

Некоторые аспекты взаимодействия видов транспорта и оптимизации маршрутов (на примере Сибири)



В. М. Бунеев,
д-р экон. наук, профессор
кафедры «Управление
транспортным
процессом» Сибирского
государственного
университета водного
транспорта (СГУВТ),



Г. Ж. Игликова,
аспирант СГУВТ,



В. Н. Попов,
аспирант СГУВТ

Решение макроэкономических задач предполагает выбор рациональных транспортно-логистических схем перевозок грузов. При этом необходима четкая согласованность работы всех используемых видов транспорта на конкретных маршрутах.

В нашей стране успешно функционирует и развивается рынок транспортных услуг с присущей ему конкуренцией, направленной на качественное удовлетворение потребностей клиентуры. Следует выделить два ее типа: между видами транспорта и между предприятиями в составе вида транспорта. При этом межвидовая конкуренция на определенных маршрутах часто может рассматриваться лишь с теоретических позиций из-за технических и технологических особенностей, различия в размещении транспортной инфраструктуры, разной стоимости и времени перевозки и т. д., поэтому для конкретных условий заранее определяется сфера использования различных видов транспорта [1–3]. Это в значительной степени ограничивает возможности их конкуренции и создает предпосылки для взаимодействия.

Кроме того, современные тенденции развития экономики России направлены на интеграцию транспортных процессов в производстве. Это вызывает необходимость оптимизировать цепочки «сырье — производство — склад — реализация» для выполнения требований клиентуры к обеспечению доставки товаров по логистическим принципам «от двери до двери» и «точно в срок».

Виды транспорта взаимодействуют в транспортных узлах и пунктах пересечения сухопутных и водных путей сообщения, где производится перевалка грузов. При исследовании проблем взаимодействия различных видов транспорта рассматриваются две их категории. Первая — согласование технологических операций работы видов транспорта при организации перевозок.

Вторая — координация видов транспорта в транспортно-логистических системах (ТЛС). При этом, несмотря на различие в подходах к решению проблем в обеих категориях, расходы в структуре транспортных издержек составляют здесь значительную часть. Причем перевалка грузов через склад существенно увеличивает издержки по сравнению с прямым вариантом.

Доля простоев подвижного состава в транспортных узлах составляет сегодня в России до 70% от общего времени его нахождения в пути. Сокращения ее и, соответственно, сроков доставки грузов клиентам можно достичь за счет согласования технологических операций и координации видов транспорта.

Степень изученности проблемы

Понятие «узел» сложилось в 1960–1970-х гг. и обозначает пункт, в котором пересекаются пути сообщения. Здесь груз перегружается с одного вида транспорта на другой. Со временем это понятие преобразовалось в понятие «терминал» с комплексом инженерно-технических сооружений и складским хозяйством.

Основой для организации транспортного процесса при перевозке грузов в смешанном сообщении является единый технологический процесс (ЕТП). Развитие теории и практики организации транспортного процесса в 1970–1980-х гг. привело к совершенствованию организационной структуры, форм и методов управления.

В полной мере они были реализованы в Ленинградском морском порту с участием морского, железнодорожного, автомобильного и речного транспорта. Были последовательно разработаны

и реализованы различные методы: непрерывный график работы флота, непрерывный план-график работы порта и непрерывный план-график работы транспортного узла. В дальнейшем ленинградский опыт взаимодействия видов транспорта и согласования их работы был распространен в 38 транспортных узлах, в том числе созданных на базе речных портов: в Ростове-на-Дону, Нижнем Новгороде, Саратове и др.

В Сибири лидером по внедрению новых форм и методов взаимодействия и координации различных видов транспорта стал Томский речной порт, на базе которого создан Томский промышленно-транспортный комплекс (ПТК). В него были включены речной, железнодорожный, автомобильный и авиационный виды транспорта, но только в той части, в которой они взаимодействовали в едином транспортном конвейере, обеспечивали перевозки в смешанном сообщении. Кроме транспортных в комплекс вошли предприятия и организации различных отраслей экономики Томской области. Все они находились в максимально тесной связи с речным транспортом. В результате было организовано объединение предприятий и организаций транспорта и связи, материально-технического снабжения, торговли, энергетики и ряда других важнейших базовых отраслей.

Деятельность Томского ПТК в условиях административно-командной системы показала, что несмотря на отдельные недостатки такая форма организации управления взаимосвязанной деятельностью позволяла эффективно координировать деятельность большого числа смежников. В дальнейшем этот опыт распространили и на весь Западно-Сибирский экономический район.

Были сформированы Тюменский, Тобольский, Сургутский, Салехардский и Ямало-Ненецкий транспортные комплексы как формы организации отраслевого и территориального управления инфраструктурой. Деятельность транспортных узлов, созданных на базе речных портов, была организована на основе ЕТП. Кроме того, это способствовало развитию и совершенствованию экспедиторской деятельности в портах [4].

На современном этапе развития экономики изменились приоритеты и мотивация в работе промышленных и транспортных предприятий. При переходе к рынку на первый план вышло стремление к получению максимальной прибыли, и здесь далеко не всегда дей-

ствуют этические нормы. В управлении производством приоритет отдается экономическим методам. В связи с этим принципы построения организационных структур управления изменяются.

В то же время в технической, технологической и организационной сферах методы взаимодействия видов транспорта остаются востребованы. По-прежнему предусмотрены следующие формы взаимодействия:

- унификация стандартизации параметров технических средств;
- согласование пропускной способности;
- разработка ЕТП на базе интеграции технологических процессов взаимосвязанных графиков работы и расписаний;
- разработка согласованных контактных графиков работы участвующих видов транспорта, грузоотправителей и грузополучателей;
- общая информационная система и др. [1, 5].

Следовательно, основные идеи взаимодействия и интеграции, заложенные в формирование транспортных комплексов, остаются актуальными при создании организационных структур взаимодействия транспорта и производства на рынке товаров и услуг. Таковыми являются прежде всего транспортно-логистические системы организации мультимодальных и интермодальных перевозок. Они достаточно широко освещены в зарубежных и отечественных источниках. Из иностранных работ внимание прежде всего привлекает [6], в которой исследованы проблемы моделирования грузовых и пассажирских перевозок, излагаются общие подходы и региональные различия. Особое внимание уделено организации трансконтинентальных перевозок, планированию и оптимизации транспортных процессов. Исследована специфика организации интермодальных и мультимодальных перевозок. Рассмотрены новые подходы к прогнозированию потребностей в перевозках.

Проблемам формирования терминологии в задачах взаимодействия транспортных средств посвящена работа [2]. Отмечаются отсутствие единого инструментария оптимизации транспортных процессов.

Анализу проблем координации взаимодействия видов транспорта на различных территориальных уровнях в масштабе страны, регионов и городов посвящена работа [3]. Отмечается, что в масштабе единой транспортной системы основная

масса грузовых и пассажирских перевозок осуществляется с участием двух и более видов транспорта. Так, 80 % грузов, перевозимых железнодорожным транспортом, зарождается и погашается на промышленном транспорте. Около 90 % грузов, прибывающих в морские порты, передаются на железнодорожный транспорт. При оценке существующих условий взаимодействия различных видов транспорта авторы утверждают, что их нельзя признать оптимальными.

Работа [7] — фундаментальное издательство, в котором рассмотрен широкий комплекс задач организации, правового обеспечения и ценообразования в международных мультимодальных и интермодальных сообщениях. Отмечается полнота изложения основных этапов научно-технического прогресса на транспорте с выделением организационных форм обеспечения перевозок грузов. Рассмотрены прогрессивные технологии интермодальных перевозок на основе логистических принципов.

Работа [8] содержит методический инструментарий по проектированию, формированию и развитию региональных транспортно-логистических систем (РТЛС) на основе системного и программно-целевого подходов. Изложен метод синтеза организационно-функциональной структуры и особенности территориальной организации РТЛС, разработан механизм управления их функционированием и развитием, приведены принципы внутрикорпоративного взаимодействия участников и партнеров, рассмотрены методы управления проектами и оценки эффективности инвестиционных проектов и региональных целевых программ создания транспортно-логистических систем.

Концепция и алгоритм обоснования схем доставки экспортно-импортных сухогрузов с участием речного транспорта изложены в работе [9]. Решение этих задач авторами видится в том числе в развитии перевозок в контейнерах по внутренним водным путям. Разработки содержат комплексные государственные мероприятия по повышению роли этого транспорта во взаимодействии с железнодорожным, автомобильным и морским видами транспорта. Описаны факторы, негативно влияющие на функционирование речного транспорта. Предложены актуальные транспортно-логистические схемы перевозок сухогрузов через Северный морской путь или с помощью железнодорожного транспорта (альтер-

натива — через Гибралтар и Суэцкий канал), МТК «Север-Юг», по маршрутам «Западная Европа — Россия». Приводится перечень мероприятий по развитию дальнейших исследований в этих направлениях.

По результатам анализа содержания указанных источников установлено, что степень изученности исследуемой проблемы достаточно высока. Как уже отмечалось, взаимодействие видов транспорта рассматривается в двух направлениях: согласование технологических операций работы видов транспорта при организации перевозок и координация видов транспорта в транспортно-логистических системах.

Как недостаток отмечается отсутствие единого методического инструментария оптимизации транспортных процессов из-за специфики и особенностей различных видов транспорта. Содержание транспортных издержек как критерия оценки эффективности также различается по составу и методам расчета.

Методы оптимизации транспортных процессов и систем

Методический инструментарий оптимизации транспортных процессов и систем в составе проблемы взаимодействия видов транспорта и их координации базируется на соответствующих теоретических предпосылках и методологических принципах. Таковыми являются современные положения теории транспортных процессов и систем, методы математического программирования, принципы научной обоснованности, комплексности и системности исследования проблемы.

Процедура поиска оптимальных решений комплекса задач из двух блоков представлена в виде логичного поэтапного исследования научной проблемы. Первый блок — координация видов транспорта в транспортно-логистических системах. Последовательность решения задач:

1) анализ характеристик грузопотоков, свойств грузов и логистической инфраструктуры в пунктах отправления, перевалки и назначения;

2) оценка уровня развития транспортной инфраструктуры, выбор видов транспорта и формирование маршрутов следования грузопотоков;

3) обоснование оптимальных маршрутов следования грузопотоков и схем доставки грузов.

Использование моделей и методов математического программирования

в качестве инструментария обеспечивает оптимальные решения. Обосновывать ТЛС и способы перевозки грузов рекомендуется с помощью методов динамического программирования. В качестве критерия оценки эффективности рекомендуется рассматривать уровень тарифов по всем видам транспорта и обслуживания в портах.

Поиск оптимального решения разделяется на ряд последовательных этапов, при этом алгоритм поиска становится многошаговым и последовательным от этапа к этапу, решение каждый раз оптимизируется только на одном шаге, но с учетом последствий для следующих. Многошаговый процесс принятия решений методами динамического программирования представлен в работе [9] при обосновании транспортно-логистических схем доставки экспортно-импортных сухогрузов с участием речного транспорта России.

С позиций развития методического инструментария заслуживает внимания работа [10], где рассматривается использование SWOT-анализа для оценки перспективных схем доставки нефтехимической продукции предприятий Сибирского и Уральского федеральных округов на экспорт. В качестве факторов влияния рассмотрены сферы применения различных видов транспорта, климатические, географические, экономические и другие факторы.

Второй блок задач взаимодействия и согласования работы видов транспорта в транспортных узлах решаются в рамках ЕТП работы смежных видов транспорта. Чтобы это взаимодействие происходило в оптимальном режиме с минимальными затратами времени, необходима согласованность работы всех участников транспортного процесса. Прежде всего требуется согласовать прибытие в перевалочный пункт подвижного состава (судов, вагонов, автомобилей) таким образом, чтобы не было простоев в ожидании технического и грузового обслуживания. Для этого формируется план-график обработки подвижного состава по видам транспорта. При разработке ЕТП работы порта и железнодорожной станции согласованию подлежат интервал подхода судов и вагонов, пропускная способность причалов, железнодорожных путей и складов. Пропускная способность транспортного узла определяется по минимальному показателю его составляющих.

Процедура разработки ЕТП заверша-

ется составлением технологических карт грузовой обработки судов и железнодорожных составов на основе совмещенных графиков их обработки и обслуживания в транспортном узле и графиков (расписаний) движения поездов и судов. Методы решения и разработки второго блока задач широко изложены в учебно-методических источниках [1–3].

Варианты конкретных маршрутов

В составе проблемы взаимодействия и координации видов транспорта рассмотрены две задачи. Первая — обоснование ТЛС доставки нефтепродуктов в пункты арктических рек Якутии: Анабара, Яны, Индигирки. Вторая — обоснования ТЛС экспорта кузбасского угля в Индию через морской порт Мумбаи.

Актуальность первой проблемы обусловлена поиском оптимальных решений задач организации северного завоза с учетом влияния природно-климатических и географических факторов. Действующая схема через Осетровский порт нерациональна и имеет существенные недостатки, в том числе:

- ограничение глубин судового хода (до 1,5 м на участке Осетрово — Витим);
- наличие мелководных баров в устье рек Яны, Индигирки;
- несовпадение срока и продолжительности навигации (речная — 140–160 сут., арктическая — 60–80 сут.) и др.

В качестве альтернативы рассматривается схема северного завоза нефтепродуктов через Якутский транспортно-логистический узел (ТЛУ) на базе пристани Нижний Бестях. Стратегия его развития по базовому варианту определена до 2032 г.

По действующей системе нефтепродукты поступают на Усть-Кутскую нефтебазу из Ачинского НПЗ по железной дороге через станцию Лена. Здесь они сливаются из цистерн в резервуары. Далее после погрузки на речные суда груз транспортируется в нефтебазы, находящиеся в пунктах в среднем течении Лены. Здесь они находятся до начала арктической навигации.

С ее открытием нефтепродукты загружаются в танкеры смешанного (река — море) плавания (типа «Лена-нефть») и перевозятся в пункты арктических рек. В альтернативном варианте нефтепродукты Комсомольского НПЗ транспортируются по железной дороге до станции Нижний Бестях на нефтебазу. Далее завозятся аналогично существующей схеме (рис. 1).

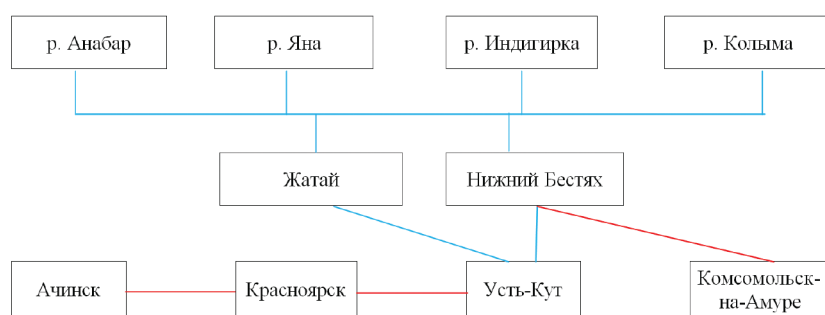


Рис. 1. Схемы существующего и предлагаемого маршрутов перевозок нефтепродуктов потребителям

По результатам анализа транспортных издержек по вариантам схем доставки нефтепродуктов в пункты арктических рек Якутии предпочтение отдано альтернативному варианту. Его можно реализовать поэтапно в зависимости от пропускной способности нефтебазы в Нижнем Бестяхе. На первом этапе — 130 тыс. т нефтепродуктов, на втором, к концу 2032 г. в соответствии с потребностями северного завоза, — 350 тыс. т в год.

Железнодорожный и водный транспорт в Якутском ТЛУ взаимодействует по упрощенной схеме, полностью через склад. Интервал движения подвижного состава зависит от наличия нефтепродуктов в резервуарах. Таким образом, роль Осетровского речного порта как транспортного узла в северного завозе снижается, а Якутского повышается.

Вторая задача — обосновать оптимальную ТЛС доставки кузбасского угля в Индию. В качестве пункта назначения принят морской порт Мумбаи. Это обусловлено ростом потребности страны в энергоресурсах и высоким уровнем развития порта. Способ перевозки —

в 20-футовых контейнерах. Рассмотрены следующие схемы экспорта угля (рис. 2):

1. ст. Белово — ст. Находка Восточная — порт Восточный — морской транспорт — порт Мумбаи;
2. ст. Белово — ст. Хабаровск — суда «река — море» — ст. Находка Восточная — порт Восточный — морской транспорт — порт Мумбаи;
3. ст. Белово — ст. Красноярск — речной транспорт — порт Дудинка — Северный морской путь — порт Мумбаи;
4. ст. Белово — ст. Лесосибирск — речной транспорт — порт Дудинка — Северный морской путь — порт Мумбаи.

С позиций минимизации транспортных издержек предсказуемо выделяется первая схема, затем вторая, далее четвертая и третья. На втором этапе они уточняются с учетом взаимодействия и согласования работы видов транспорта при перевалке контейнеров. При этом важное значение имеет определение пропускной способности перегрузочных машин на фронте работ и в тылу, подъездных железнодорожных путей и складов, а также количество причалов.

В первой схеме резервы пропускной способности исчерпаны, и правительство наложило ограничение на перевозку грузов восточного полигона. Вторая схема предполагает участие речного транспорта от Хабаровска до порта Восточного или Находка. Объем экспорта здесь ограничен пропускной способностью Хабаровского речного порта. Учитывая, что основная деятельность его направлена на перевозку нерудных строительных материалов, возможность перевалки каменного угля в контейнерах определена в объеме около 500 тыс. т в год. Перевалка с речных судов на морские происходит в морском порту при согласовании сроков их подхода.

В третьей и четвертой схемах предусмотрено участие железнодорожного, речного по Енисею и морского транспорта по трассе Северного морского пути. Первая перевалка с железнодорожного на речной транспорт происходит соответственно в Красноярском и Лесосибирском портах. Учитывая ограниченность пропускной способности в обоих транспортных узлах и перевалку контейнеров в одном (морском) порту Дудинка, рекомендовано объединить эти схемы в одну — енисейскую.

В Красноярском речном порту имеются два контейнерных причала, оборудованных кранами Кондор г/п 16/32/40 т. Кроме того, на других причалах также могут выполняться работы по перегрузке контейнеров при наличии крана. С учетом резервов пропускной способности объем перевалки угля на экспорт определен в размере 2 млн т в год.

В Лесосибирском порту причал № 3 (портальный кран Ганц 16/27) прини-

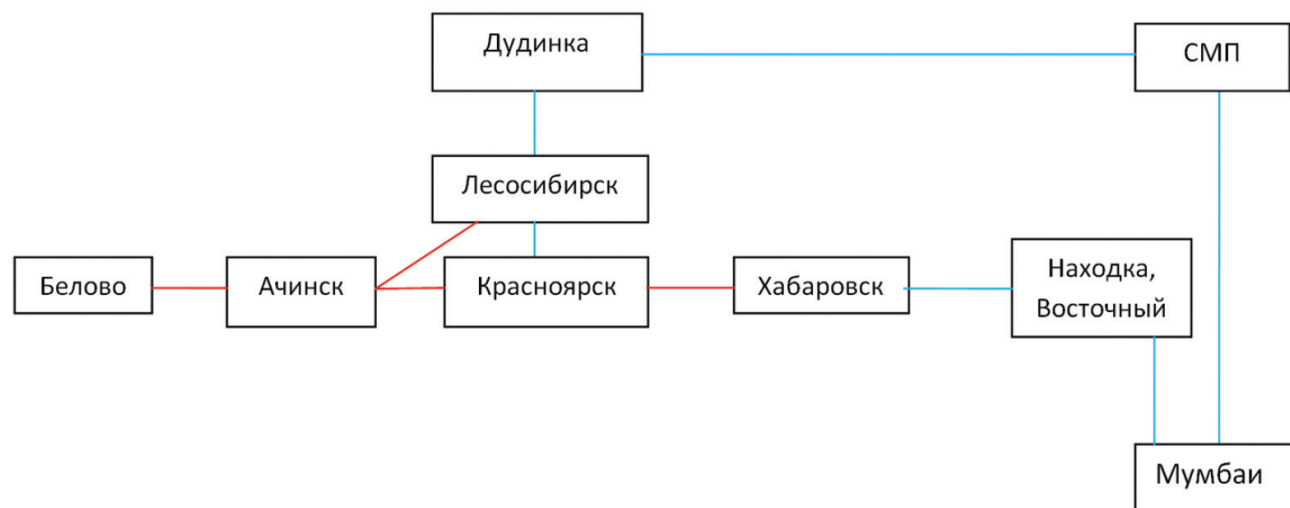


Рис. 2. Схемы экспорта кузбасского угля в индийский морской порт Мумбаи

мает подачу из 8 вагонов, пропускная способность 1800 т/сут. Причал № 6 (портальный кран Сокол 16/25/32) принимает подачу из 4 вагонов, пропускная способность 800 т/сут. Пропускная способность порта составляет 1,2 млн т в год и используется практически полностью. В качестве резерва могут быть задействованы и другие причалы.

В морском порту Дудинка перегружать контейнеры с речных на морские суда можно на рейде либо через морской причал № 2 с глубиной 11,2 м. Пропускная способность здесь достаточная для перевалки каменного угля в контейнерах с речных судов (баржа-площадка проекта Р-56) на морские контейнеровозы ледового класса.

Таким образом, по северному заводу рекомендована к реализации транспортно-логистическая схема доставки нефтепродуктов через Якутский узел со взаимодействием железнодорожного и водного транспорта. При этом надежность и эффективность ТЛС повышается.

Для доставки кузбасского угля в Индию предпочтение отдано енисейской схеме с участием железнодорожного и речного видов транспорта с выходом на Севморпуть. Отмечается особенность взаимодействия и координации речного и морского

транспорта в порту Дудинка. Перевалка 60% от общего количества контейнеров происходит по прямому варианту «борт — борт» на рейде. Остальные 40% грузов перегружаются через причал и склад. Общий объем поставки угля по енисейской схеме составляет 1,5 млн т в год.

Источники

5. Смородинцева Е. Е., Якушев Н. В. Взаимодействие видов транспорта: курс лекций. Екатеринбург: УРГУПС, 2017. 246 с.

6. Гарбузова А. И. Проблемы взаимодействия различных видов транспорта при организации перевозок // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 5–2. С. 21–24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-vzaimodeystviya-razlichnyh-vidov-transporta-pri-organizatsii-pervezok> (дата обращения 13.01.2024).

7. Костров В. Н., Коршунов Д. А. Взаимодействие видов транспорта и мультимодальные перевозки: учеб.-метод. пособие. Н. Новгород: Изд-во ВГУВТ, 2015. 63 с.

8. Бунеев В. М., Жендарева Е. С., Липатов И. В. Проблемы и перспективы развития речных портов Сибири // Речной транспорт (XXI). 2018. № 4. С. 57–59.

9. Шепелев В. Д., Зверев Л. А., Альметова З. В., Гераскина О. В. Оптимизация взаимодействия автомобильного и железнодорожного транспорта в контейнерных терминалах // Вестн. ЮУрГУ. Сер.: Экономика и менеджмент. 2018. № 2. С. 185–192.

10. S'adkowski A. Modelling of the Interaction of the Different Vehicles and Various Transport Modes. Springer. 2020. 524 p.

11. Милославская С. В., Плужников К. И. Мультимодальные и интермодальные перевозки: учеб. пособие для вузов. М.: РосКонсульт, 2001. 364 с.

12. Проектирование и организация региональных транспортно-логистических систем: учеб.-метод. комплекс. М.: Изд-во РАГС, 2009. 334 с.

13. Телегин А. И., Милославская С. В., Коршунов Д. А., Наседкина Е. С. Концепция и алгоритм обоснования транспортно-логистических схем доставки экспортно-импортных сухогрузов с участием речного транспорта России // Научные проблемы водного транспорта. 2021. № 68. С. 163–171. URL: <https://doi.org/10.37890/jwt.vi68.190> (дата обращения 22.05.2022).

14. Трофимцева О. В., Бунеев В. М. Анализ перспективных схем доставки нефтехимической продукции СФО и УФО на экспорт // Транспорт РФ. 2023. № 3–4.

