

НОВЫЙ ШЕЛКОВЫЙ ПУТЬ: ПЛАНИРОВАНИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Исмаилов Ж.И.¹, Кононов Д.А.^{1,2}

¹*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,
Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65*

²*Российский государственный гуманитарный университет,
ktzrf2015@yandex.ru, dmitrykon52@gmail.com*

Аннотация. Рассмотрено текущее состояние и проблемы формирования контейнерных поездов по маршруту и транспортно-логистических центров для «Нового шелкового пути». Предложены принципы формирования поездов на железнодорожном транспорте стран, формирующих грузопотоки. Предложены перспективные модели и методы, позволяющие осуществлять непрерывный поток контейнерных перевозок в международном сообщении в условиях неопределенности в целях повышения эффективности управления.

Ключевые слова: новый шелковый путь, железнодорожный транспорт, контейнерные перевозки, логистика, оптимизация, неопределенность, эффективное управление.

Введение

Предлагаемая работа является продолжением исследований, начатых в [1,2].

На фоне быстрого развития IT-технологии и интернет-продаж в последнее время, в целях сокращения времени поставки, наблюдается резкий рост контейнеризации грузов на железнодорожном транспорте.

Уровень контейнеризации грузов в мире составляет в среднем 50-60% от общего объема перевозок сухих грузов, а в ряде европейских портов контейнеризация превышает 90%. Контейнерные грузы весьма привлекательны для железных дорог, так как они относятся к грузам II тарифного класса наравне с нефтью и зерном, поэтому продолжается дальнейшее контейнеризация грузопотоков – коэффициент контейнеризации 2017 году вырос почти на 17%.

Железнодорожный транспорт постоянно увеличивает скорость доставки грузов по «Новому Шелковому Пути», в том числе контейнерных отправок, а также оптимизирует процесс работы станций и контейнерных терминалов так как, определённое отставание динамики объёмов терминальной переработки транспортно-логистических центров от темпов роста рынка контейнерных перевозок не соответствует опережающим темпам роста экспортных и транзитных перевозок. Количество контейнерных поездов, прошедших по сети маршрутов, связывающих Китай и Европу, превысило в прошлом году 3,27 тыс. рейсов. Рост количества рейсов за прошлый год составило 52% от совокупного трафика за весь период с начала запуска сервиса в 2011 году (6,24 тыс. рейсов). В ближайшей перспективе планируется отправить не менее 5 тыс. контейнерных поездов в год между РФ и Китаем.

С появлением множества операторов грузовых вагонов возникла необходимость обеспечить новую технологию перевозочного процесса, которая учитывает особенности транзита контейнерных перевозок. В условиях роста объёмов перевозок можно отметить дальнейшее увеличение порожних пробегов вагонов, оборота вагона, минимизацию сдвоенных операций, как следствие, перевозчик, грузоотправители и операторы несут дополнительные расходы.

Нормативное регулирование, а также избыточность парка подвижного состава сегодня создают наибольшие проблемы. Оперативное решение вопросов обеспечивало бы повышение эффективности управления вагонным парком в условиях множественности операторов подвижного состава и ограниченных пропускных способностей инфраструктуры [3].

Основными причинами, вызывающими снижение качества перевозочного процесса, стало изменение внешних факторов и условий работы сети железных дорог, которые не соответствуют ее инфраструктурным возможностям. К таким причинам можно отнести:

- увеличение численности вагонного парка, непропорциональное возможностям станций сети ОАО «РЖД» по размещению вагонов,
- простаивающих в ожидании выполнения грузовых операций, нарушение баланса между вагонным парком и емкостью станционных путей инфраструктуры;
- нарушение технологических принципов планирования и выполнения перевозок, в том числе порожних вагонов с переходом к стихийному предьявлению грузов и порожних вагонов к перевозкам вне зависимости от состояния инфраструктуры и ее заполнению вагонным парком;
- географическое изменение структуры грузопотоков, увеличение их в морские порты, что существенно увеличило уровень загрузки пропускной способности участков и станций, снижение качественных показателей перевозочного процесса.

При этом инфраструктурные условия работы сети, определяющие качество перевозочного процесса, а именно эксплуатационная длина, количество сортировочных станций, число и длина путей изменились незначительно.

Расширенная модель транспортной системы в условиях неопределенности

Основу системного исследования комплекса указанных задач составляет расширенная модель транспортной задачи, учитывающая следующие основные компоненты:

- критерий эффективности управления,
- парка грузоподъемности вагонов,
- предельных объемов грузоотправлений,
- предельных объемов грузополучений.

Положим

$$(1) \quad F(C, X, \mathbf{a}, \mathbf{b}) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}(\mathbf{a}, \mathbf{b})$$

Формальная задача состоит в поиске

$$(2) \quad \min_{X \in X(\mathbf{a}, \mathbf{b})} F(C, X, \mathbf{a}, \mathbf{b}) = F(C, X^*(C, \mathbf{a}, \mathbf{b}), \mathbf{a}, \mathbf{b})$$

в условиях

$$(3) \quad \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij} \leq a_i, \quad i = \overline{1, m} = M,$$

$$(4) \quad \sum_{i=1}^m \beta_{ij} x_{ij} \geq b_j, \quad j = \overline{1, n} = N.$$

Здесь: i – индекс грузоотправителя; j – индекс грузополучателя;

$C = \{c_{ij} \mid i \in M, j \in N\}$ – матрица удельных транспортных затрат;

$X = \{x_{ij} \mid i \in M, j \in N\}$ – матрица объемов перевозок грузов (планов);

$A = \{\alpha_{ij}\}$ – грузоподъемности вагонов по направлению ($i \rightarrow j$) при отправке.

$B = \{\beta_{ij}\}$ – грузоподъемности вагонов по направлению ($i \rightarrow j$) при получении.

$\mathbf{a} = \{a_i \mid i \in M\}$ – вектор предельных объемов грузоотправлений;

$\mathbf{b} = \{b_j \mid j \in N\}$ – вектор предельных объемов грузополучений;

$\mathbf{z} = (\mathbf{a}, \mathbf{b})$ – расширенный вектор предельных объемов.

В работах [1,2] рассмотрены методики оптимального планирования грузооборота при неопределенности в критерии эффективности управления.

В условиях рынка, конкуренции, санкций и т.п. о грузоподъемности вагонов по направлению ($i \rightarrow j$) могут меняться в существенных пределах.

В настоящей работе рассматриваются задача поиска эффективного управления контейнерными перевозками в условиях неопределенности. Рассмотрена модель неопределенности в грузоподъемности вагонного парка.

Предложены методики учета неопределенности при вероятностной схеме, определения рисков в схеме «Игра с Природой», а также в схеме «Игра с активным противником», моделирующую ситуацию технологических и экономических санкций.

Заключение

Предложенные модели и методы учета неопределенности представляются достаточно перспективными и реально могут быть применены в практике управления контейнерными перевозками.

В то же время следующим этапом исследования является решение транспортной задачи с учетом времени поставок оказывает существенное влияние на безопасное и оперативное распределение грузоперевозок и позволяет минимизировать транспортные затраты.

Учет времени поставок при моделировании транспортных перевозок позволит находить комплексные оптимальные решения с учетом возможностей всех заинтересованных сторон в процессе формирования контейнерных поездов в транспортно-логистических центрах «Нового Шелкового Пути» [4].

Литература

1. *Исмаилов Ж.И., Кононов Д.А.* Integrated Management System for Rail Transport: Planning of Cargo Turnover in Conditions of Uncertainty / Proceedings of the 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development" (MLSD). Denvers: IEEE Catalog Number CFP18GAE-ART, 2018. С.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8551807>.

2. *Исмаилов Ж.И., Кононов Д.А.* Новый шелковый путь: безопасность и оперативность железнодорожных перевозок / Материалы 26-й Международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (ПУБСС'2018, Москва). – М.: ИПУ РАН, 2018. С. 300-303.

3. *Солоп И.А., Солоп С.А.* Актуальные Вопросы Управления вагонным парком в период реформирования // Modern Problems And Ways Of Their Solution In Science, Transport, Production And Education – 2013.

4. *Гершвальд А. С. Еловигов А.В.* Теория транспортных процессов и систем МГУПС, 2013.