могут не только нарушить работу одного конкретного звена, но и привести к сбою всей системы. Следовательно, те, кто планируют данный вид перевозок вынуждены не только создавать план на основе общей информации, но и также экстренно осуществить перепланирование в случае непредвиденной ситуации. Традиционные методы офлайн планирования не могут помочь операторам мультимодальных перевозок с этой задачей, поскольку в данных методах происходит распределение сразу всей партии груза по всем доступным терминалам, транспортным средствам и так далее. Однако, когда происходит непредвиденное событие, оператору необходимо перепланировать только один контейнер или несколько контейнеров, на которые влияет такое событие [3].

Для решения этой проблемы авторы статьи [3] предлагают алгоритм онлайн-планирования, основанный на глубоком обучении с подкреплением (DRL). Этот алгоритм не только решает проблему перепланирования, но и является инновационным инструментом. В настоящее время онлайн-планирование, обычно осуществляемое с помощью эвристики, имеет результаты, которые могут быть далеки от оптимальных, и практически не поддерживается. Этот алгоритм решает сложную задачу онлайн-планирования в области мультимодальных перевозок – оптимальное назначение контейнеров для дальнейшей транспортировки с учетом времени, ограничений мощности и оптимизации общей стоимости перевозки по всем контейнерам [3].

На основе всего вышесказанного можно сделать вывод, что на данный момент главной основой многих методов оптимизации мультимодальных схем доставки грузов является математическое моделирование. Математическое моделирование мультимодальных схем доставки грузов позволяет решать задачи:

- планирования транспортировки грузов;
- управления запасами;
- управления рисками;
- прогнозирования спроса;
- минимизации потерь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Modeling and solving a multimodal transportation problem with flexible-time and scheduled services / L. Moccia [et al.] // Article in Networks, DBLP, January 2011. – P. 53–68.

2 Optimizing Multimodal Transportation Routes Considering Container Use / Dandan Chen [et al.] // Sustainability. – 2019. – № 11. – P. 18.

3 **Farahani, A.** Online Multimodal Transportation Planning using Deep Reinforcement Learning / A. Farahani, L. Genga, R. Dijkman // Submitted as a conference paper at IEEE SMC, May 2021. – P. 8.

P. EVDOSEEVA

Belarusian State University of Transport, Gomel

MODERN METHODS FOR OPTIMIZING MULTIMODAL CARGO DELIVERY SCHEMES

УДК 33.338

Е. Н. ЕФРЕМОВА, А. О. ГУРЩЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

В современном мире для развития экономики страны большую роль играет конкурентоспособная продукция. Конкурентоспособность – это степень удовлетворения определённой потребности продуктом в сравнении с аналогичным товаром других производителей. Только производство высококачественной продукции позволит производителю чувствовать уверенность в завтрашнем дне на рынке. Поэтому основа конкурентоспособности продукции – это её качество.

Качество продукции – группа свойств продукции, которые определяют ее способность отвечать требованиям определённых потребностей согласно с её назначением [3].

В государственном стандарте СТБ ISO 9000-2015 качество определяется как степень соответствия набора присущих характеристик объекта требованиям [5].

Управление качеством – непрерывный процесс целенаправленного воздействия на объекты управления в области качества, осуществляемый на всех этапах и стадиях жизненного цикла продукции (услуги), имеющий целью формирование, обеспечение и поддержание заданного (требуемого) уровня качества, удовлетворяющего требованиям потребителей и общества в целом [1, с. 9].

В настоящее время разработаны многочисленные инструменты качества, которые можно разделить на три большие группы: