

А. Л. Казаков, М. Б. Петров, А. М. Маслов

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУЗО- И ВАГОНПОТОКОВ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ<sup>1</sup>

*В результате структурного реформирования российского железнодорожного транспорта появилось множество агентов, предоставляющих клиентам погрузочные ресурсы для перевозок. Эти процессы сопровождаются падением эффективности использования вагонного парка, ростом транспортных затрат, дефицитом вагонов для многих клиентов, ростом порожних пробегов. В результате у ряда участков сети происходит исчерпание провозных способностей при пониженном общем объеме железнодорожных перевозок. По мнению авторов, главная причина заключается в несоответствии возникшей неоднородности вагонного парка существующим условиям планирования и тарифообразования. Установлено, что неэффективной работе децентрализованного вагонного парка способствует преобладание древовидного типа сети, и значимость этого фактора в новых условиях существенно возросла. Для обеспечения эффективной деятельности железнодорожного транспорта как системной отрасли, обеспечивающей массовые магистральные перевозки, предлагается его интеграция в системы региональной логистики. Также показано, что грузовые терминалы региональной логистической транспортно-распределительной системы (РЛТРС) целесообразно создавать на базе крупных грузовых железнодорожных станций.*

**Ключевые слова:** региональная транспортная система, системная интеграция железнодорожного транспорта и региональной логистики, структура транспортной сети, вагонопотоки, оборот вагонов

### 1. Общая характеристика объекта

Современный этап функционирования российских железных дорог можно считать переходным. Структура МПС СССР формировалась в течение длительного времени, имела уникальный масштаб и с достаточно высокой эффективностью удовлетворяла потребности страны в перевозках. Но коренные перемены, произошедшие в экономике России, обусловили и структурные реформы на железнодорожном транспорте. Преобразования в российской экономике в период 1991–2011 гг. были плохо прогнозируемы, носили радикальный и кризисный характер, повлекли за собой обвальный спад грузопредъявления. В этих условиях организованная как единая большая система отрасль железнодорожного транспорта оказалась крайне уязвимой. Многочисленные программы и реформы, которые планировались и реализовывались в этот период в сфере железнодорожного транспорта, имели своей целью адаптацию транспорта к новым экономическим условиям. Рекордным по объемам выполненных перевозок для железных дорог СССР был 1988 г. Поэтому, оценивая пер-

спективы и предлагая пути развития грузовых железнодорожных перевозок, будет стратегически важно сравнить ситуацию в отрасли в срезах на 1988 и 2011 гг. Для дальнейшего движения вперед нужно оценить преимущества и недостатки, ставшие следствием реформ, и по возможности спрогнозировать и предотвратить нежелательные сценарии дальнейшего развития.

Система МПС образца 1988 г. представляла собой уникальную по своим масштабам и сложности организации техногенную систему. При этом железнодорожный транспорт СССР (а он включал в себя огромную железнодорожную сеть всех союзных республик) работал по единому технологическому процессу и успешно решал свои задачи — как экономические, так и военно-стратегические и геополитические. Естественно было бы предположить, что такой успешный опыт построения и эксплуатации сложной высокоорганизованной иерархической техногенной системы должен был получить эволюционное развитие. Но состояние системы железнодорожного транспорта РФ в 2011 г. свидетельствует скорее о деградации, чем об эволюции.

Чтобы правильно оценить современное состояние и перспективы железнодорожного транспорта в нашей стране, важно рассматри-

<sup>1</sup> Статья подготовлена при финансовой поддержке УрО РАН, проект № 09-С-6-1003 и РФФИ, проект № 11-07-00245.

вать процесс его развития в контекстах глобальной истории транспорта и особенностей исторического развития нашей страны.

В настоящее время почти во всех современных развитых странах железнодорожный транспорт уступил свои позиции автомобильному. Доля железнодорожного транспорта в общем грузообороте в конце XX — начале XXI века в ЕС и США существенно сократилась. В связи с этим следует серьезно относиться к перспективе аналогичного развития событий и в РФ. В то же время в РФ традиционно железнодорожный транспорт выполнял и продолжает выполнять особые функции. Это прежде всего связано с неоднородностью природных условий территорий России и их населенности. Умеренный климат и сравнительно высокая населенность характерны только для западной части страны до Уральских гор. В восточной ее части картина иная. При этом даже крупные магистральные автодороги федерального значения находятся в плохом состоянии. Их пропускная способность близка к исчерпанию. Существующие ограничения по предельной нагрузке на ось и предельным габаритам грузовых транспортных средств создают трудности для автомобильных грузоперевозок.

Кроме того, есть еще территории Крайнего Севера, богатые полезными ископаемыми. Их освоение планируется в первую очередь за счет железнодорожного транспорта [7]. Сырьевая специализация российской экономики приводит к преобладанию перевозок массовых грузов на дальние расстояния [5]. В таких условиях строительство плотной автомобильной сети на всей территории России становится не только дорогостоящим, но и нецелесообразным. В некоторых регионах железнодорожный транспорт будет по-прежнему безальтернативным. Таким образом, предпосылки и условия развития железных дорог в нашей стране отличны от предпосылок в других государствах, и в этой связи не следует прогнозировать столь существенного оттока грузопотоков на автотранспорт в ближайшей перспективе.

В контексте исторического развития России для железнодорожного транспорта общего пользования в РФ можно выделить три периода его развития: конец XIX — начало XX веков, советский период и современный период с 1991 г. Первый и третий периоды имеют важный общий признак — развивающиеся рыночные отношения. Поэтому, несмотря на более чем столетний

разрыв в историческом времени, аналогии, проводимые при рассмотрении железнодорожного транспорта, будут вполне уместны. Таким образом, ошибки и неудачи эксплуатации железных дорог первого периода следует прогнозировать и предотвращать и на современном этапе. Это будет особенно полезно в связи с тем, что некоторые из них не были характерны для советского периода и могут возникнуть снова. В то же время для многих таких проблем, в том числе и тех, о которых речь пойдет далее, существует успешный опыт разрешения. Этот опыт учитывается в современных документах, регулирующих работу и развитие железнодорожной отрасли, но лишь частично. Поэтому следует заострить на них внимание и выработать оптимальные решения с учетом всего накопленного опыта эксплуатации железных дорог и современного состояния отрасли.

Существовавшая в СССР транспортная система оказалась слишком дорогой для современной России. Принципы формирования и наполняемость бюджета в современной России и в бывшем СССР резко различаются, поэтому приходится снижать нагрузку железнодорожного транспорта на бюджет. Было принято решение о привлечении частного капитала к инвестированию в железнодорожный транспорт. Таким образом, сегодня мы имеем промежуточный вариант, когда имущество МПС было выделено в акционерное общество, но практически все воспроизводственные затраты по федеральному железнодорожному транспорту по сей день возмещаются из бюджета, так как хозяйствующий субъект ОАО «РЖД» находится в полной собственности государства. Получается, что от старых принципов организации и управления пришлось отказаться, но и по-новому система пока не заработала. Кроме того, существенно упала ее эффективность, что усугубляет ситуацию.

Сравнивая структуру МПС и транспортной системы СССР и современное состояние транспорта, можно отметить более выраженную системную организацию, имевшую место в СССР. Для нее характерен высокий уровень интеграции и строгая вертикальная иерархия. Такая система была высокоинерционной и не всегда эффективной на микро- и мезоуровне. Однако она позволяла успешно решать стратегические вопросы социального и военного характера. Кроме того, осуществлялись крупные капиталоемкие долгосрочные по окупаемости проекты.

В третьем периоде существования железных дорог произошла децентрализация (путем реструктуризации МПС) и, как следствие, дезинтеграция внутри транспортной системы и железнодорожного транспорта. В основу концепции реформирования было положено хозяйственное разделение операторов транспортных услуг и инфраструктуры сети железных дорог. Сфера деятельности операторов вагонных и контейнерных парков объявлена конкурентной, и для того чтобы максимально сократить естественно-монопольный комплекс на железных дорогах, операторы выделены в дочерние акционерные общества. ОАО «РЖД» остается на сети железных дорог перевозчиком и владельцем ее инфраструктуры (путевое хозяйство, электроснабжение, автоматика, диспетчирование и т. д.). Изменились условия планирования работы транспорта, теперь они носят в большей степени стохастический характер [1] и подвержены резким колебаниям вследствие рыночных процессов. В новых условиях кроме главной задачи — производства транспортной продукции — субъекты железнодорожного транспорта самостоятельно также решают и задачи самообеспечения. В связи с этим они руководствуются своими локальными целями и самостоятельно расставляют приоритеты при планировании деятельности, что не всегда идет на пользу общему делу. Таким образом, мы получили ситуацию, в которой, с одной стороны, реформы отрасли призваны сделать транспортную систему более адаптивной к внешней среде, но с другой — на макроуровне она утратила часть своего прежнего потенциала.

## **2. Организация вагонопотока: существующие проблемы**

Дальнейшее развитие железнодорожного транспорта, с тем чтобы он мог выйти на качественно новый уровень и решать не только те задачи, которые он выполнял в советский период, но и, сверх того, достичь целей реформирования, требует нового уровня организации и интеграции его системы. В новых условиях возникают дополнительные параметры и условия, а количество вертикальных и горизонтальных связей для интеграции подсистем железнодорожного транспорта возрастает. Для достижения необходимого эффекта при планировании работы и его развития железнодорожный транспорт нужно рассматривать как многоагентную систему.

Рассмотрим некоторые важные факторы, негативно влияющие на дальнейшее развитие железнодорожной отрасли: во-первых, разбиение единого парка МПС, а впоследствии ОАО «РЖД» на несколько парков вагонов различной принадлежности; во-вторых, низкая приспособленность плана формирования (основы технологии и организации перевозок на железнодорожном транспорте) к новым условиям перевозок; в-третьих, тарифная политика (основанная на Прейскуранте №10-01), не обеспечивающая равных условий для операторов подвижного состава и не отвечающая реальным запросам экономики.

Все три вопроса неразрывно взаимосвязаны и один часто является следствием другого. Разделение общего вагонного парка на вагоны собственно ОАО «РЖД» и ее дочерних компаний — «Первая грузовая компания», а затем и «Вторая грузовая компания», а также частных собственников подвижного состава породило ситуацию, когда парк вагонов перестал быть однородным. Фактически условия использования вагонов на сети железных дорог стали различными. В итоге пострадал грузоотправитель. Этому способствовало то, что план формирования составляется почти так же, как это было при едином парке. Но при неоднородном парке появляется ряд дополнительных условий, и это приводит к дополнительному порожнему пробегу.

План формирования — это документ, который регулирует вагоно- и поездопотоки на полигонах железных дорог. В соответствии с ним вагоны с грузами включаются в поезда и следуют от места погрузки к месту выгрузки, а также происходит движение порожних вагонов. Еще на первом — дореволюционном — этапе эксплуатации российских железных дорог стало очевидно, что при разделении парка вагонов по признаку собственности невозможно его эффективное использование. И уже тогда было найдено решение по объединению парка вагонов. В советское время эта проблема отпала автоматически, т. к. все вагоны были в ведении МПС. План формирования предусматривал управление всем парком вагонов МПС (и впоследствии РЖД). Тогда была возможность брать под заявку на погрузку любой имеющийся свободный вагон нужного типа, расположенный ближе всего к пункту погрузки. А после выгрузки вагон попадал обратно в работу (как правило, на ближайшую сортировочную станцию, а оттуда на бли-

жайший пункт погрузки). Любой грузоотправитель, подав заявку в установленном порядке, мог получить вагон под погрузку.

Сейчас ситуация иная. Вагоны после выгрузки должны возвращаться в распоряжение к их владельцам, и уже они планируют его дальнейшую работу. Для погрузки в вагон, принадлежащий тому или иному владельцу, недостаточно подать заявку на погрузку перевозчику, а необходимо иметь с владельцем конкретного вагона договорные отношения и согласованную заявку. И только тогда перевозчик (в настоящее время это почти во всех случаях ОАО «РЖД») по заявке от владельца вагона сможет подать его под загрузку. Кроме того, возникает проблема возврата порожнего вагона не только внутри компаний собственников/операторов подвижного состава, но внутри их филиалов. Это значит, что часто вагон должен вернуться в депо его приписки для последующей погрузки, а не быть поданным на ближайшую к месту выгрузки станцию. Каждый филиал стремится оптимизировать свои потоки и минимизировать порожние пробеги, однако в рамках филиала это сделать сложнее, чем в рамках структуры интегрированного оператора подвижного состава, каким был МПС. Даже если это удастся, то можно говорить только о достижении локального, а не глобального оптимума. А значит, непроизводительные издержки от неоправданно длинного оборота вагона не устраняются. Это обусловлено зависимостью технологии работы сети от ее структуры. В том числе существенно, что на сети железных дорог существуют устойчивые «источники» и «стоки» грузов, а также груженные и порожние направления. В связи с этим порожние вагоны тяготеют

к одним и тем же пунктам погрузки. Возврат к ним вагонов под погрузку порождает дальние порожние пробеги.

Кроме несовершенства плана формирования, существенное значение имеет тарифная политика. Собственников вагонов теперь несколько, а условия по тарифной политике для них разные. Причем меньшая часть вагонов, находящаяся в собственности ОАО «РЖД», предлагается грузоотправителям без учета стоимости порожнего пробега при возврате вагона от пункта выгрузки к пункту следующей погрузки. Для остальных вагонов возникает проблема оплаты порожнего рейса клиентом. Притом что даже внутри структур Первой и Второй грузовых компаний парк неоднороден и имеет приписку к их филиалам, базирующимся на отдельных железных дорогах — филиалах ОАО «РЖД».

Оборот грузового вагона в результате реформ возрос более чем в два раза и равен в среднем 18 суткам за счет беспрецедентно высокого уровня их порожнего пробега. Это важнейший показатель эффективности использования вагонного парка, влияющий на полезную загрузку сети, ее производительность, резервы пропускной и провозной способности.

### 3. Влияние структуры сети железных дорог на грузопотоки

Рассмотрим структуру сети железных дорог на некотором полигоне. Сеть может иметь решетчатую (рис. 1) и древовидную (рис. 2) структуру. Первая из этих структур во многих отношениях предпочтительна [4, 6].

Например, мы имеем груженое направление  $A-G$  для решетчатого типа и  $a-g$  соответственно

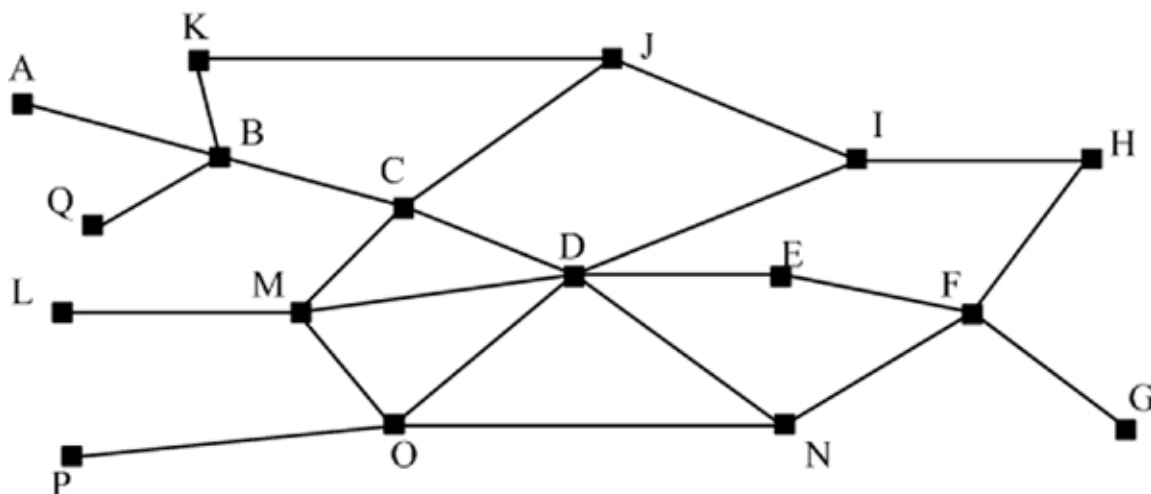


Рис. 1. Схема железнодорожного полигона с сетью решетчатого типа

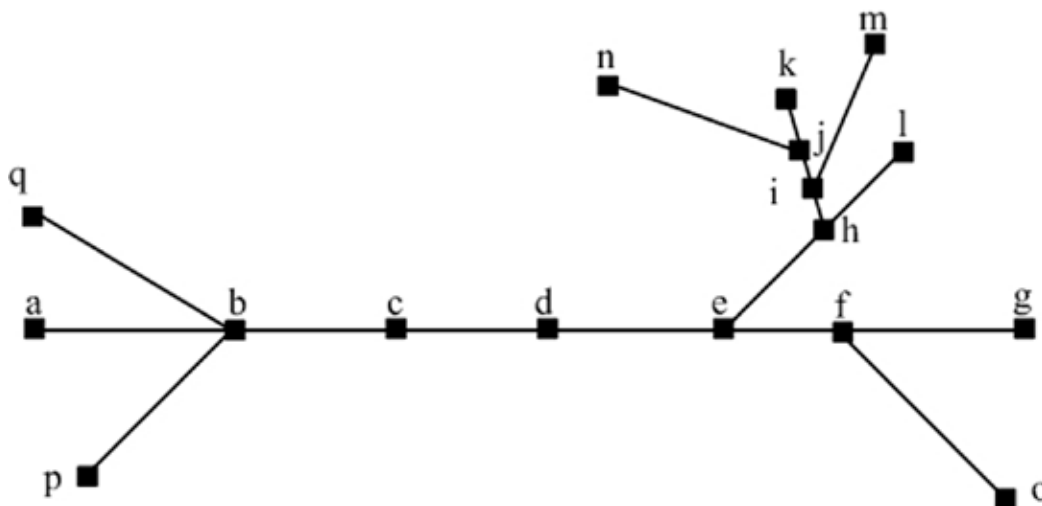


Рис. 2. Схема железнодорожного полигона с сетью древовидного типа

— для древовидного (это значит, что количество грузов, перевозимых из  $A/a$  в  $G/g$  больше, чем из  $G/g$  в  $A/a$ ). Тогда часть вагонов нужно возвращать в порожнем направлении без груза. В случае решетчатой структуры, как правило, имеется больше путей для сокращения порожнего пробега. Если длину ребра на графах рисунков 1 и 2 условно принять равными единице пробега, то обратный порожний пробег из  $G/g$  в  $A/a$  равен 6 единицам. При древовидной структуре, сокращая порожний пробег, нужно обеспечить погрузку в пунктах  $s$   $f$  до  $b$  последовательно. В таком случае порожний пробег будет сокращаться на 1 единицу пробега для каждого последующего пункта  $s$   $f$  до  $b$ . Но даже используя такую возможность, невозможно изменить общий баланс груженого и порожнего пробега на направлении, так как в целом для направления он устойчив.

Компенсация порожнего пробега за счет грузов с примыкающих боковых направлений при древовидной сети малоэффективна. Например, для перевозки по маршруту  $a-g-l-a$  общий пробег равен 16 единицам. Из них 12 — груженого, а 4 — порожнего пробега. В то время как при простом кругорейсе  $a-g-a$  общий пробег — 12 и порожний — 6. То есть при загрузке на боковом направлении в рассматриваемом случае возникает дополнительная кружность движения. Таким образом, общая длина маршрута, а следовательно, и оборот вагона увеличиваются на 33%, а доля порожнего пробега к общему сокращается на 50%. Следует отметить, что рассмотрен не самый сложный вариант, в отличие, например, от маршрутов через  $m$ ,  $n$  и  $k$ .

В аналогичной ситуации при решетчатой сети появляется возможность сокращения порожнего пробега вагонов за счет большего числа альтернативных вариантов маршрутов. Например, для возврата вагонов из  $G$  в  $A$  можно использовать маршруты  $A-G-J-A$  и  $A-G-N-A$ . Тогда общий пробег вагона составит, соответственно, для  $A-G-J-A$  13 единиц. Из них порожнего — 4. Для маршрута  $A-G-N-A$  — 12 единиц, из них порожнего — 2. Таким образом, при решетчатой структуре в одном рассмотренном случае (погрузка в  $J$ ) при увеличении пробега на 8%, доля порожнего пробега к общему сокращается на 62%. В другом случае при том же общем пробеге доля порожнего сокращается на 34%.

Конечно, приведенный пример организации и структуры вагоно- и грузопотоков является упрощенным. Структура сети неоднородна и мощность направлений, истоков и стоков разная. Эта структура зависит от геоэкономики полигона. Погрузка и выгрузка (мощность истоков и стоков, в данном случае — в пунктах  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и т. д.) будут разнообразны. Кроме того, разнообразной и изменчивой будет и корреспонденция грузопотоков между этими пунктами. Но рассмотренный выше принцип не теряет своей силы и при наложении перечисленных выше факторов неоднородности структуры сети. Сложность организации грузо- и вагонопотоков лишь усугубляется ими. Поэтому при составлении Плана формирования существуют как переменные управляемые факторы, обусловленные структурой грузопотоков, так и постоянные — неуправляемые, обусловленные структурой сети (под неуправляемостью здесь понимается то,

что невозможно получить свойства решетчатой сети, имея в наличии древовидную).

#### **4. Об интегрированных транспортно-логистических системах на железнодорожном транспорте**

В сети железных дорог необходимо использовать различные механизмы по совершенствованию грузо- и вагонопотоков. В качестве такого механизма нами предлагается применить системную интеграцию транспортно-технологических систем железнодорожного транспорта и логистических систем. Далее показан пример такой интеграции.

Обратимся к понятиям «трансформационный центр» [4] и «звено логистической системы» [2]. Трансформационными центрами называются структуры, выполняющие комплекс преобразовательных действий с целью трансформации материального потока (например, транспортные терминалы, оптово-посреднические системы хранения и переработки, склады общего пользования и др.) [4]. Звено логистической системы — это обособленное подразделение компании или юридически самостоятельное предприятие (организация), являющееся одной из трех сторон логистики, рассматриваемых как целое в рамках логистической системы, подсистемы или логистической сети (канала, цепи), реализующее один или несколько видов логистической деятельности. Очевидно, что эти понятия очень близки друг другу и между ними устанавливаются примерно такие же отношения, как между логистической сетью и логистической системой. Т. е. трансформационный центр — это, прежде всего, объект инфраструктуры, который имеет свою стабильную структуру и функции и может самостоятельно либо в совокупности с другими объектами являться звеном логистической системы. Отличием будет то, что за пределами логистической системы ее звено прекращает свое существование, а трансформационные центры продолжают выполнять свои непосредственные функции. При этом трансформационные центры могут быть звеньями сразу нескольких логистических систем одновременно. Учитывая введенные понятия, рассмотрим принципиальную схему формирования логистической сети и ее интеграции на микро- и макроуровнях (рис. 3) [4].

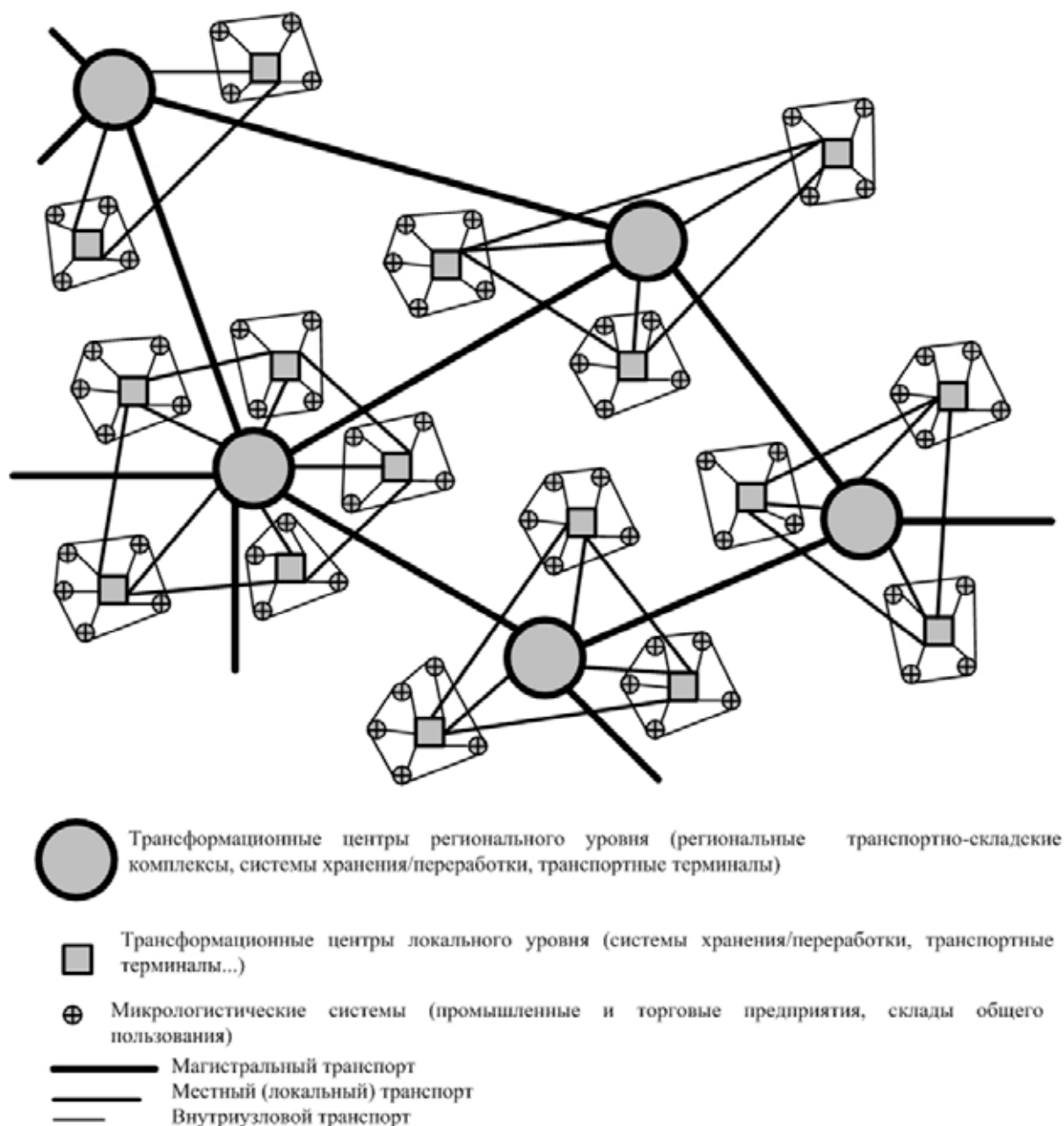
Железнодорожная сеть РФ представляет собой транспортно-технологическую систему

макроуровня. При ее декомпозиции по различным критериям можно выделять транспортно-технологические системы низшего уровня. К критериям следует отнести деление систем по масштабу охвата, например, железная дорога, отделение дороги, железнодорожный узел и т. д. Существуют и другие критерии, по которым следует выделять транспортно-технологические системы. Прежде всего — это специализация на пропуске и обработке определенных видов грузопотоков и транспортных потоков. Например, это контейнерные системы, системы перевозки скоропортящихся грузов, системы пропуска длинносоставных и тяжеловесных поездов и др. Для каждой из этих систем характерно наличие специальной инфраструктуры и технологии.

Применение прогрессивных способов доставки грузов на основе использования логистических систем должно заменить существующие способы доставки на основе транспортно-экспедиционного обслуживания, не отвечающего современным требованиям бизнеса. В первую очередь это касается сроков и стоимости доставки «от двери до двери», совокупных затрат на логистику, а также отсутствия дополнительного логистического сервиса.

В качестве примера можно рассмотреть аналогичные системы по обработке тарно-штучных грузов европейских стран и США. Для них характерно преобладание в логистических системах автомобильного транспорта. В Европе этому способствуют высокая плотность населения, сравнительно малые расстояния и хорошо развитая сеть автомобильных дорог. Также в большом количестве имеются грузовые терминалы, способные решать самые разные задачи: консолидацию грузов, хранение и дистрибуцию товаров. Схожая ситуация и в США.

Для эффективного решения задач управления логистическими потоками создаются региональные логистические транспортно-распределительные системы (РЛТРС), которые представляют собой совокупность логистических функциональных и обеспечивающих подсистем региональной товаропроводящей сети, состоящей из звеньев, интегрированных материальными и сопутствующими потоками для получения максимального синергетического эффекта на основе установления партнерских отношений между участниками транспортно-логистического процесса (рис. 3). Например, в настоящее время в рамках федеральной программы



**Рис. 3.** Схема интеграции логистической сети на микро- и макроуровнях

«Российская система транспортно-экспедиционного обслуживания» («Терминал») и региональной программы «Московский терминал» строится РЛТРС на базе Московского транспортного узла [2].

Выступая в качестве интеграционной площадки, Московский транспортный узел предоставляет всю железнодорожную инфраструктуру, которая помимо производственных транспортных мощностей, обладает также информационной системой. Логистические подсистемы железнодорожного транспорта РЛТРС в первую очередь могут использовать информационные системы фирменного транспортного обслужи-

вания (ЦФТО и ДЦФТО) ОАО «РЖД», в частности на базе протоколов EDI [2].

Аналогичные формы логистического взаимодействия предусмотрены разработанной в Свердловской области Концепцией развития логистики. Однако акценты в ней смещены на развитие складской инфраструктуры. В то же время важно, чтобы потенциал железнодорожного транспорта региона оказался включенным в региональную логистику. Именно это при наименьших затратах способно придавать региональной логистической системе интегрированный характер. Интегрированные логистические подсистемы РЛТРС опираются на грузовые тер-

миналы. Размещение этих терминалов наиболее целесообразно на базе крупных грузовых железнодорожных станций общего пользования. В этом случае система получает ряд преимуществ, которые позволяют:

1) минимизировать транспортно-логистические затраты за счет использования сравнительно дешевого для массовых перевозок железнодорожного транспорта;

2) усовершенствовать систему управления запасами за счет ритмичного пополнения и более низких затрат на хранение;

3) увеличить эффективность использования железнодорожного транспорта за счет формирования устойчивых консолидированных грузо- и вагонопотоков;

4) повысить управляемость сети железных дорог на полигоне за счет многовариантности организации грузо- и вагонопотоков;

5) улучшить уровень обслуживания потребителей товаров, которые традиционно доставляются железнодорожным транспортом.

Критерием проектирования РЛТРС может быть минимум транспортно-логистических затрат для цепей поставок и региональной экономики в целом, притом что система должна удовлетворять ряду ограничений. В их числе физическая проводимость (производительность), транспортно-логистическая доступность, наличие динамического резерва, позволяющего обслуживаемым предприятиям выводить ряд функций материально-технического обеспечения и хранения, управления запасами на аутсорсинг.

## 6. Заключение

Подводя итог проведенному исследованию, еще раз отметим, что в новых условиях работы железнодорожного транспорта возрастает число критериев и направлений интеграции подсистем железнодорожного транспорта, как внутри самой системы, так и с внешней средой.

Описанные выше структуры и механизмы позволяют сформировать принципы и стратегию интеграции железнодорожного транспорта на региональном и, как следствие, межрегиональном уровне. На уровне транспортно-технологической подсистемы железнодорожного транспорта такая интеграция позволяет получить лучше организованную инфраструктуру для региональной логистики, которая включает в себя трансформационные центры различного уровня. Трансформационные центры различных

уровней (рис. 3), будучи ключевыми элементами не только транспортной сети, но логистических систем (т. е. при рассмотрении на более высоком уровне иерархической интеграции), оказывают положительное влияние на привлечение грузопотоков к перевозке железнодорожным транспортом и формирование устойчивого распределения грузопотоков по региону. В технологическом отношении это позволяет оптимизировать транспортные потоки и частично решить проблему эффективности использования подвижного состава.

На уровне логистической системы региона транспортно-технологическая подсистема железнодорожного транспорта в условиях интеграции в РЛТРС получает дополнительные резервы оптимизации. Управление потоками в рамках РЛТРС позволяет не только оптимизировать внутренние статические резервы железнодорожной инфраструктуры, но и изыскивать динамические резервы, т. е. повышать производительность за счет интенсификации работы транспорта и синхронизации его ритмов с остальными агентами логистической системы. Важная роль в данной схеме отводится логистическим интеграторам. В частности, из рассмотренных в статье положений следует отдельно сказать о интегрирующем операторе подвижного состава. С одной стороны, делегируя часть функций и передавая ему некоторые собственные полномочия, собственники подвижного состава теряют некоторую независимость и самостоятельность. С другой стороны, интегрирующий оператор подвижного состава за счет концентрации грузо- и вагонопотоков получает возможность оптимизировать эти потоки. Он имеет возможность централизованно собирать всю информацию о существующих заявках и запланированных перевозках и лучшим образом обеспечивать маршрутизацию подвижного состава.

Деятельность интегрирующего оператора подвижного состава легче организовать именно на базе РЛТРС, так как данная структура будет иметь четкую структуру и известное количество иерархически структурированных агентов системы. В такой ситуации появляется возможность на договорной основе урегулировать не только технологические аспекты, но также коммерческие и правовые. Таким образом, будут снижены риски, связанные с передачей полномочий от собственников оператору. При создании интегрирующего оператора подвижного



состава создаются все условия для достижения синергетического положительного эффекта при управлении подвижным составом. В конечном итоге должны выиграть все агенты логистической системы: грузоотправители получают потребности под погрузку вагоны в нужном месте и в нужное время, а владельцы вагонов повысят эффективность работы своих парков.

### Список источников

1. Казаков А. Л., Маслов А. М. Построение модели неравномерного транспортного потока на примере железнодорожной грузовой станции // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. — 2009. — №3 (23). — С. 27-32.
2. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / Под общ. и научн. ред. проф. В. И. Сергеева. — М.: Инфра-М, 2008. — 976 с.
3. Литовский В. В., Петров М. Б. Стратегия развития транспортной системы Уральского федерального округа // Материалы юбилейной конференции «130 лет уральских железных дорог». — Екатеринбург: УрГУПС, 2009.
4. Николайчук В. Е. Транспортно-складская логистика: 2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2007. — 452 с.
5. Петров М. Б. Геополитический аспект ресурсной специализации и ресурсной обеспеченности региона // Вестник УГТУ-УПИ. — 2010. — № 2. — С. 115-124.
6. Петров М. Б. От древовидности к решетке. Стратегические аспекты управления развитием железнодорожного транспорта Уральского региона. Дорожная карта // Уральский федеральный округ. — 2009. — №1.
7. Татаркин А. И., Петров М. Б. Реализация транспортной стратегии России. Крупные проекты на севере страны // Транспорт Российской Федерации. — 2008. — № 3-4(16-17). — С. 8-11.

### Информация об авторах

**Казаков Александр Леонидович (Иркутск)** — доктор физико-математических наук, доцент, главный научный сотрудник Учреждения Российской академии наук Институт динамики систем и теории управления Сибирского отделения РАН (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 134, а/я 292, e-mail: kazakov@icc.ru).

**Петров Михаил Борисович (Екатеринбург)** — доктор технических наук, доцент, руководитель Центра развития и размещения производительных сил Учреждения Российской академии наук Институт экономики Уральского отделения РАН (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29, e-mail: michpetrov@mail.ru).

**Маслов Александр Михайлович (Екатеринбург)** — кандидат технических наук, ассистент кафедры «Станции, узлы и грузовая работа» ГОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения» (620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, e-mail: a.m.maslov@gmail.com).

**A. L. Kazakov**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, associate professor  
Establishment of the Russian Academy of Sciences Institute of Dynamics of Systems and Management Control  
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

**M. B. Petrov**

Doctor of Technical Sciences, associate professor  
Establishment of the Russian Academy of Sciences Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

**A. M. Maslov**

Ph. D. in Technical Sciences  
State Educational Institution of Higher Professional Education  
Ural State University of Railway Transport

### Features of formation of car-traffic in a regional transportation system in conditions the multi-agents organization of a railway transportation

As a result of structural reform of Russian railways, a host of agents those provide customers with loading resources. These processes reduce in efficiency of the car fleet, increasing transportation costs, shortage of cars for many customers, an increase of empty runs and, as a result, a depletion of a number of sections of the network carrying capacity at a reduced total volume of rail traffic. According to the authors, the reason for this situation is the mismatch occurred heterogeneity of rolling stock to existing planning conditions and tariffs. It is established that the inefficiency of decentralized car fleet contributes to the predominance of tree-type network, and the importance of this factor in the new environment has increased substantially. To ensure the efficient operation of rail transport as a systemic industry, providing mass-haul transport, it is proposed for integration into a regional logistics. It is also shown that freight terminals regional logistics transportation and distribution system (RLTRS) is appropriate to create on the basis of major freight railway stations.

**Keywords:** regional transport system, systemic integration of railway transport and regional logistics, structure of transport network, wagon flows, wagon turnover

### References

1. Kazakov A. L., Maslov A. M. (2009). Postroenie modeli neravnomernogo transportnogo potoka na primere zheleznodorozhnoy gruzovoy stantsii [Building a model of uneven traffic flow on the example of a railway freight terminal]. Modern technology. Systemic analysis. Modeling, 3, 27-32.

2. Sergeev V. I. (Sci. Ed.) (2008). Korporativnaya logistika. 300 otvetov na voprosy professionalov [Corporate Logistics. 300 responses to the questions of professionals]. Moscow: Infra-M.
3. Litovskiy V. V., Petrov M. B. (2009). Strategiya razvitiya transportnoy sistemy Ural'skogo federal'nogo okruga [The development strategy of the Ural Federal District transportation system]. Materialy yubileynoy konferentsii «130 let ural'skikh zheleznikh dorog» [Proceedings of the jubilee conference «130 years of the Ural Railways»]. — Ekaterinburg: Ural State University of Railway Transport.
4. Nikolaychuk V. E. (2007). Transportno-skladskaya logistika: 2-e izd. [Transportation and warehousing logistics: 2nd edition]. Moscow: Publishing-Trade Corporation «Daskov & Co.».
5. Petrov M. B. (2010). Geopoliticheskiy aspekt resursnoy spetsializatsii i resursnoy obespechennosti regiona [The geopolitical aspect of resource specialization and resource security in the region]. Bulletin of the Ural State Technical University, 2, 115-124.
6. Petrov M. B. (2009). Ot drevovidnosti k reshetke. Strategicheskie aspekty upravleniya razvitiem zheleznodorozhnogo transporta Ural'skogo regiona. Dorozhnaya karta [From the tree-like form to the grid. Strategic aspects of the development of rail transport in the Ural Region. A road map]. Ural Federal District, 1.
7. Tatarkin A. I., Petrov M. B. (2008). Realizatsiya transportnoy strategii Rossii. Krupnye proekty na severe strany [The implementation of the transport strategy in Russia. Major projects in the northern part of the country]. Transport of the Russian Federation, 3-4, 8-11.

### Information about the authors

**Kazakov Aleksandr Leonidovich (Irkutsk)** — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, associate professor, leading research scientist at the Establishment of the Russian Academy of Sciences, Institute of Dynamics of Systems and Management Control, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (664033, Irkutsk, Lermontov St. 134, P.O. Box 292, e-mail: kazakov@icc.ru).

**Petrov Mikhail Borisovich (Ekaterinburg)** — Doctor of Technical Sciences, associate professor, Head of the Centre for development and distribution of productive forces at the Establishment of the Russian Academy of Sciences, Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (620014, Ekaterinburg, Moskovskaya St. 29, e-mail: michpetrov@mail.ru).

**Maslov Aleksandr Mikhaylovich (Ekaterinburg)** — Ph. D. in Technical Sciences, assistant lecturer at the Chair of «Stations, junctions and freight transportation», State Educational Institution of Higher Professional Education «Ural State University of Railway Transport» (620034, Ekaterinburg, Kolmogorov St. 66, e-mail: a.m.maslov@gmail.com).