

Отчик Дмитрий Васильевич,
преподаватель 1 категории,
Горьковский филиал, АО «ФПК»
Otchik Dmitry Vasilievich,
teacher of the 1st category,
Gorky branch, JSC FPC

**АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ ПО СОЗДАНИЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ
СТАНЦИЙ ДЛЯ СОРТИРОВКИ КОНТЕЙНЕРОВ
ANALYSIS OF SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT
OF SPECIALIZED CONTAINER SORTING STATIONS**

Аннотация. Обзорная статья посвящена анализу проекта специализированных станций сортировки контейнеров для контейнерных поездов, в котором приоритетное внимание отводится организационным вопросам.

Abstract. This review paper presents an analysis of the design of specialized container sorting stations for container trains, with a primary focus on organizational aspects.

Ключевые слова: Контейнер, перегрузка, контейнерный поезд, контейнеропоток, планирование.

Keywords: Container, transshipment, container train, container traffic, planning.

В настоящее время учеными ведутся разработки по проектированию концептуальных решений сортировочных станций, специализирующихся не на работе с вагонами, а на работе с контейнерами [1-4]. Работа таких станций предполагает сортировку контейнеров между специальными контейнерами поездами, а также краткосрочное хранение контейнеров на площадке. Роспуск вагонов с горки не предусматривается для обеспечения сохранности грузов и вагонов (элементов фитинговых платформ) [5,6].

При этом отмечается, что потенциально нагрузка на классические горочные станции останется прежней по следующим причинам:

- сохраняется потребность в перевозках универсальным подвижным составом (в том числе крытыми вагонами);
- универсальные перевозки обладают высокой маржинальностью, тогда как рентабельность контейнерных отправок снижена за счет системных скидок;
- текущая доля контейнерных перевозок недостаточна для существенного влияния на загрузку горочных комплексов.

Тем не менее, совершенствование логистических процессов за счет внедрения независимой от вагонной сортировки контейнеров представляет собой значимый долгосрочный приоритет. Схемные решения путевого развития станций, предусматривающие работу с контейнеропотоком в качестве основного направления работы станции, а также технологические подходы к приему контейнерных поездов и их переставлению на пути грузового фронта таких станций, представлены в работах [7-11].

Вместе с тем, развитие технологии обращения контейнерных поездов, курсирующих по постоянным маршрутам без операций по прицепке или отцепке вагонов, требует комплексного подхода, включающего не только инженерные, но и организационные, а также экономические решения. Проблема унификации транспортной тары в целом решена на международном уровне. Стандарты ISO приняты во многих странах, а погрузочно-разгрузочная техника (краны, ричстакеры) проектируется специально под них [12]. Тем не



менее, продолжают разрабатываться и применяться решения для работы с нестандартными контейнерами [13, 14]. Необходимо так же не только технически подготовить объект инфраструктуры, но и понять каким образом можно предлагать клиентам услугу по грузоперевозке, учитывая, что занятость грузового места будет изменяться в пути следования поезда [15-21], спрогнозировать как курсирование таких поездов отразится на работе участка [22], как изменится загрузка сортировочных или участковых станций. Немаловажно найти сбалансированное решение в экономике сервиса и технологии: маржинальность продукта должна не просто покрывать расходы на организацию перевозки и амортизацию технических средств, но и предлагать конкурентоспособные тарифы для клиентов.

Если технические решения известны, а экономические вопросы имеют понятный механизм расчета в зависимости от исходных данных, то вопросы организационного характера до сих пор не озвучены.

Например, план формирования, разрабатываемый для грузовых поездов, не может быть применен для специальных контейнерных поездов. В данном случае необходима адаптация двух вариантов планов формирования в уникальный технологический документ для специальных контейнерных поездов и должен содержать подходы, объединяющие принципы планирования как для грузового, так и пассажирского движения, поскольку контейнеры (согласно опубликованным работам), будут сменяться на станциях как пассажиры.

В исследовании [23] предлагается подход к математическому описанию плана формирования специальных контейнерных поездов в виде графа с вложенными вершинами. При этом обычные вершины – это станции, открытые для грузовых операций с такими поездами, ребра графа – участки между этими станциями, а вложенные графы – аналог участковых станций, на которых и будут производиться не просто операции по погрузке или выгрузке контейнеров, а в том числе и сортировочные операции.

Формализация задачи оптимизации планов формирования контейнерных поездов с попутными грузовыми операциями основана на минимизации совокупных эксплуатационных издержек при соблюдении технологических, инфраструктурных и нормативных ограничений. В целом, такой подход позволяет понять потенциальные пути развития предложения по разработке планов формирования, но требуют доработки и апробационных расчетов.

Целевая функция, представленная в [23], должна быть дополнена системой ограничений:

- количество назначаемых поездов на перегоне не превышает его пропускную способность;
- суточный объем перегрузки на терминале не превышает его перерабатывающую способность;
- время доставки по каждой корреспонденции (с учетом движения и накопления) не превышает нормативного срока;
- объем перевозок по маршрутам корреспонденции строго равен заданному грузопотоку.

Решением должно стать определение оптимального количества поездов для каждого маршрута и расчет рациональных объемов межпоездной перегрузки на терминалах контейнерных распределительных станций, для обеспечения минимизации системных издержек при соблюдении выполнения объемов перевозки и не превышения сроков доставки.

Так же необходимо учитывать, что при перевозках на средние и дальние расстояния основными факторами выбора грузоотправителем выступают стоимость и время доставки. Увеличение времени простоя контейнеров на терминалах контейнерных распределительных станций в ожидании перегрузки будет увеличивать общую продолжительность перевозки, что отразится на снижении конкурентоспособности железнодорожного транспорта (даже при использовании новых сервисных продуктов) по сравнению с альтернативными видами транспорта.



Список литературы:

1. Скачков А. А. Перевозка скоропортящихся грузов по технологии «Холодный экспресс» / А. А. Скачков, М. И. Мехедов, В. В. Петров // Железнодорожный транспорт. – 2018. – № 9. – С. 51-54.
2. Вакуленко С. П. Новые подходы к организации переработки контейнеропотоков / С. П. Вакуленко, А. М. Насыбуллин, Л. Р. Айсина [и др.] // Железнодорожный транспорт. – 2022. – № 11. – С. 4-11.
3. Вакуленко С.П. От сортировки вагонов - к сортировке контейнеров: организация работы контейнерных распределительных терминалов / С. П. Вакуленко, А. В. Колин, А. М. Насыбуллин [и др.] // Транспортное дело России. – 2023. – № 6. – С. 356-359. – EDN ACAFET.
4. Колин А. В. Техничко-технологический портрет контейнерно-распределительной станции / А. В. Колин, А. М. Насыбуллин, А. А. Бакин [и др.] // Логистика. – 2024. – № 8(213). – С. 16-20.
5. Насыбуллин, А. М. Технология, повышающая сохранность перевозимых грузов / А. М. Насыбуллин, Л. Р. Айсина // Вестник транспорта. – 2016. – № 9. – С. 42-44. – EDN WLUNVN.
6. Технические условия размещения и крепления грузов. Приложение 3 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС).
7. Насыбуллин А. М. Развитие технологии перевозочного процесса контейнерными поездами постоянного формирования: дисс. канд. техн. наук / А. М. Насыбуллин // Москва. – 2024. – 256 С.
8. Вакуленко, С. П. Новые подходы к схемным решениям путевого развития железнодорожных станций, обеспечивающих приём вагонами вперёд грузовых поездов постоянного формирования / С. П. Вакуленко, А. М. Насыбуллин, Л. Р. Айсина // Транспортное дело России. – 2023. – № 5. – С. 204-210. – DOI 10.52375/2072868920235204. – EDN KOOVVU.
9. Насыбуллин, А. М. Разработка схемно-технологических решений, обеспечивающих приём и выполнение грузовых операций с поездами постоянного формирования, ведомыми электровозами / А. М. Насыбуллин, Л. Р. Айсина // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 3-1(82). – С. 58-68. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-58-68. – EDN IWGMBG.
10. Вакуленко, С. П. Техничко-технологические решения для обеспечения приема поездов на электрифицированной тяге на погрузочно-выгрузочный путь при частичном отказе от использования контактной сети в пределах грузового фронта / С. П. Вакуленко, А. М. Насыбуллин, Л. Р. Айсина // Наука и техника транспорта. – 2023. – № 2. – С. 76-85. – EDN SZTAGV.
11. Вакуленко, С. П. Разработка технологии подачи состава грузового поезда, ведомого электровозом, на погрузочно-выгрузочный путь при частичном отказе от контактной сети в пределах грузового фронта / С. П. Вакуленко, А. М. Насыбуллин, Л. Р. Айсина // Наука и техника транспорта. – 2023. – № 4. – С. 88-94. – EDN ZVIUPA.
12. Айсина, Л. Р. Анализ сервисов перевозки грузов в среднетоннажных контейнерах и их аналогах / Л. Р. Айсина, Е. В. Казаков // Техника и технология транспорта. – 2024. – Т. 34, № 3. – EDN AJNZZZ.
13. Айсина, Л. Р. О перспективах взаимодействия сервиса доставки OZON и технологии ускоренной доставки грузов железнодорожным транспортом / Л. Р. Айсина, А. М. Насыбуллин, В. В. Сафронов // Техника и технология транспорта. – 2022. – № 2(25). – EDN FPPDXQ.



14. Айсина, Л. Р. Анализ сложившегося рынка перегрузочной техники, предназначенной для работы с контейнерами / Л. Р. Айсина, М. Р. Лаврухина // Академик Владимир Николаевич Образцов - основоположник транспортной науки: труды юбилейной международной научно-практической конференции, Москва, 19 июня 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 8-13. – EDN JHVXBE.

15. Колин, А. В. Специализация главных путей на многопутных железнодорожных участках в крупных транспортных узлах / А. В. Колин, А. А. Бакин, А. М. Насыбуллин // Вестник транспорта Поволжья. – 2021. – № 3(87). – С. 56-62. – EDN VEOEMW.

16. Насыбуллин, А. М. Размещение грузовых мест в составе поездов постоянного формирования / А. М. Насыбуллин // Экономика железных дорог. – 2021. – № 3. – С. 67-75. – EDN GNGGLM.

17. Заполнение грузовых мест в составе грузового поезда, курсирующего по технологии постоянного формирования с попутными грузовыми операциями / С. П. Вакуленко, А. М. Насыбуллин, А. С. Милевский, Л. Р. Айсина // Экономика железных дорог. – 2023. – № 10. – С. 65-79. – EDN AVUZLQ.

18. Вакуленко С.П. Алгоритм формирования задачи целочисленного линейного программирования при назначении остановок грузовым поездам, курсирующим по технологии постоянного формирования / С. П. Вакуленко, А. М. Насыбуллин, А. С. Милевский, Л. Р. Айсина // Вестник транспорта Поволжья. – 2023. – № 3(99). – С. 52-59. – EDN KPQOFE.

19. Разработка модели назначения остановок грузовым поездам, курсирующим по технологии поездов постоянного формирования / С. П. Вакуленко, А. М. Насыбуллин, А. С. Милевский, Л. Р. Айсина // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. – 2023. – № 2(35). – С. 36-42. – EDN JMEUWD.

20. Nasybullin, A. M. Assigning stops for container trains to perform freight operations along the rout / A. M. Nasybullin, R. L. Sakhapov // T-Comm. – 2024. – Vol. 18, No. 12. – P. 48-55. – EDN NBQHVW.

21. Насыбуллин, А. М. Оценка влияния факторов на назначение попутных остановок контейнерным поездам, курсирующим по технологии постоянного формирования / А. М. Насыбуллин // Мир транспорта и технологических машин. – 2024. – № 3-1(86). – С. 23-34. – EDN QOCLQM.

22. Насыбуллин, А. М. Назначение попутных остановок грузовому поезду, курсирующему по технологии постоянного формирования / А. М. Насыбуллин // Экономика железных дорог. – 2023. – № 12. – С. 64-83. – EDN JZVMLX.

23. Вакуленко, С. П. Распределение контейнеропотока между контейнерными поездами постоянного формирования с учетом выполнения попутных грузовых операций / С. П. Вакуленко, А. М. Насыбуллин, Л. Р. Айсина // Транспорт и информационные технологии. – 2025. – Т. 15, № 4. – С. 164-180. – DOI 10.12731/3033-5965-2025-15-4-381. – EDN VCJESB.

