

Развитие логистических и информационных технологий планирования доставки грузов в припортовой транспортно-технологической системе Юга России

Е.А. Чеботарева, И.А. Солоп

Ростовский государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону

Аннотация: Выполнен анализ существующей системы управления экспортными перевозками в припортовой транспортно-технологической системе региона. Рассмотрены вопросы нарушений сроков доставки грузов на сети железных дорог и в региональном разрезе. Изучена статистика отставленных от движения поездов на полигоне железных дорог. На примере Северо-Кавказской железной дороги (СКЖД), обслуживающей порты Азово-Черноморского бассейна и грузополучателей Южного региона, рассмотрены вопросы согласованной доставки грузов. Дано систематизированное изложение вопросов применения и развития современных логистических и информационных технологий для решения задач управления, планирования и оптимизации экспортных перевозок в железнодорожно-морском сообщении. Проведен анализ выполнения основных задач, решаемых с помощью Дорожной информационно-логистической системы (ДИЛС) диспетчерским аппаратом Дорожного логистического центра (ДЛЦ) СКЖД.

Ключевые слова: управление, информационная технология, транспортно-технологическая система, железнодорожный транспорт, морской порт, транспортное обслуживание, логистика.

За последние годы объемы перевозок в порты в железнодорожном сообщении постоянно возрастают. Если рассматривать морские порты России, то основной портовой потенциал сосредоточен в 44 морских портах из 62-х российских портов. Наибольшие объемы доставки грузов приходятся на железнодорожно-морское сообщение. На Юге России припортовую транспортно-технологическую систему формируют Северо-Кавказская железная дорога (СКЖД), обслуживающая порты Азово-Черноморского бассейна, морские и речные порты, автомобильные, водные и другие пути сообщения.

Проведенный анализ показывает, что за последнее десятилетие изменились структура и направления следования основных грузопотоков. В настоящее время прослеживается тенденция увеличения экспортных перевозок грузов с их перевалкой в морских портах, сохранение стабильного

роста их объемов с учетом сезонной и суточной неравномерности, значительным уровнем пассажирских перевозок в летний период года.

Грузовая база железнодорожного транспорта в 2019 году находилась в устойчивом росте, но запрос на перевозку есть в основном по трем направлениям – Дальний Восток, Азово-Черноморский бассейн и Северо-Запад. Так, отмечен постоянный рост грузооборота для припортовых станций СКЖД в последнее десятилетие в период с 2008 по 2018 год (млн. тонн) (рис. 1.).

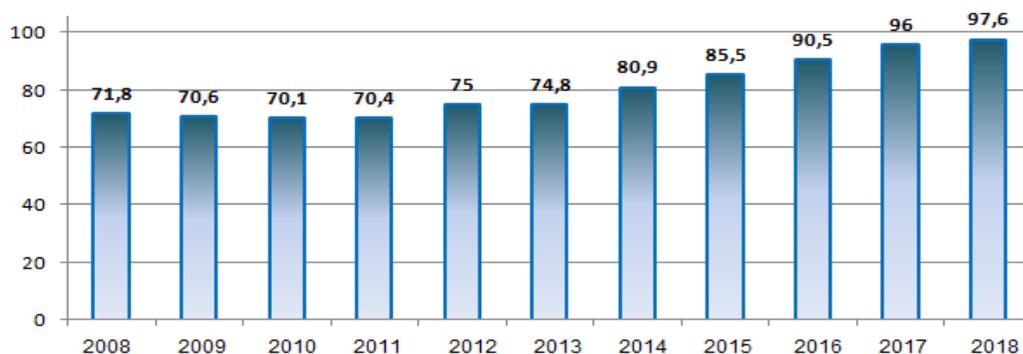


Рис. 1. – Динамика грузооборота припортовых станций СКЖД за 12 месяцев в период с 2008 по 2018 год (млн. тонн)

При этом железнодорожная сеть загружена неравномерно и на определенных направлениях имеется дефицит пропускной способности. Эта ситуация обсуждается с 2000-х годов в связи с переориентацией поставок грузов на экспорт, но в последние годы рост экспортных перевозок по отдельным номенклатурам грузов, в основном угля, обострил проблему [1–3].

В связи с возросшей потребностью в перевозках грузов на направлении портов Азово-Черноморского бассейна, с 2007 года в компании ОАО «РЖД» осуществлялась реализация двух комплексных проектов развития железнодорожной инфраструктуры на подходах к портам Юга России: строительство вторых сплошных путей от станции имени М. Горького до станции Разъезд 9 км и далее до станции Вышестеблиевская, а также

строительство двухпутного обхода Краснодарского узла. За последние 11 лет на СКЖД в рамках реализации двух инвестиционных проектов построено и введено в эксплуатацию около 356 км вторых сплошных электрифицированных путей на 23 перегонах, построена одна из крупнейших станций Юга России – Разъезд 9 км. Для гарантированного пропуски в направлении портов Азово-Черноморского бассейна в прогнозируемом объеме от 125 млн тонн по консервативному сценарию до 152,1 млн тонн на 2025 год необходимо продолжить программу развития железнодорожной сети (рис. 2).



Рис. 2. – Мероприятия по развитию ж.д. инфраструктуры в рамках Долгосрочной инвестиционной программы ОАО «РЖД» до 2025 г. в увязке с развитием морских портов (целевой сценарий) [4]

В условиях ограниченных пропускных способностей несогласованные действия участников транспортного процесса ведут к снижению качества транспортных услуг, несоблюдению сроков доставки, увеличению транспортных затрат [5–8]. Проведенный анализ, показал, что за 4 месяца

2019 года к ОАО «РЖД» предъявлено претензий за нарушение сроков доставки грузов и порожних грузовых вагонов на сумму 1,6 млрд. руб. (увеличение к аналогичному периоду 2018 года на 807 млн руб. или 100 %). Выплаты за 4 месяца 2019 года составили 527 млн руб. (увеличение к аналогичному периоду 2018 года на 68 млн руб. или 15 %). При этом финансовые риски от просрочки доставки за 4 месяца 2019 года составили 8,4 млрд. руб., что больше на 33%, чем в аналогичном периоде 2018 года.

Анализ работы СКЖД также выявил наличие фактов отставления от движения поездов (рис. 3.), что обусловлено рядом причин: невыполнением норм выгрузки получателями, неблагоприятными погодными условиями (штормовые предупреждения по станциям Новороссийск, Грушевая, Кавказ), оказанием в пути следования услуг по временному размещению подвижного состава на путях общего пользования и др. Это не экономический показатель, а эксплуатационный, который определяет качество принятия решений в области логистики. Такие поезда – это незавершенное производство для железнодорожного транспорта. И внутрипроизводственная логистика должна быть направлена на сокращение «незавершенного производства».

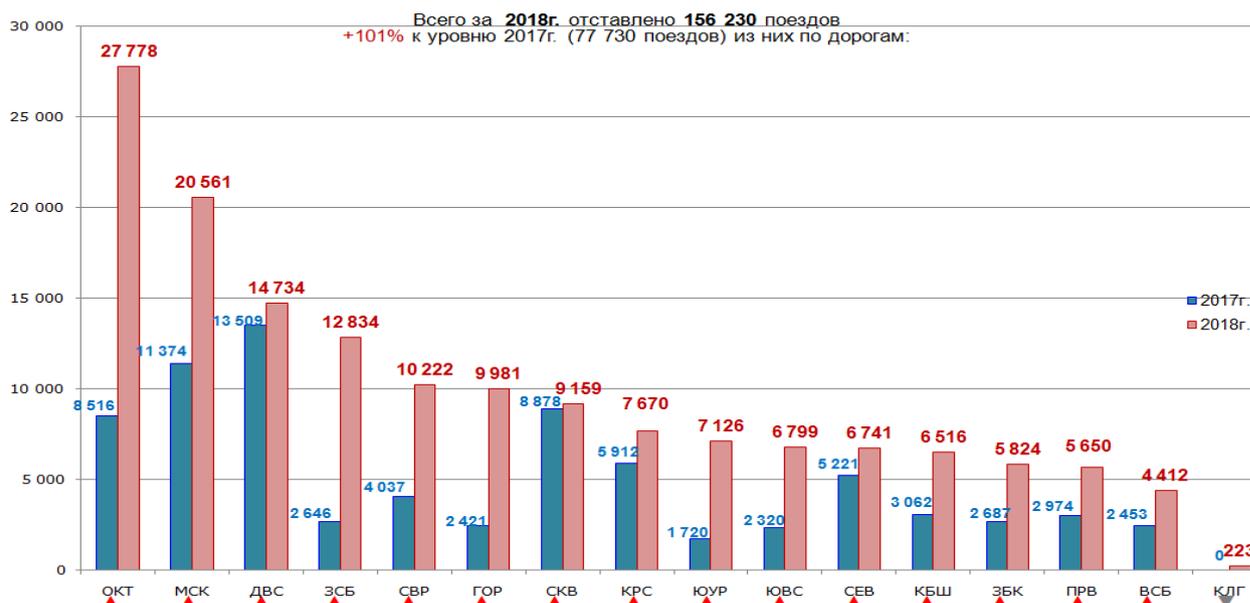


Рис. 3. – Отставленные от движения поезда в разрезе дорог за 2017 - 2018 г.г.

Основную сложность в транспортно-технологических процессах при взаимодействии нескольких видов транспорта представляет задача согласования планов работы большого числа участников цепи. А в экспортных перевозках железнодорожному транспорту отводится роль «обеспечивающего» вида транспорта. Многообразие участников перевозочного процесса, типологии транспортных потоков усложняют задачи эффективной организации процессов в транспортной логистике. Значительная длина логистической цепи процесса транспортировки от подачи заявки на перевозку до ее выполнения, изменения условий на любом уровне (этапе) этой сквозной цепи (припортовая станция, порт, судно и другие) приводит к тому, что железнодорожная сеть выступает в качестве «буфера» для сглаживания неравномерности транспортного потока. На рисунке 4 представлены факторы, влияющие на неравномерность перевозочной работы.

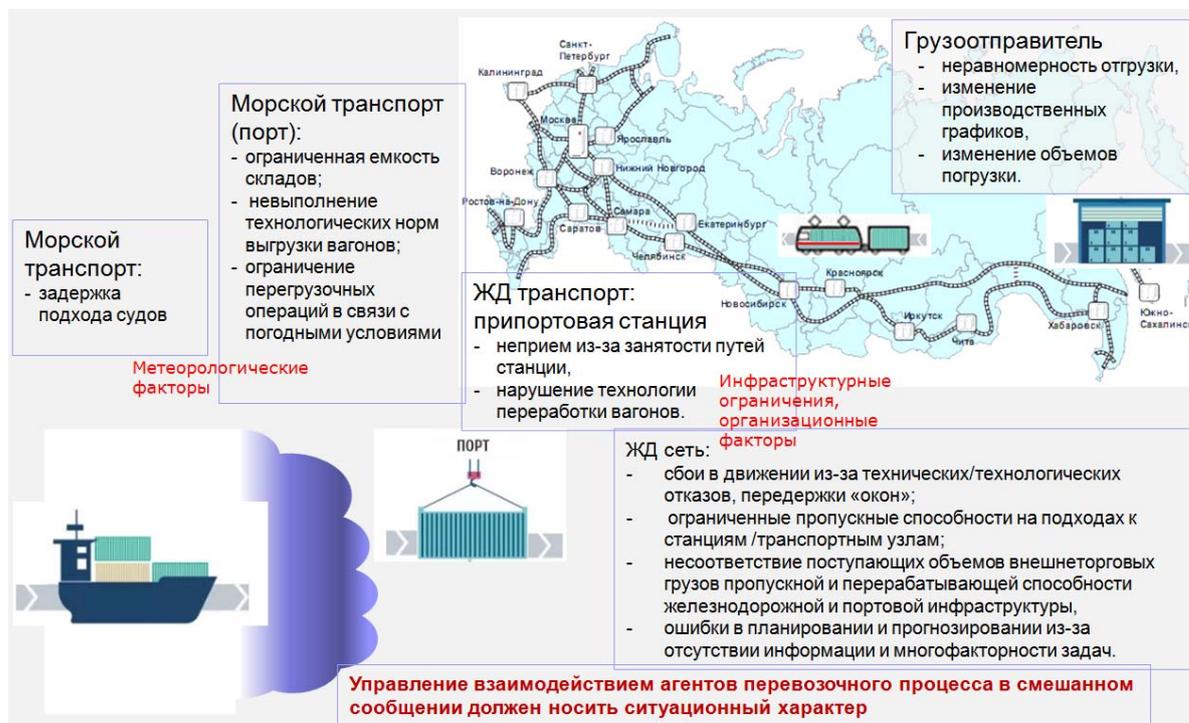


Рис. 4. – Стохастичность в перевозочном процессе в железнодорожно-морском сообщении: факторы

Стохастичность перевозочного процесса, рост объемов перевозок в припортовых транспортно-технологических системах требуют разработки новых методов в решении задачи оптимизации взаимодействия нескольких видов транспорта. Управление взаимодействием агентов в организации перевозок в смешанном сообщении должно носить ситуационный характер.

В этих условиях ресурсом повышения эффективности организации перевозок в международном сообщении остаются информационные (цифровые, интеллектуальные) технологии операционного менеджмента потоковых процессов. С учетом того, что человеческие возможности ограничены, логичным поступательным направлением дальнейшего развития информационной логистики, по нашему мнению, является автоматизация всего процесса планирования подвода грузов в порты. Это позволит обеспечить равномерную загрузку терминалов, а значит и увеличить погрузку в адрес портов.

В настоящее время на полигоне СКЖД производится работа по внедрению Дорожной информационно-логистической системы (ДИЛС), которая является типичным объектом Цифровой железной дороги (ЦЖД).

Предпосылками создания ДИЛС стали следующие факторы:

1. Увеличение динамики погрузки в адрес портов.
2. Сгущенный подвод и скопление груза на полигоне СКЖД.
3. Перепростой вагонов в ожидании подвода.
4. Большое количество операций по переработке поездов в пути следования.
5. Высокий процент отклонения фактической работы от плана подвода.
6. Сложность планирования подвода поездов в адрес портов в ручном режиме, когда необходимо учитывать возможность портов по выгрузке подведенных грузов, текущую ситуацию по наличию груза на складских

площадках в портах, план грузовой работы портов, марки грузов по ассортименту грузоотправителя и т.д.

ДИЛС реализуется и функционирует с 2013 года в соответствии с утвержденной программой информатизации ОАО «РЖД». После внедрения системы было произведено значительное количество доработок от создания новых отчетных форм до автоматизации действий пользователей в процессе планирования подвода в порты (таблица 1).

Таблица №1

Этапы развития ДИЛС

Год	Задача
2013-2014	Создан единый интерфейс планирования подвода поездов к припортовой станции
	Внедрены и автоматизированы единые критерии оценки качества планирования
	Внедрение в 2013 г. на Северо-Кавказской, Дальневосточной железных дорогах, в 2014 г. – на Октябрьской
2015	Разработаны и внедрены специальные отчетные формы для контроля перевозки и перевалки различных видов грузов
2016	Реализовано взаимодействие с другими корпоративными информационными системами ОАО «РЖД» для получения и передачи необходимых данных по условиям перевозки (ЭТРАН, ГИД-УРАЛ, АСУВОП, АСПБ)
2017	Реализован алгоритм автоматизированного расчета плана подвода на основе многокритериальной оценки востребованности груза, рассчитанной с учетом данных полученных от порта. Реализован обмен данными с ПАО «Новороссийский морской торговый порт» и станции Новороссийск. Автоматизирован комплекс задач по работе с судовыми партиями
2018	Выполняется подконтрольная эксплуатация реализованных функций
	Расширение и повышение качества информации, получаемой от ПАО «Новороссийский морской торговый порт»
	Подключение новых портовых операторов по Новороссийску и другим станциям

В исследовании авторами произведен анализ существующего информационного инструментария в области логистики перевозок в железнодорожно-морском сообщении и дана оценка перспектив дальнейшего развития дорожной информационно-логистической системы (ДИЛС) в целях повышения эффективности грузовых перевозок.

Выявлено, что в настоящее время ДИЛС включает более 50 специализированных форм, предназначенных для планирования и контроля

задач продвижения грузов к портам Азово-Черноморского бассейна. Однако в ходе эксплуатации программы выявлен ряд проблем, решение которых позволит повысить согласованность доставки грузов, тем самым уменьшить число отставленных от движения поездов и случаи нарушения сроков доставки грузов. В этой связи предлагается четче прописать и эффективнее использовать в разработке ДИЛС основные компоненты ЦЖД. Это киберфизические системы, интеллектуализация процедур принятия решений, платформенный принцип организации труда участников проекта, блокчейн. Представленные в исследовании [9] модели, инструменты и методы активно дорабатываются и используются на полигоне железных дорог. Параллельно разработке имитационных моделей в системе «Железная дорога-порт» осуществляется:

- интеграция грузоотправителей в единое поле РЖД-порт;
- формирование автоматических заданий по управлению погрузкой и продвижению грузопотоков с учетом потребности грузов в разрезе ассортимента на планируемый период (рис. 5);
- внедрение в систему элементов самообучения и искусственного интеллекта.



Рис. 5. – Задачи программного комплекса ДИЛС

Основной эффект от внедрения данного комплекса задач – это создание единого информационного пространства между ОАО «РЖД» и операторами морских терминалов, а также повышение качества планирования; улучшение диспетчеризации вагонопотока, снижение простоя вагонов и уменьшение количества отставленных от движения поездов; минимизация потерь станции и порта, в т.ч. от простоя флота и перевалочной техники и др. [10].

Выводы. В условиях роста экспортных перевозок через порты Юга России повышение эффективности функционирования припортовых транспортно-технологических систем имеет приоритетное значение. Использование логистических и информационных технологий при организации перевозок грузов является на сегодняшний день перспективным направлением оптимизации работы транспортной системы. Железные дороги и морские порты на протяжении многих лет ведут совместный поиск путей оптимизации перевозочного процесса. Безусловно, чем выше грузонапряженность железной дороги, тем больше цена ошибки при ручном формировании планов погрузки и подвода поездов в порты. Существующая «связка» «АСУ порт» – «АСУ «РЖД»» не всегда справляется с задачей полного обеспечения «запроса» экономики в перевозках, которое связано с недостаточной резервированностью портовых и станционных мощностей для приема, хранения и перевалки грузов. Но принцип спроса на транспортные услуги – «здесь и сейчас» требует развития инновационных, ресурсосберегающих технологий для совершенствования взаимодействия участников перевозочного процесса. К их числу относится развитие систем на базе концепции ситуационного управления. ДИЛС должна послужить платформой для развития цифровой логистики на железнодорожном транспорте с учетом предложенных направлений развития методологической базы системы, расширения географии использования, интеллектуализации процесса принятия решений.

Литература

1. Фролова Е.Г. Проблемные аспекты и пути развития российских портов Черноморско-Азовского бассейна // Инженерный вестник Дона, 2012, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/977/.
 2. Кучинский, Д.Г., Климов М.Н. и др. Развитие инфраструктуры и внедрение новых технологических решений на Северо-Кавказской железной дороге в условиях роста объемов перевозок грузов // Вестник РГУПС. 2018. №2. С. 109-117.
 3. Pittman R., Russian railways reform and the problem of nondiscriminatory access to infrastructure // Annals of Public and Cooperative Economics. 2004. №75. pp. 167-192.
 4. Долгосрочная программа развития открытого акционерного общества «Российские железные дороги» до 2025 года / Электронный ресурс [[doc.rzd.ru/doc/public/ru? STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=7017](http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=7017)]. М. – Расп. Прав. РФ от 19.03.2019. № 466. – 135 с.
 5. Мусиенко Н.Н. Анализ обеспечения выполнения договорных обязательств по срокам доставки грузов и мероприятия по их сокращению // Труды РГУПС. 2014. №2. С. 84-88.
 6. Герасименко П.В., Титов Г.Б. Прогнозирование сроков доставки грузов железнодорожным транспортом // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2014. №3 (40). С. 162-169.
 7. Югина О.П., Казанцева Л.С. Доставка грузов в срок // Железнодорожный транспорт. 2013. №9. С. 60-63.
 8. Зубков В.Н., Камышова Ю.И. Причинно-следственный анализ факторов невыполнения участковой скорости и меры по ее повышению // Инженерный вестник Дона, 2015, №2, ч.2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2879/.
-



9. Chislov, O., Zadorozhniy V., Lomash D. Methodological bases of modeling and optimization of transport processes in the interaction of railways and maritime transport // Materials of conference «Transport systems (TSTP2019)», Katowice. – 2019. – p.40.

10. Белозерова И.Г. Экономический эффект, возникающий при совершенствовании системы планирования перевозок грузов // Инженерный вестник Дона, 2013, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1762/.

References

1. Frolova E.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/977/.

2. Kuchinskij, D.G., Klimov M.N. i dr. Vestnik RGUPS. 2018. №2. pp. 109-117.

3. Pittman R. Annals of Public and Cooperative Economics. 2004. №75. pp. 167-192.

4. Dolgosrochnaja programma razvitija otkrytogo akcionernogo obshhestva «Rossijskie zheleznye dorogi» do 2025 goda. [Long-term development program of the Russian Railways open joint-stock company until 2025]. Jelektronnyj resurs. [doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=7017]. М. Rasp. Prav. RF ot 19.03.2019. № 466. 135 p.

5. Musienko N.N. Trudy RGUPS. 2014. №2. pp. 84-88.

6. Gerasimenko P.V., Titov G.B. Izvestiya Peterburgskogo universiteta putej soobshcheniya. 2014. №3 (40). pp. 162-169.

7. YUgrina O.P., Kazanceva L.S. ZHeleznodorozhnyj transport. 2013. №9. pp. 60-63.

8. Zubkov V.N., Kamyshova YU.I. Inzhenernyj vestnik Dona, 2015, №2, Part 2. URL: ivdon.ru/en/magazine/archive/n2p2y2015/2879/.

9. Chislov, O., Zadorozhniy V., Lomash D. Lomash Materials of conference «Transport systems (TSTP2019)», Katowice. 2019. p.40.



10. Belozerova I.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №3. URL:
ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1762/.